



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2021

Hirvieläinten vaikutuksia yhteiskuntaan, elinkeinoihin ja ekosysteemiin

Juho Matala, Ari Nikula, Jani Pellikka, Sami Aikio, Jukka Forsman, Heikki Henttonen, Katja Holmala, Otso Huitu, Miia Jauni, Ilpo Kojola, Markus Melin, Antti Paasivaara ja Jyrki Pusenius

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2021

Hirvieläinten vaikutuksia yhteiskuntaan, elinkeinoihin ja ekosysteemiin

Juho Matala, Ari Nikula, Jani Pellikka, Sami Aikio, Jukka Forsman, Heikki Henttonen,
Katja Holmala, Otso Huitu, Miia Jauni, Ilpo Kojola, Markus Melin, Antti Paasivaara ja
Jyrki Pusenius

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2021

Viittausohje:

Matala, J., Nikula, A., Pellikka, J., Aikio, S., Forsman, J., Henttonen, H., Holmala, K., Huitu, O., Jauni, M., Kojola, I., Melin, M., Paasivaara, A. & Pusenius, J. 2021. Hirvieläinten vaikutuksia yhteiskuntaan, elinkeinoihin ja ekosysteemiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 142 s

Juho Matala, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-5867-5057>



ISBN 978-952-380-216-2 (Painettu)

ISBN 978-952-380-217-9 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-217-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Juho Matala, Ari Nikula, Jani Pellikka, Sami Aikio, Jukka Forsman, Heikki Henttonen, Katja Holmala, Otso Huitu, Miia Jauni, Ilpo Kojola, Markus Melin, Antti Paasivaara ja Jyrki Pusenius

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2021

Julkaisuvuosi: 2021

Kannen kuva: Erkki Oksanen, Luonnonvarakeskus

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Juho Matala¹, Ari Nikula², Jani Pellikka³, Sami Aikio³, Jukka Forsman⁴, Heikki Henttonen³, Katja Holmala³, Otso Huitu⁵, Miia Jauni³, Ilpo Kojola², Markus Melin¹, Antti Paasivaara⁴ ja Jyrki Pusenius¹.

Luonnonvarakeskus (Luke):

¹Yliopistokatu 6B, 80100 Joensuu

²Ounasjoentie 6, 96200 Rovaniemi

³Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

⁴Paavo Havaksen tie 3, 90014 Oulu

⁵Korkeakoulunkatu 7, 33720 Tampere.

Tässä raportissa käsitellään luonnonvaraisiin riistaeläimiin lukeutuvien hirvieläinten merkitystä ja vaikutuksia Suomessa. Päähuomion kohteena on hirvieläinten merkitys suomalaisille ekosysteemeille, metsästykselle, maa- ja metsätaloudelle sekä liikenteelle. Tavoitteena on ollut käsitellä myös hirvieläinten taloudellista merkitystä. Työssä on koottu yhteen olemassa olevaa tutkimus- ja tilastotietoa edellä mainituista asioista ja tuotu esille aihepiirin tutkimustiedon puutteita.

Hirvieläinten arvo suomalaisena riistavarana on kasvanut sitä mukaa, kun eri lajit ovat viimeisen runsaan puolen vuosisadan aikana runsastuneet ja levittäytyneet maassamme. Kansallisesti arvokkain lajeista on hirvi esimerkiksi metsästyksen osallistujamäärien (hieman yli 100 000 vuosittain vaihdellen), saalismäärien (38 000–68 400), saaliin hyödyntäjien (kotitalouksien ravintokäyttö, jalostusketjut ym.) ja toimintaan liittyvien taloudellisten arvojen näkökulmasta. Esimerkiksi hirvenmetsästäjien suora rahankäyttö on 30 miljoonaa euroa vuosittain, ja kuluttajan ylijäämää kertyy hirvenmetsästyksestä keskimäärin 260 miljoonaa euroa vuodessa. Monilta osin metsästyksen ja saaliin arvoa tunnetaan vähän erityisesti pienten hirvieläinten osalta.

Hirvet aiheuttavat vahinkoja talousmetsissä syömällä puuntaimien latva- ja oksakasvaimia ja lehvästöä, kaluamalla puiden kuorta ravinnokseen ja taivuttamalla isompien taimien runkoja latvakasvaimiin yltääkseen. Pienempien hirvieläinten osalta vakavimmat vahingot eli metsätuhot kohdistuvat tyypillisesti pieniin taimiin taimikon varhaisvaiheessa. Tuhojen seurauksena puiden kasvun vähenee, puita kuolee ja metsiköiden puulajisuhteet muuttuvat. Puiden teknisen vioittumisen seurauksena niistä jatkossa saatava puutavara on heikkolaatuista tai käyttö sahatavarana estyy. Hirvieläintuhot ovat pitkään olleet Valtakunnan Metsien Inventoinnissa (VMI) merkittävin taimikkovaiheen tuhonaiheuttaja. Viimeisimmän inventointivuoden 2020 mukaan metsikön laatua alentaneita hirvieläintuhoja oli 536 000 hehtaarin alalla. VMI:ssä valtaosa eli n. 75 % tuhoalasta on mäntyvaltaisissa metsissä, mutta lehtipuuvallaisissa puustoissa on kuitenkin suhteellisesti enemmän tuhoja niiden pinta-alaan nähden. Varttuneiden taimikoiden ja sitä isompien puustojen osalta aiheuttajana on todennäköisesti hirvi. Pienissä taimikoissa myös muut hirvieläimet, kuten valkohäntäpeura ja metsäkauris, ovat mahdollisia tuhonaiheuttajia. VMI:n hirvieläintuhojen arviointia olisi tarpeen kehittää siten, että hirvieläintuhoista saataisiin jatkossa tarkempi kuva aiheuttajalajeittain.

Hirvieläinten metsätalousvaikutusten taloudellisesta merkityksestä ei tällä hetkellä ole käytävissä kattavaa analyysiä. Hirvieläinten aiheuttamia vahinkoja on korvattu yksityisille metsänomistajille vuosina 2013–2019 yhteensä noin 17 010 hehtaarin alalta. Valtaosa korvatuista tuhoista on hirven aiheuttamia, mutta korvausjärjestelmän kautta korvataan myös valkohäntäpeuran metsävahinkoja. Vuotuinen korvausala on vaihdellut vajaan 1 300 hehtaarin ja n. 4 300 hehtaarin välillä. Korvattujen vahinkojen arvo oli koko jaksolla n. 6,1 miljoonaa euroa ja se

vaihteli vuosittain runsaan 400 000 euron ja 1,95 miljoonan euron välillä. VMI:ssä arvioitujen tuhojen euromääräistä arvoa ei ole toistaiseksi tarkemmin tutkimuksin arvioitu, mutta karkea arvio hirvieläintuhojen vuotuisista suorista metsätaloustalouksista on n. 50 miljoonaa euroa. Tässä arviossa ei ole mukana piilevien vikojen merkitystä sahatavaran arvolle tulevaisuudessa, eikä vaihtoehtoiskustannuksia hirvituhojen välttämiseksi kasvupaikalle huonosti sopivan puulajin istuttamisesta aiheutuvista kasvutappioista tai seuraustuhoriskeistä.

Hirvieläinten maatalousvahinkojen ilmenemiseen vaikuttavat erot eri lajien tyyppillisesti käyttämissä elinympäristöissä ja ravinnon valinnassa, viljelykasvien alttius vahingoille sekä mahdolliset torjuntatoimet. Vahinkoja kohdistuu erityisesti viljaoraalle ja kypsyvään viljasatoon. Öljy- ja hernekasvit, mansikka ja salaattit ovat näitä alttiimpia, mutta viljelyalaltaan pienempiä ja usein paremmin suojattuja vahingoilta. Vahinkoriski myös vaikuttaa lajivalintoihin, jolloin alttiita lajeja vältetään korkean riskin alueilla. Syönnin lisäksi vahinkoja aiheutuu tallauksesta sekä kasvustolle että katemateriaalille. Hirvieläinten epäillään myös levittävän rikkakasvien, kuten hukka-kauran, siemeniä, mutta tutkimusnäyttö asiasta puuttuu. Näiden lisäksi hirvieläimet voivat levittää taudinaiheuttajia karjaan esim. rehun sekaan päätyvien ulosteiden kautta. Myös karjalla esiintyvät taudit voivat infektoida hirvieläimiä.

Hirvieläinten aiheuttamista maatalousvahingoista ei ole kotimaista tutkimusta tai kattavaa seuranta. Tiedot perustuvat suurelta osin korvaushakemuksiin, joita viljelijät tekevät vahinkojen omavastuuosuuden ja hakemuksen vaatiman työmäärän vuoksi vain osasta vahinkoja. Metsäkauriin aiheuttamia vahinkoja ei korvata, joten niistä ei kerry tilastotietoa. Riistavahinkorekisteri antaa siksi puutteellisen kuvan hirvieläinten aiheuttamista maatalousvahingoista. Hirven aiheuttamien vahinkojen määrässä on 2010 alkaneessa tilastossa suurta vuosien välistä vaihtelua (68 903–306 471 euroa), mutta ei selvää trendiä. Valkohäntäpeuran aiheuttamat vahingot ovat sen sijaan kasvaneet tilastoituna aikana voimakkaasti (7 725 eurosta 425 401 euroon). Muiden hirvieläinten aiheuttamat vahingot ovat merkittävästi näitä pienempiä.

Hirvieläinkolarit ovat kasvava riski liikenteessä. Hirvieläinonnettomuuksien määrä on noussut vuoden 2009–2010 n. 4 000 onnettomuuden tasosta noin 13 300 onnettomuuteen vuonna 2019. Hirvionnettomuuksien määrä nousi tänä aikana n. 1 300:sta n. 2 000 onnettomuuteen vuonna 2019. Pienempien hirvieläinten eli ns. peuraonnettomuuksien määrä vastaavasti vajaan 3000 onnettomuudesta n. 11 300 onnettomuuteen. Kaikista peuraonnettomuuksista suurin osa, n. 60 %, tapahtui valkohäntäpeuran kanssa. Metsäkauriin kanssa tapahtuneita onnettomuuksia oli n. 40 % peuraonnettomuuksista ja loput olivat metsäpeuran ja kuusipeuran kanssa tapahtuneita. Valkohäntäpeuraonnettomuuksien määrä on seurannut selvästi kannan kasvua 2010-luvulla. Metsäkaurisonnettomuuksien osuus peuraonnettomuuksista on noussut vuosina 2017–2019. Eniten kauris- ja peuraonnettomuuksia tapahtui Varsinais-Suomen ja Uudenmaan ELY-keskusten alueilla, joissa niiden osuus oli n. 22–26 % koko maan onnettomuuksista. Seuraavaksi eniten onnettomuuksia tapahtui Hämeen, Pirkanmaan ja Satakunnan ELY-keskusten liikennevastualueilla, joissa niiden osuus vaihteli vajaasta 10 %:sta hieman yli 18 %:iin koko maan kauris- ja peuraonnettomuuksista vuosina 2017–2019. Vuosina 2009–2019 hirvieläinonnettomuuksissa loukkaantui yhteensä n. 1 600 henkilöä ja kuoli 24 henkilöä. Kaikki kuolemantapaukset sattuivat hirvionnettomuuksissa. Valtaosa loukkaantumisista, 1 100 henkilöä, sattui hirvikolareissa, kun peurakolareissa niitä sattui 326. Yhteenlasketut hirvieläinten onnettomuuskustannukset olivat vuosina 2017, 2018 ja 2019 noin 88, 92 ja 101 milj. euroa.

Hirvieläimillä on suoria ja epäsuoria vaikutuksia ekosysteemien rakenteeseen ja toimintaan useiden eri prosessien kautta. Hirvet voivat muokata metsiä ja muita elinympäristöjä suoraan valikoivan syönnin kautta, tallaamalla kasvillisuutta ja maaperää sekä ulosteiden ja virtsan ravinnevaikutusten kautta. Hirven ravinnonkäytön on arvioitu voivan vaarantaa lehtipuiden,

erityisesti haavan, uudistumista luonnonsuojelualueilla. Myös talousmetsissä hirvieläinten lehtipuihin kohdistuva ravinnonkäyttö vähentää niiden osuutta puustossa. Lehtipuuston väheneemisellä on negatiivisia seurausvaikutuksia niistä riippuvalle lajistolle. Lisäksi voi tulla välillisiä vaikutuksia esimerkiksi ravinnekierron hidastumisen kautta, kun lehtipuukarikeri vähenee. Hirvieläinten aiheuttamien vaikutusten on havaittu vaihtelevan esimerkiksi maaperän tuottokyvyn, kullekin hirvieläinlajille ominaisen ravinnon valikoinnin sekä hirvieläinten tiheyden mukaan.

Hirvieläinten loisten kuten hirvikärpästen runsauden on todettu vahvasti olevan riippuvaista eläintiheydestä. Samoin hirvieläinten runsaus vaikuttaa puutiaisten runsauteen ja niiden välittämiin tauteihin kuten borrelioosiin tai puutiaisaivokuumeeseen. Hirvieläinmäärien runsastuminen on myös katsottu mahdollistaneen suurpetokantojen runsastumisen, koska saalisbiomassa pinta-alaa kohden vaikuttaa suurpetokannan potentiaaliseen tiheyteen. Ekosysteemivaikutusten tutkimus on erityisen haastavaa, koska siinä tulee ottaa huomioon eri eliöryhmien välisiä vuorovaikutuksia ja näihin vaikuttavia ilmasto- ja elinympäristötekijöitä. Lisähaasteen tuo ihmistoiminnan vaikutusten kytkeminen tarkasteluihin. Näihin haasteisiin voidaan toivottavasti jatkossa vastata erilaisilla monilajisen kannanhoidon mallinnusmenetelmillä. Mallinnusten perustaksi tarvitaan kuitenkin edelleen empiiristä tutkimusta.

Valtaosa tässä raportissa esitetyistä hirvieläinten vaikutuksista ja niihin reagoimisesta kiertyy osaltaan kysymykseksi hirvieläinten sopivasta määrästä erilaisista yhteiskunnallisista tai ekologisista näkökulmista tarkastellen. Tähän nähden Suomesta on monilta osin valitettavan vähän tutkimustietoa, jonka pohjalta voitaisiin kokonaisvaltaisesti arvioida, millaisia ja mihin toimintoihin kohdistuvia vaikutuksia ja riskejä minkäkin kokoisilla hirvieläinkannoilla on. Tutkimusten suuntaaminen tähän ongelmakenttään voisi nykyistä paremmin tukea tavoiteasetantaan liittyvää poliittista prosessia. Samalla kun hirvieläinkantojen arviointia kehitetään ja kantojen koon yhteyksiä vaikutuksiin tutkitaan, myös eläinkantojen hallinnan prosessia voidaan suunnittelu-tieteiden keinoin tutkia ja etsiä uusia toimintamalleja.

Asiasanat: hirvi, liikenneonnettomuus, maatalousvahinko, metsäkauris, metsätuho, metsävahinko, metsäpeura, riista, talous, valkohäntäpeura

Sisällys

1. Raportin tausta.....	9
2. Hirvieläimiin liittyvä keskustelu.....	11
2.1. Historiallinen keskustelu	11
2.2. Nykypäivä – julkinen keskustelu	12
2.3. Kansalaisten näkökulmia hirvieläimiin	15
3. Hirvieläinkantojen sääntely ja pyyntilupahallinto	17
4. Hirvieläinlajiston kuvaus.....	22
5. Hirvieläinkantojen arviointimenetelmät.....	24
6. Hirvieläinkantojen kehitys 1900–2000-luvuilla ja siihen vaikuttaneet tekijät	26
7. Hirvieläinten merkitys riistalajeina	31
7.1. Saalis ja metsästysmuistot.....	31
7.2. Metsästys osana elämäntapaa ja identiteettiä	32
7.3. Metsästystapahtuma kohtaamispaikkana	32
7.4. Virkistysarvo	32
7.5. Pyyntikulttuuri	33
7.6. Hirvieläinten metsästämisen paikalliset edellytykset ja vuorovaikutus.....	33
8. Hirvieläinten metsätalousvaikutukset.....	35
8.1. Hirvieläimet metsätuhon aiheuttajina.....	35
8.1.1. Hirvi.....	35
8.1.2. Metsäkauris.....	36
8.1.3. Valkohäntäpeura.....	37
8.1.4. Muut hirvieläimet	38
8.1.5. Hirvieläinten yhteisvaikutukset metsätaloudessa	39
8.2. Hirvieläintuhojen torjunta ja metsänhoito	40
8.3. Hirvieläintuhojen määrä	44
8.3.1. Hirvieläintuhot valtakunnan metsien inventoinnissa	44
8.3.2. Hirvieläinvahinkojen korvausjärjestelmä ja siinä arvioidut tuhot	52
8.3.3. Hirvieläintuhojen ja hirvieläinten kantojen kehityksen vertailu.....	60
9. Hirvieläinten maatalousvaikutukset.....	67
9.1. Yleistä maatalousvaikutuksista	67
9.2. Maatalousvahingot riistavahinkorekisterissä	69

9.3. Satotappiot kokeellisissa tutkimuksissa	72
9.4. Hirvieläinten ja karjan välillä leviävät taudit	73
9.5. Hirvieläinten maataloudelle aiheuttamien vahinkojen torjunta.....	74
10. Hirvieläinten ekosysteemivaikutukset	78
10.1. Hirvieläinten ravinnonkäyttöstrategiat	78
10.2. Vaikutus kasvillisuuteen.....	79
10.3. Vaikutus monimuotoisuuteen.....	80
10.4. Vaikutukset maaperäprosesseihin ja ravinnekiertoon.....	81
10.5. Vaihtoehdot tasapainotilat	82
10.6. Kasvillisuus ja monimuotoisuusvaikutukset – yhteenveto ja tutkimustarpeet.....	82
10.7. Hirvieläimet ja ilmastonmuutos.....	83
10.8. Hirvieläimet vieraslajina.....	84
10.9. Hirvieläinten vuorovaikutukset.....	87
10.9.1. Yhteiset resurssit – resurssikilpailu	87
10.9.2. Yhteiset saalistajat – näennäiskilpailu.....	87
10.10. Taudit ja loiset.....	88
10.11. Hirvieläimet suurpetojen saaliina.....	91
10.12. Monilajinen kannanhoito.....	93
11. Hirvieläinten taloudellisen merkityksen arviointi käytettävissä olevin tiedoin	94
11.1. Metsästyksen arvo.....	94
11.2. Hirvieläinten metsätuhojen ja niiden torjunnan kustannukset	96
11.2.1. Metsätuhojen kustannukset VMI-aineistojen ja korvattujen vahinkojen perusteella	96
11.2.2. Hirvieläintuhojen torjunnan kustannuksista	97
11.2.3. Vakuutusten hirvieläinvahinkoja koskevat korvaukset	98
11.3. Maatalousvahinkojen ja niiden torjunnan kustannukset.....	98
11.4. Liikennevahingot ja niiden kustannukset	99
11.4.1. Liikennevahinkotiedon lähteet.....	99
11.4.2. Hirvieläinonnettomuudet tiivistetysti	100
11.4.3. Hirvionnettomuuksien alueellinen esiintyminen.....	101
11.4.4. Peuraonnettomuuksien alueellinen esiintyminen	104
11.4.5. Henkilövahingot.....	109
11.4.6. Liikennevahinkojen kustannukset	109
11.4.7. Hirvieläinonnettomuuksien torjunta.....	110
11.5. Hirvieläinten terveysvaikutusten kustannukset.....	111

11.6. Taloudellisten arvojen ja vaikutusten yhteismitallisuus	112
12. Yhteenveto -hirvieläimiin liittyvän tiedon arviointi ja kehittämistarpeet ...	114
12.1. Hirvieläinten vaikutuksia suhteessa eläinmääriin	114
12.2. Hirvieläinlajien kannanarviointijärjestelmät	117
12.3. Tutkimustiedon keskeiset puutteet ja tutkimusten kehittäminen.....	118
Viitteet.....	120

1. Raportin tausta

Aiempia hirviraportteja

Hirvien vaikutuksista metsiin on keskusteltu ainakin metsästäjien ja metsätalouden virkamiesten piirissä 1880-luvun lopulta lähtien. Asiaan kiinnitettiin huomiota myös valtiovallan taholta 1930-luvun puolivälissä, kun hirvivahingoista keskusteltiin Eduskunnassa. Koska hirvivahinkojen määrästä ja merkityksestä ei ollut tietoa, Metsähallitus teki asiasta 1930-luvun lopussa kyselyn. Tulosten mukaan vakavia vahinkoja eli hirvituhoja oli vähän, eikä niiden korvaamiselle maanomistajille katsottu olevan tarvetta. Yksi kyselyn johtopäätöksistä oli, että hirvituhoja tulisi tutkia myös tieteellisin menetelmin. Ensimmäinen tieteellisiin menetelmiin perustuva raportti julkaistiin 1949 (Kangas 1949).

Hirvikannan noustua 1950-luvun puoliväliin mennessä, hirvien vaikutuksista keskusteltiin jälleen Eduskunnassa. Hirvikantaa ehdotettiin pienennettäväksi ja myös lainsäädännöllisiä toimia esitettiin vahinkojen vähentämiseksi. Hirvivahinkojen määrästä ei ollut edelleenkään luotettavaa tietoa saatavilla, minkä vuoksi asiaa selvittämään perustettiin erityinen hirvivahinkokomitea. Se ehdotti mm. hirvivahinkojen vuoksi uudistettavien metsien uudistuskulujen korvaamista maanomistajille (Hirvivahinkokomitean mietintö 1960). Korvausjärjestelmä tuli voimaan vuonna 1963 (Löyttyniemi & Lääperi 1988).

Seuraava hirvivahinkoja käsittelevä mietintö julkaistiin 1980 (Hirvivahinkotyöryhmän mietintö 1981). Tämän jälkeen on julkaistu myös Metsätalouden hirvivahinkotyöryhmän muistio (1988), Hirvivahinkotyöryhmä 2000:n muistio (2000) ja Riistavahinkotyöryhmän muistio 2005. Luoma ja Härkönen (2006) ovat tehneet hirvivahinkotyöryhmien muistioiden sisällöistä ja suosituksista katsauksen ja tarkastelleet hirvituhojen torjuntaa erityisesti metsätalouden toimenpiteiden avulla.

Vuonna 2011 Maa- ja metsätalousministeriö (jäljempänä MMM) asetti Suomen riistakeskuksen tulostavoitteeksi laatia kansallinen hirvikannan hoitosuunnitelma hirvikannan hoidon linjaamiseksi. Projektisuunnitelman mukaan suunnitelmaa valmisteltaessa kuullaan laajasti ja sovitetaan yhteen hirveen eri tavoin liittyvien eri intressiryhmien näkemyksiä siten, että sen avulla voidaan hoitaa hirvikantaa ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävällä tavalla. Hirvikannan hoitosuunnitelmassa (MMM 2014) käsiteltiin metsävahinkojen estämisen lisäksi mm. hirvikannan hoitoon ja metsästykseen liittyviä kysymyksiä, hirvieläinonnettomuuksia ja niiden estämistä liikenteessä sekä maa- ja porotalousvahinkojen ennaltaehkäisemistä ja korvaamista.

Tämän raportin valmistelu

Hirveen liittyviä selvityksiä on siis viime vuosikymmeninä laadittu tasaiseen tahtiin, ja hirvellä on voimassa oleva kannanhoitosuunnitelma (MMM 2014). Myös metsäpeuralle on laadittu hoitosuunnitelma (MMM 2007), jota ollaan tätä kirjoitettaessa päivittämässä. Muita hirvieläimiä on hirveen verraten systemaattisesti käsitelty varsin vähän sekä tutkimuksessa että riistaan liittyvässä hallinnossa ja päätöksenteossa. Ilmastonmuutoksen tuomat muutokset sekä siihen liittyvät sopeutumisen ja hallinnan kysymykset ovat viime vuosina tuoneet aiempaa enemmän esille myös hirvieläinten roolin esimerkiksi ekosysteemin muokkaajina. Tässä yhteydessä on tuotu esille hirven ja runsastuvien pienempien hirvieläinten vaikutuksia erityisesti metsiin ja niiden sopeutumiskykyyn.

Tämän raportin valmistelu käynnistyi MMM:n asettaessa Luonnonvarakeskukselle (Luke) vuosille 2020–2023 tulostavoitteen ”Hirvieläinten kokonaisvaikutukset”, jonka on tarkoitus selvittää

hirvieläinten merkitystä riistaeläiminä ja vaikutuksia maa- ja metsätalouteen sekä ekosysteemin toimintaan. Tavoitteena on käsitellä myös hirvieläinten taloudellista merkitystä. Tässä työssä on tavoitteena koota yhteen olemassa olevaa tutkimus- ja tilastotietoa edellä mainituista asioista ja tuoda erityisesti esille aihepiirin tutkimustiedon puutteita.

Asian valmistelua varten MMM:ssä pidettiin valmistelukokous 10.12.2019, johon osallistui edustajia Lukesta, MMM:stä, Riistakeskuksesta ja Suomen Metsäkeskuksesta. Selvitystarpeen taustana ovat kansallisen metsästrategia 2025 toimenpiteiden päivityksen yhteydessä nousseet kehittämistarpeet sekä hallitusohjelman kirjaukset metsien kasvun sopeutumisesta ilmaston muutokseen (mm. kuusettumisen hidastaminen ja sekapuustojen lisääminen) ja maankäyttösektorin ilmastovaikutusten vahvistamisesta. Kokouksessa käytiin laaja keskustelu hankkeen tavoitteista, joiksi asetettiin kerätä ja koostaa yhteen olemassa oleva tieto ja identifoida sen pohjalta kotimaiset tieto- ja kehitystarpeet. Hankkeessa tuli arvioida kokonaisvaltaisesti hirvi- ja sorkkaeläinkantojen positiiviset ja negatiiviset vaikutukset ottaen huomioon mm. vaikutukset maanomistajiin, metsätalouteen ja monimuotoisuuteen, metsästyksen virkistys- ja talousvaikutukset, monilajisen kannanhoidon tarpeet, hirvi osana ekosysteemiä sekä hirvieläinten vaikutukset liikenteessä. Sovittiin, että raportin tulisi valmistua vuoden 2020 aikana. Raportin työnimeksi sovittiin 'Kokonaisvaltainen kustannushyötyanalyysi hirvi- ja sorkkaeläinten yhteiskunnallisista vaikutuksista'. Luken vastuulle tuli laatia suunnitelma projektin toteuttamiseksi ja raportin sisällön konkretisoimiseksi. Luken hirvieläintutkijat valmistelivat alustavan sisällysluettelon, joka lähetettiin maa- ja metsätalousministeriöön 29.1.2020.

Projektin toteutuksen ja raportin sisällön käsittelemiseksi pidettiin toinen valmistelupalaveri 3.2.2020. Kokouksessa oli osallistujia MMM:stä, Lukesta ja Riistakeskuksesta. Lisäksi kutsu oli lähetetty myös Metsäkeskukselle. Raportin sisältöä tarkennettiin edelleen ja sovittiin mm., ettei villisikaa tulla käsittelemään raportissa. Koska raporttiin sisällytettäviä asioita kertyi runsaasti, eikä MMM osoittanut erillistä rahoitusta raportin valmistelemiselle, sovittiin raportin sisällön olevan luonteeltaan katsaus olemassa olevaan tietoon ja tilastoihin. Uusia analyysejä ei katsottu olevan mahdollista tuottaa annetulla aikataululla ja resursseilla. Tärkeä periaatepäätös oli myös kokouksissa tehty linjaus siitä, ettei raportti ole luonteeltaan ns. komitearaportti, vaan tutkijat tuottavat raportoitavat asiat itsenäisesti hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti.

Raportin valmistelua varten Lukeen perustettiin hanke 'Hirvieläinten kokonaisvaikutukset', jolle myönnettiin Luonnonvarakeskuksen budjettirahoituksesta yhteensä 2,94 henkilötyökuukautta vuosille 2020–21. Raportti ei ole täydellinen kirjallisuuskatsaus siinä käsitellyistä asioista, vaan kuhunkin aiheeseen on koottu keskeisimmät tieteellisessä kirjallisuudessa löytyvät näkökohdat ja tulokset. Monia hirvieläimiin liittyviä asioita on Suomessa tai Pohjoismaissa tutkittu vain vähän tai tutkimukset puuttuvat kokonaan, joten yksi tärkeä raportin päätulema on myös tutkimustarpeiden määrittely. Kokonaisvaltaiseen kustannushyötyanalyysiin, miten se tarkemmin määritelläänkään, ei nykyisillä aineistoilla eikä tutkimustiedoilla ollut edellytyksiä, mutta tässä raportissa tarkastellaan myös hyötyjen ja haittojen taloudellista merkitystä aineistojen mahdollistamassa mitassa.

Tässä raportissa käsitellään pääasiassa Suomen luonnonvaraiseen eläimistöön vakiintuneiden riistaeläimiksi määriteltyjen hirvieläinten merkitystä ja vaikutuksia Suomessa. Maamme pohjoisosissa luontomme vaikuttavan puolikesyn poron vaikutuksia tarkastellaan niiltä osin kuin ne rinnastuvat muiden hirvieläinten vaikutuksiin tämän raportin käsittelemissä aiheissa. Lisäksi käsitellään lyhyesti uusien hirvieläinten leviämisen mahdollisuutta.

2. Hirvieläimiin liittyvä keskustelu

2.1. Historiallinen keskustelu

Hirvieläimistä on arvatenkin käyty arkista keskustelua niin kauan, kun niitä on esi-isien ympäristössä ja riistalajeina esiintynyt – varhaisimmat löydöt liittyvät villipeuroihin *Rangifer tarandus* sekä hirviin *Alces alces* jääkauden loppupuolelta alkaen (esim. Ukkonen & Mannermaa 2017).

Modernin ajan hirvieläin keskustelu on todennäköisesti yleistynyt ja vilkastunut samalla, kun hirvikanta on lähtenyt 1900-luvulla vähitellen kasvuun ja levittäytymään. Hirvikannan kasvun myötä on yleistynyt paitsi arkinen myös julkisempi yhteiskunnallinen keskustelu. Vahingot, metsästyksen ja sen edellytysten järjestäminen (esim. pyyntilupa-alueiden maanvuokraus), sekä pienriistan pyyntiin nähden hyvin erilaisen seuruemuotoisen pyyntitavan omaksuminen ja vaikiinnuttaminen säännöksineen ovat todennäköisesti tuottaneet paljon keskustelua, joka vain pieneltä osin on päätyntä kirjallisiin lähteisiin.

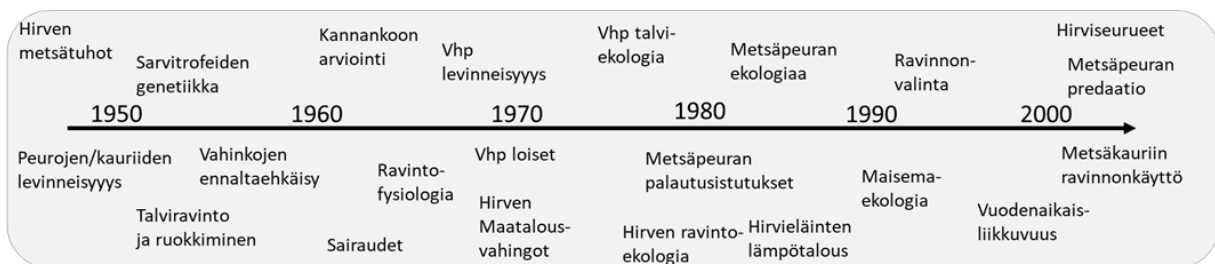
Hirvieläimiin liittyvä keskustelu on laajentunut koskemaan myös muita lajeja kuin hirviä sitä mukaa, kun ne ovat Suomessa runsastuneet ja levittäytyneet. Päähuomio ainakin viimeiset 40 vuotta esimerkiksi metsänomistajille suunnatussa Metsälehdessä on keskittynyt hirveen ja hirvituhoihin, ja harvakseltaan muihin hirvieläimiin (Herrero ym. 2020). Metsästäjille suunnatuissa aikakauslehdissä sen sijaan huomio on ollut paljolti hirvieläinten metsästyksessä, sen järjestelyissä ja lajien ekologiassa.

Hirvieläimistä on sotien jälkeen käyty myös tieteellistä keskustelua. Esimerkin eri ajanjaksojen teemoista ja lajipainotuksista tarjoavat vuosina 1948–2019 julkaistut 78 riistatieteellistä hirvieläinartikkelia Suomen Riista -julkaisusarjassa (kuva 1).

Sarjan alkuvuosina 1940-luvulla julkaistuissa kolmessa tutkimusartikkelissa käsiteltiin valkohäntäpeuran *Odocoileus virginianus* ja metsäkauriin *Capreolus capreolus* levinneisyyttä (Kalela 1948, Salmi 1949), ja hirven metsätuhojen merkitystä (Kangas 1949). Seuraavan vuosikymmenen artikkeleissa (15 kpl) esillä oli monipuolisesti hirvikannan hoitoa tukevia tutkimusteemoja – muun muassa sarvitrofeiden geneettistä taustaa (Voipio 1952), maa- ja metsätalousvahinkojen syntyä ja vähentämistä (Sainio 1956, Linnamies 1959), sekä ravintoekologisia kysymyksiä (talviravinto, ruokkiminen, esim. Seiskari & Suomus 1958). Metsäkaurista käsiteltiin tuolloin kahdessa artikkelissa, näkökulmana oli molemmissa lajin levittäytyminen (Siivonen 1953, Melander 1954).

1960-luku nosti tutkimuksellisen keskustelun kohteeksi hirven rinnalle valkohäntäpeuran. Hirviartikkelit (6 kpl) käsitelivät kannanarviointia ja -kokoja (esim. Koivisto 1962, 1966), sekä arvioinnille olennaisia muita hirvikannan tunnuslukuja (Koivisto 1963). Valkohäntäpeurakannan koko sekä lajilla esiintyvät sairaudet ja muut hyvinvointiin vaikuttavat tekijät saivat aikakauden tutkimusartikkeleissa (7 artikkelia) merkillepantavan huomion (esim. Henriksson & Helminen 1963, Andersson ym. 1968, Koivisto 1966). Samat lajit olivat tutkimuskohteina myös 1970-luvulla: hirviartikkeleissa (7 kpl) päähuomio oli talviajan ravintoekologiassa (esim. Andersson 1971, Andersson & Markkula 1974), eläinten terveydessä (Valtonen 1972) ja kannanarvioinnissa. Valkohäntäpeuraa käsittelevissä kolmessa artikkelissa korostuivat fysiologiset selvitykset (kunto, kasvu). Tultaessa 1980-luvulle hirvieläintutkimus käsitteli ravintoekologiaa (esim. Salonen 1982, Huopalahti ym. 1983) ja kannanarviointia (esim. Nygrén 1984). Tutkimuksellinen mielenkiinto laajeni edellä esitettyjen lajien lisäksi myös metsäpeuraan (Nieminen 1983, Kojola 1986), jonka palautusistutuksia toteutettiin vuosikymmenen vaihteessa.

Aiempiin vuosikymmeniin nähden 1990-luvulla julkaistiin Suomen Riista -julkaisusarjassa varsin vähän hirvieläintutkimusta – osin ehkä siksi, että hirvieläinten ravinnonkäyttöön ja metsätuhoihin keskittyvää tutkimusta julkaistiin pääosin metsäalan omissa tutkimussarjoissa, ja ne tähtäsivät väitöskirjoihin (ks. metsätaloutta esittelevä kappale toisaalla tässä raportissa). Kannanhoidon kannalta kiinnostava on Suomen Riista -julkaisusarjan artikkeli, jossa pohdittiin valkohäntäpeuran ja metsäkauriin kannanarvioinnin järjestämistä (Tiainen 1998). 2000-luvulla sarjassa julkaistiin aiempaa aktiivisemmin hirvieläintutkimusta, ja teemakirjo monipuolistui muun muassa ympäristöekonomiaan (Pellikka & Nummi 2002), hirven talviekologiaan (Kilpeläinen ym. 2003), hirven ja metsäkauriin ravintoekologiaan (Härkönen & Heikkilä 2000), metsäpeurakan runsastumisen sosioekologisiin vaikutuksiin (Bisi ym. 2006), sekä suurpetojen metsäpeuroihin kohdistamaan predaatioon (Kojola 2007). Niin ikään 2010-luvun teemat kattavat hirven, pienten hirvieläinten ja metsäpeuran ekologisia ja yhteiskunnallisia kysymyksiä.



Kuva 1. Esimerkkejä eri vuosikymmenillä tutkituista hirvieläinteemoista.

2.2. Nykypäivä – julkinen keskustelu

Viimeaikaista julkista keskustelua ja sen teemoja heijastelee esimerkiksi hirvieläinten käsittely suomalaisissa verkkomedioiden seurannan, jossa uutisten poiminnan hakukriteerinä oli hirven, valkohäntäpeuran, metsäpeuran, kuusipeuran, tai metsäkauriin esiintyminen uutisessa eri sijamuodoissaan, synonyymeinä, osana sanaliittoja tai yhdyssanoja. Poimituista uutisista eroteltiin ensin sivuun uutiset, joissa nämä sanat esiintyivät osana muita substantiiveja (esim. hirviö), erisniminä (esim. hirviaiheiset sukunimet ja paikannimet, Partiolippukunnat, urheiluseurojen nimet jne.) tai fiktiivisinä hahmoina (esimerkiksi populaarikulttuurissa). Varsinaisia viljelejä hirvieläimiä käsittelevät ja minimissään niitä sivuavat uutiset käytiin läpi vuodenkierron mukaan ajanjaksolta 10.11.2019–9.11.2020. Uutisista koodattiin niiden käsittelemät yleiset teemat siten, että ensin niistä etsittiin yleisiä teemaan liittyviä sanoja. Esimerkiksi liikennevahinkojen kohdalla näitä sanoja olivat "liikenneonnet*", "kolari", "liikennevahin*", "henkilövahin*" tai "riistaonnettom*". Yhden tai useamman sanan esiintyessä uutisessa tämän teeman läsnäolo vielä tarkistettiin uutisista yksitellen, ja teeman läsnäolo (kyllä/ei) kirjattiin ylös. Läpikäytyjä hirvieläinuutisia kertyi vuoden aikana verkkomedioiden n. 4400 (kuva 2). Luku kasvaisi entisestään, jos tarkasteluun otettaisiin painettujen lehtien uutiset niiltä osin, kun eivät esiinny myös verkkouutisina, tai mukaan otettaisiin myös sanomalehtien lukijatekstaripalstat. Sosiaalisten medioiden sisältöjä ei tässä yhteydessä myöskään analysoitu.

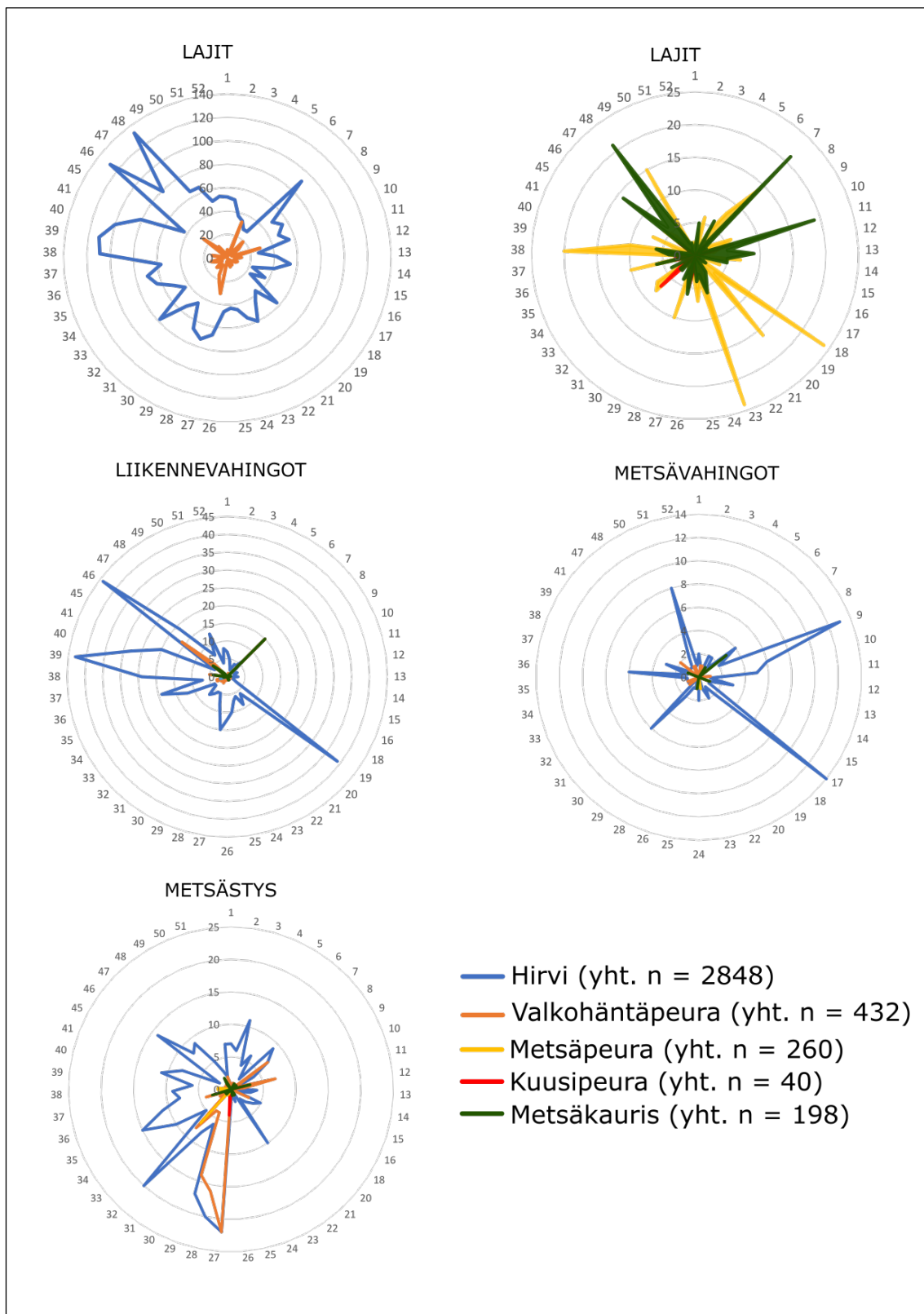
Hirvieläinten ja etenkin hirven merkittävästä kulttuurisesta roolista kielessämme kuvaa se, että lajiniimiä tarkoittavat sanat esiintyivät liki yhtä suomalaisiin hirvieläinlajeihin (villieläiminä) viit- taavina, kuin muissa asiayhteyksissä.

Läpikäydyistä uutisista yleisimmät verkkouutisten ja -mielipidekirjoitusten teemat liittyvät väljästi tulkiten metsästykseen ja kannanhoitoon. Monet verkkomediat ovat omaksuneet tavan uutisoida myönnettyjen pyyntilupien määrä levikkialueellaan (viikko 27–28, 32), ja sittemmin uutisoida jahtikauden alkamisesta, itse jahdeista, ja jahdin päättyessä saadusta saaliista (viikko 7 alkaen). Kanta-arvioita käsitellään osana muita artikkeleita ja jonkin verran myös keväällä, kun Luken kanta-arviot valmistuvat. Artikkeleissa mainitaan erittäin usein vain hirvi, ja pyyntilupien myöntämisen yhteydessä usein myös valkohäntäpeura. Muiden hirvieläinten metsästystä käsitellään verkkomedioiden ilmentämässä julkisuudessa kansallisesti ajateltuna hyvin harvoin.

Toinen hyvin yleinen julkisuudessa esiintyvä teema liittyy liikenneonnettomuuksiin. Huomio on hyvin painokkaasti hirvessä. Uutisoinnin ja niiden herättämän keskustelun vuosikierrossa alkukevästä (viikko 7) uutisoidaan edellisen vuoden hirvieläinonnettomuuksista, siis heti tuoreeltaan, kun tilastot valmistuvat. Loppukevästä (viikko 20) esiintyy uutisointia, jonka viestinä on varoitus nuorten hirvien muodostamasta onnettomuusriskistä autoilijoille. Seuraava uutiskeskittymä on syyskuussa, kun monet lehdet muistuttavat iltojen pimenemisestä ja hirvien kiiman lähestymisestä ja kehottavat varovaisuuteen. Myöhemmin syksyllä vahinkouutisointia tehdään ensisijaisesti toteutuneista onnettomuuksista.

Niin ikään keskustelu on aktiivista myös metsätalousvahingoista – pääasiassa hirviin liittyen. Teeman käsittelyn vuosikierrossa helmikuun lopussa (viikko 9) sen näkyvyyttä lisää etenkin metsätalousvahinkojen tilaston valmistuminen ja julkistus. Hirvenpyyntilupien määrästä tiedottaminen ja satunnaiset teemat saattavat saada huomiota eri osissa vuotta – vuonna 2020 tällaisia olivat mm. uutiset, joissa kerrottiin suden metsästykseen liittyvästä kansalaisaloitteesta.

Vuoden kiertoon sijoittuu myös moni muu teema, kuten hirvikärpästen kuoriutumisen (viikko 31 alkaen) ja hirvikärpäskohtaamiset (erit. viikot 37–38), ja myöhemmin syksyllä hirvipeijaisten esittelyt. Satunnaisesti esiin nousee myös muita teemoja. Medioiden seuranta-ajalle 2019–2020 mukaan tuli tällaisena satunnaisena teemana muun muassa salametsästykseen liittyvä oikeusprosessi (pienet hirvieläimet) ja WWF:n livekamerat (metsäpeura).



Kuva 2. Hirvieläinten esiintyminen verkkomedioissa (viikot 1–52) ajanjaksolla 10.11.2019–9.11.2020 (ylimmät kuvat) ja eroteltuna teemoihin (vahingot, metsästys). Selitteen yhteydessä mainittu n kuvaa uutisten lukumäärän. Huomaa, että eri kuvissa on erilaiset asteikot.

2.3. Kansalaisten näkökulmia hirvieläimiin

Kansalaisten hirvieläimiin liittyviä kokemuksia, käsityksiä, asenteita ja tunteita on tutkittu Suomessa vähän. Tehdyissä tutkimuksissa kohderyhmänä ovat useimmiten olleet tiettyihin intressiryhmiin kuuluvat kansalaiset ('metsästäjät', 'metsänomistajat', 'autoilijat') kuin väestö kaikkine mahdollisine intresseineen. Väestöotoksiin pohjaavat hirvitutkimukset aihepiiristä alkavat olla kansalaisia koskien vanhoja (vuodelta 2005), mutta verraten tuoreita kansalaisten mielipiteiden mittauksia on olemassa hirveä koskevasta pelosta (Pellikka & Hiedanpää 2020) ja suhtautumisesta hirvenmetsästykseseen (esim. Taloustutkimus 2013 Suomen riistakeskuksen toimeksiantosta). Muita hirvieläimiä on tutkittu kansallisesti vielä vähemmän.

Petäjistö ym. (2005) tarkasteli kansalaisten käsityksiä hirvikannan koosta ja sen säätelystä, sekä yleisemmin kansalaisten suhtautumista hirviin ja hirvieläimiin osana luontosuhdetta. Väestöotokseen pohjautuvassa kyselytutkimuksessa (n=2385, vastausaste 60 %) kartoitettiin myös kokemuksia hirvieläinonnettomuuksista, sekä käsityksiä hirvieläinkolarien estämiskeinojen toimivuudesta. Vastausten mukaan lähes 2/3 vastanneista (64 %) tunsi jonkun hirvieläinkolarissa mukana olleen. Osallisena itse oli ollut noin 6 %. Yli 1/3 (37 %) vastanneista oli ollut oman arvionsa mukaan "läheltä piti tilanteessa". Nimenomaan hirvikannan pienentämistä toivoivat tutkimuksen mukaan erityisesti liikenneonnettomuuksista huolissaan olevat kansalaiset. Hirvikannan säätely katsottiin tärkeäksi keinoksi ehkäistä hirvikolareita, mutta sitäkin tärkeämpänä pidettiin hirvieläinaitojen rakentamista teiden varsille. Kansalaiset suhtautuivat metsästykseseen harrastuksena suhteellisen positiivisesti. Vaikka vain 5 % vastanneista itse metsästi hirviä, noin 2/3 vastaajasta oli ainakin joskus syönyt hirvenlihaa. Säännöllisesti sitä osti tai sai 28 % vastanneista. Viisi prosenttia vastanneista ei ollut koskaan syönyt hirvenlihaa, ja kaksi prosenttia ilmoitti, ettei missään tapauksessa haluaisikaan syödä sitä. Kaiken kaikkiaan vain harva kyselyyn vastanneista piti metsästystä tarpeettomana. Näkemyksiä selittävät monin osin kansalaisten tausta (esim. luontoharrastukset) sekä omat ja lähimpiin kokemukset (esim. onnettomuuksista ja vahingoista, hirvikärpästä, hirven kohtaamisesta). Petäjistön ym. (2005) mukaan kansalaiset toivoivat myös sitä, että he voisivat enemmän vaikuttaa itse päätöksentekoon esimerkiksi omalla asuinalueellaan – 68 % kannatti ainakin osin tätä näkemystä.

Samoina vuosina myös Taloustutkimus (2004) haastatteli 1019 kansalaista heidän suhtautumisestaan metsästykseseen Metsästäjien Keskusjärjestön toimeksiannosta. Otos kiintiöitiin ja vastaukset painotettiin kansallisesti vastaamaan 15–79-vuotiaiden väestönosaa. Vastausten mukaan riistalajiryhmistä kaikkein myönteisimmin suhtauduttiin hirvieläinten metsästykseseen – kannansäätelyn hyväksyi noin ¾ väestöstä (76 %). Elitistiseksi hirvijahdin koki 29 % suomalaisista. Myönteistä suhtautumista hirvieläinten metsästykseseen selittäviä tekijöitä ei selvitetty, mutta todennäköistä on, että vastaajien vahvasti myönteinen näkemys metsästyksestä ylipäättään riistavahinkojen vähentäjänä ja riistaresurssin hyödyntämisenä pätee heidän hirvieläinajatteluunsa. Taloustutkimus (2013) toisti asennemittauksen Suomen riistakeskuksen toimeksiantosta vuonna 2013. Tuolloin melko tai erittäin myönteisesti hirvieläinten metsästykseseen suhtautui vastaajista 76 %. Näin ajattelivat useammin miehet kuin naiset, useimmin 40–44-vuotiaat kuin muut ikäryhmät, ja useammin alemman keskiasteen koulutuksen saaneet suomalaiset kuin muut.

Vuonna 2013 Tammisaaren kansallispuiston lähistön asukkailla suunnatussa valkohäntäpeuroja koskevassa kyselyssä saatiin metsästämisestä suhteen samansuuntainen tulos kuin edellä koskien hirvieläimiä: 79 % oli sitä mieltä, että lajin kantaa pitäisi säädellä metsästyksellä kansallispuiston ulkopuolella. Vastaajien huolena olivat lähinnä kasvima- ja istutusvahingot, puun- taimien, varpujen sekä kukkakasvien uudistuminen, sekä valkohäntäpeuran mahdollinen rooli puutiaisvälitteisten tautien (lähinnä borreliosisi) yleistymisessä (Niemi & Nyman 2013).

Skenar Oy (2011) toteutti vuonna 2011 Suomen riistakeskuksen toimeksiantona verkkokyselyn (n = 4 453) osana hirvikannan hoitosuunnitelman valmistelua. Kysely suunnattiin kaikille hivistä ja hirvikannan hoidosta kiinnostuneille itsevalikoituvana otoksena. Kysely oli teemoiltaan monipuolinen, ja kattoi paitsi erilaisten hirvien kohtaamisissa (metsä, liikenne) koetut tunteet, myös monenlaisten hirvikannan säätelyjärjestelmän vaihtoehtojen tuen, sekä niitä puoltavien ja torjuvien argumenttien kartoituksen. Tulokset mahdollistavat päättelyä säännönmukaisuudesta (syy-seuraussuhteista) ja argumenttien kirjosta, mutta ei tiedonkeruun luonteesta johtuen väestöä koskevien tunnuslukujen arvioimista. Kiinnostus hirvikannan hoitoon oli kyselytulosten mukaan painottunut voimakkaasti 20–65-vuotiaisiin kansalaisiin, miehiin, sekä väestöön nähden useammin taajamien ulkopuolella asuviin. Kansalaisilla on samanaikaisesti useita erilaisia intressejä hirveen liittyen. Liikenteessä kohtaamiset olivat useimmin ajoneuvosta käsin tehtyjä näköhavaintoja – tämä on useimmiten kokijalleen elämys. Mikäli tilanteeseen liittyi onnettomuus tai sen mahdollisuus, liittyi ensimmäiseen voimakkaasti mielipaha tai suru, ja jälkimmäiseen pelko. Läpeensä positiivisesti kansalaiset kokivat hirvenlihan saannin, riistaruoan tekemisen ja itse aterioinnin. Hirvikärpäsen kohtaamiseen liitettiin voimakkaasti inhon, ja melko voimakkaasti mielipahan ja kiukun kokeminen (ks. myös Pellikka ym. 2010). Verkkokysely toi myös esille, että osalla kansalaisista on säätelyjärjestelmän kehittämistä koskevia mielipiteitä – asiasta kiinnostuneilla todennäköisesti paljon muita enemmän. Suurehkoja näkemyseroja on muun muassa sääntelyn päätöksenteon toivottuun mittakaavaan liittyen, metsästämisestä ja vahinkojen ennaltaehkäisyn painopisteeseen ja metsästyksen rooliin vahinkojen torjunnassa, sekä siihen, miten susi- ja hirvikannan hoito nivotaan toisiinsa.

Hiedanpää ja Pellikka (2013, 2017, 2021) ovat kartoittaneet eri osissa Etelä-Suomea paikallista suhtautumista metsäpeuraan sekä ennakoituja sosioekologisia vaikutuksia tutkimuksen aikaan suunnitteilla olleelle palautusistutukselle. Tätä ennen vaikutuksia on analysoitu 1980- ja 1990-lukujen osalta Pohjanmaan viljelijöiden kokemana (Bisi ym. 2006). Tuoreimpien kartoituksen kohteena olivat mahdollisilta kohdealueilta arvottujen kyläyhdistysten ja metsästyseurojen lisäksi systemaattisesti osallistumaan kutsuttuina joukko alueellisten riistaneuvostojen edustajia, sekä joukko muita paikallisten ja alueellisten sidosryhmien edustajia. Tulokset (emt.) antoivat varovaisia viitteitä myös muiden kuin tutkimuksessa mukana olleiden tahojen edustajina toimivien kansalaisten suhteesta lajiin. Osallistujat olivat jaettavissa ajattelutapojensa suhteen neljänlaisiin klustereihin: 1) ristiriidattoman myönteisesti lajiin suhtautuviin, 2) paikallisyhteisöille arvokkaana lajin kokeviin, 3) liikenneonnettomuuksien uhkaa ja metsästyksresurssinäkökulmaa korostaviin, ja 4) ennen muuta maataloustuholaisena lajin näkeviin.

Vuonna 2020 Bilendi Oy keräsi eteläsuomalaisia kansalaisia edustavan aineiston (n=2000) liittyen heidän susisuhteeseensa SusiLIFE-projektin toimeksiannosta (Pellikka & Hiedanpää 2020). Kyselyn osana tiedusteltiin kansalaisten ennakoimaa pelkoa kohdattaessa metsässä hirvi. Tulosten mukaan noin 12 % kansalaisista pelkää paljon tai hyvin paljon hirven kohtaamista. Luku on korkeampi kuin Taloustutkimuksen (2014, 2016) vastaavien mittauksen mukaan taso (paljon pelkääviä alle < 5 % väestöstä). Koska kyseessä on vain kolmen ajanhetken mittauksista, ja osin eri internetpaneelista kerättyinä (tuo virhevaihtelua), ei voida vielä luotettavasti päätellä, onko kansalaisten kokema (hirvi-) pelko todella kasvussa. Se voidaan toki todeta, että voimakastakin hirvipelkoa esiintyy.

3. Hirvieläinkantojen sääntely ja pyyntilupahallinto

Nykyisen hirvieläinkannan sääntelyjärjestelmän peruseriaatteet ovat monelta osin runsaan vuosisadan takaisia ja hirven ympärille rakentuneita (Nieminen 2015). Vuonna 1898 säädettiin Keisarillisella asetuksella järjestely, jossa hirven maatalousvahingot (vilja, rehut) määriteltiin vahingonkärsijöille korvattavaksi, ja nämä korvaukset hirvenmetsästäjien pyyntilupa- ja kaatomaksuilla rahoitettavaksi (Krogell ym. 2005). Samoihin aikoihin metsästäjät alkoivat omaehtoisesti enenevästi järjestäytyä seuroiksi ja seurueiksi, sopia maanomistajina ja/tai maanomistajien kanssa paikallisesti metsästysoikeuksien käytöstä hirvien pyynnissä, ja hakea yksityishenkilöinä, seurueina tai rekisteröityneinä yhdistyksinä hallinnolta pyyntilupia (metsästysvuokrasopimuksesta, esim. Aho 1902).

Hirvieläimiin kohdistuvalla lainsäädännöllä ohjattiin 1900-luvulla paljolti metsästyksen järjestelyjä ja samalla turvattiin hirvikannan kestävyttä (taulukko 1). Hirvikannan ja sen metsästyksen yleistyessä sääntelylle nähtiin enenevästi tarvetta, mutta tehtävää ei nähty yksinkertaisena. Esimerkiksi Kytömaa (1971, s. 140) totesi, että *"Hirven metsästyksen säännöstäminen on osoittautunut melkoisen mutkalliseksi kysymykseksi. Hirviasetuksia on kymmenen vuoden aikana annettu kolme kertaa kokonaan uudelleen, minkä lisäksi yksittäisiin pykäliin on tehty erillisiä muutoksia. Näyttää siltä, että metsästyksen kuumeikäyrä kohoaa korkeimmilleen hirven metsästyksen alalla ja siihen liittyy saalistamisen ikäviäkin lieveilmiöitä, niin kuin keinottelua ja säännösten kaikenlaisia kiertämisyhteyksiä, jotka sitten vuorostaan vetävät mukaansa säännösten antajatkin."* Haasteita nähtiin nimenomaan hirvenpyynnin järjestämisessä, vaikka 1960- ja 1970-luvuilla myös valkohäntäpeuran metsästys alkoi yleistyä ja tarvita sääntelyä. Valkohäntäpeuran osalta 1960-luvun säännökset muotoiltiin paljolti hirvenmetsästyksen sääntöjä seuraillen. Muita säännösten tuntemia hirvieläimiä (laajimmin esillä asetuksessa 420/1969) olivat villipeura, kuusipeura *Dama dama*, saksanhirvi *Cervus elaphus* ja metsäkauris, mutta kantojen pienen koon vuoksi ne olivat tuolloin vain poikkeusluvilla metsästettäviä. Lajiluettelot eivät olleet laki- ja asetusteksteissä yhtenäisiä. Vasta 1993 metsästyslain muutoksen yhteydessä nimettiin riistaeläinten luettelo, jossa hirvieläimiin luettiin edellä mainitun lajilistan lajit, mutta villipeura muodossa metsäpeura.

Kaiken kaikkiaan monet 2020-luvun vaihteen pyyntiluvan myöntämisen peruseriaatteet ja prosessin vaiheet lausunnonantoiheen ovat perua 1950- ja 1960-luvuilla muotoilluista järjestelyistä (taulukko 1). Keskeisiä lainsäädäntömuutoksia viimeisen 60 vuoden aikana ovat olleet muun muassa: 1) pyyntilupasunnitteluun ja -päätöksentekoon osallistuvien tahojen vaihtuminen, 2) sidosryhmien kuulemisen mukaantulo muodolliseksi osaksi lakisäateistä pyyntilupaprosessia, sekä 3) hirvieläinten riistavahinkojen korvausjärjestelmän muutokset.

Pyyntilupien päätöksentekijöitä olivat ennen vuoden 1993 metsästyslain uudistusta itsenäisyyden ajalla Lääninhallitukset, piirikuntakonttorit, sekä Maatalousministeriö (taulukko 1). Metsästäjäorganisaatioiden roolina oli suunnitella, lausua ja esittää pyyntilupamääriä. Vuoden 1993 jälkeen päätöksenteko siirtyi alueelliselle tasolle ja keskitetysti metsästäjäorganisaatiolle, riistanhoitopiirien piirihallituksille (alueellisia luottamushenkilöitä). Sittemmin vuoden 2011 riistahallintolain myötä päätöksenteko siirtyi Suomen riistakeskuksen julkisten hallintotehtävien alaiseksi viranomaistoiminnaksi.

Sidosryhmien mukanaolo hirvieläinten kannanhallinnan ohjaamisessa oli aluksi epämuodollista, ja perustui tarpeeseen huomioida vahinkonäkökohdat pyyntilupia myönnettäessä (Pellikka & Salmi 2007). Tämä tarve oli kirjattu ensin asetukseen hirven metsästämisestä (4 §), ja sittemmin Metsästyslakiin (615/1993, 26 §) ja -asetukseen (666/1993, 2 §). Jälkimmäinen edellytti, että pyyntilupaa myönnettäessä on otettava huomioon, että kyseisen riistaeläinlajin

aiheuttamat vahingot pysyvät alueella kohtuullisella tasolla. Tämän vuoksi useissa riistanhoitopiireissä alettiin 1990-luvuilla järjestää vuosittain kuulemistilaisuuksia osana kevään pyyntilupa-uunnittelua (Pellikka & Salmi 2007). Järjestely yleistyi nopeasti koskemaan myös muita riistaeläimiä kuin hirveä ja muita hirvieläimiä. Vuoden 2011 riistahallinnon uudistuksen yhteydessä näitä riistahallinnon järjestämiä kuulemistilaisuuksia alkoivat vetää alueelliset riistaneuvostot. Metsästyslakiin tämä kuulemisen idea kirjattiin 2011 velvollisuutena (26 §): *”Myönnettäessä pyyntilupia on huolehdittava siitä, että hirvieläinkanta ei metsästyksen johdosta vaarannu ja että hirvieläinten aiheuttamat vahingot pysyvät kohtuullisella tasolla. Liikenne-, maatalous- ja metsävahinkojen huomioon ottamiseksi Suomen riistakeskuksen tulee vuosittain kuulla alueellisia sidosryhmiä...”*.

Kolmas suuri muutos liittyy riistavahinkoihin. Vuonna 1963 alettiin hirven metsätalousvahinkoja korvata tapauksissa, jossa vahinko johti uudelleenmetsitykseen. Ennen 1980-lukua ei metsän laatua alentavia metsätalousvahinkoja vielä kompensoitu. Sitten järjestyä maa- ja metsätalous- sekä liikennevahinkojen koskien hahmoteltiin nykyisinkin voimassa olevaa periaatetta vastaavaksi (1981 vp. n:o 204; 1982 vp. n:o 75, 27 §: *”Hirvieläinten metsästyksestä on suoritettava valtiolle maksu, jonka suuruus on määrättävä sellaiseksi, että valtiolle maksuista sekä valtion lukuun myydyistä hirvieläimistä vuosittain kertyvät tulot vastaavat hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta sekä vahinkojen estämistä tarkoittavista toimenpiteistä valtiolle aiheutuviksi arvioituja menoja.”*

Vaikka hirvieläinasioita sivuavien hallinnonalojen ja riistavahinkojen lainsäädäntöä on ajan mittaan kehitetty, taustalla oleva ’hyötyjä maksaa’-periaate (tässä hyötyjä: metsästäjät) on hirven osalta säilynyt ja laajentunut kattamaan useimpien hirvieläinten pyyntiä, vahingonkorvausta, ja käytännön menettelytapoja. Monelta osin muutokset vuosisadan kuluessa tapahtuneessa vahinkoja koskevassa sääntelyssä ovat olleet luonteeltaan tarkennuksia ja yksityiskohtien lisäämistä (Nieminen 2015). Viime vuosikymmenien lainsäädäntömuutoksista mainittavia ovat esimerkiksi metsäkauriin pyyntilupa- ja vahingonkorvauskäytännöstä luopuminen vuonna 2005, sekä hirvieläinten liikennevahinkojen siirtyminen valtiolta vakuutusyhtiöiden (vakuutuksenottajien) maksamiksi (Riistavahinkolaki 105/2009). Valtio on näin kaventanut rooliaan vahingonkorvausvarojen kerääjänä ja välittäjänä vahingonkäräjille.

Riistahallinnon tehtävänä on ollut hirvieläinten vahinko- ja haittavaikutusten ohjaamisen rinnalla hirvieläimistä koituvien hyötyvaikutusten ohjaaminen. Hirvieläimet ja etenkin hirvi ovat olleet historiallisesti kotitalouksille tärkeitä riistavaroja, jotka sääntelemättömänä, vaikeina aikoina (esim. sotavuodet), ja tehokkaita pyyntivälineitä käytettävissä voivat huveta (esim. Nygrén 2009).

Varsinaiset metsästystapahtumaa koskevat lainsäädäntömuutokset ovat liittyneet esimerkiksi vaatimukseen koskien aseistusta (vuonna 1934 alkaen), vaatetusta (vuoden 1959 asetuksesta alkaen punaiset lakit, vuoden 1975 hirvieläinasetuksesta alkaen punaiset liivit, metsästysasetuksen muutos (2013/270) oranssi päähine ja liivi tms.), ammutakoetta ja pyyntiluvalla enimmillään kaadettavien vasojen lukumäärää.

Metsästyksen mitoittamiseen liittyvä järjestely on käynyt läpi myös monenlaisia lakimuutoksia. Olennaisia muutoksia on tapahtunut esimerkiksi siinä, mikä taho päättää myönnettävien pyyntilupien määrän ja alueellisen jakaantumisen, ja ketkä kaikki metsästyksen suunnitteluun osallistuvat. Kuten jo edellä todettiin, pyyntiluvista ovat päättäneet itsenäisen Suomen aikana ensin lääninhallitukset ja Metsähallitus, vuodesta 1993 lähtien riistanhoitopiirit, ja vuodesta 2011 alkaen Suomen riistakeskus.

Vaikka riistahallinto on MMM:n kansallisesti johtamaa ja aluetason hallintoa tulosohtavaa, on hirvikannan säätelyjärjestelmä ollut jo vuosikymmenet keskeisiltä osin aluevetoinen, mutta monitasoinen (Nygrén 2009). Pyyntilupajärjestelmällä on pyritty yleisellä tasolla mitoittamaan metsästys ja saaliinsaanti niin, että hirvieläinten hyöty- ja haittavaikutukset olisivat suhteessa toisiinsa alueittain tasapainossa ja hyväksyttävissä. Voimassa olevaan metsästyslakiin 1993/615 tämä periaate on kirjattu hirvieläinten pyyntilupien myöntäjälle asetettuna velvollisuutena (ML 26 §): *"Myönnettäessä pyyntilupia on huolehdittava siitä, että hirvieläinkanta ei metsästyksen johdosta vaarannu ja että hirvieläinten aiheuttamat vahingot pysyvät kohtuullisella tasolla"*. Pyyntiä koskevalla lainsäädännöllä on myös ohjattu pyynnin harjoittamisen sivuvaikutuksia, kuten metsästyksen turvallisuutta osallistujille tai sivullisille.

Tasapainottelu hirvieläimiin liittyvien erilaisten intressien yhteensovittamiseksi tapahtuu monella mittakaavalla, osin omaehtoisesti ja paikallislähtöisesti, ja osin lainsäädännön ohjaamana. Paikallisella tasolla esimerkiksi maanomistajat metsästysoikeuden omistajina (ML 6 §) voivat halutessaan sallia tai kieltää hirvieläinten metsästyksen maillaan. Metsästäjät voivat lainsäädäntömme edellyttämällä tavoilla metsästä ja anoa luvanvaraisten hirvieläinten pyyntilupia, mutta heillä ei ole lakisääteistä velvollisuutta metsästä, eikä luoda sen edellytyksiä (esim. vuokrata metsästysmaita tai osallistua hirvikannan koon arviointiin muutoin kuin saalisilmoituksin). Jos paikallisesti metsästäjien ja maanomistajien välillä ei päästäisi sopimukseen metsästysoikeuden vuokraamisesta ja sen ehdoista, metsästäjänsäntöinä hirvieläinkannat nopeasti kasvaisivat ja vahingot lisääntyisivät. Tilanteen jatkuessa pyyntilupamaksut voisivat metsästäjille nousta, koska niillä vahingot ensisijaisesti vahingonkärtsijöille korvataan (Laki riistanhoitomaksusta ja pyyntilupamaksusta 1993/616, 6 §). Jos siis sopimukseen ei päästäisi, maanomistajalta jäivät saamatta mahdolliset vuokrasopimuksen mukaiset vastikkeet, ja/tai seurauksena voi ilmetä omilla mailla tai lähiympäristössä hirvieläinvahinkoja. Tällöin maanomistajan harkittavaksi tulee korvauksen hakeminen. Maanomistaja on riistavahinkolain (105/2009) 8 §:n mukaan oikeutettu korvauksiin, jos hän on *"käytettävissään olevin kohtuullisin keinoin pyrkinyt estämään vahingon syntymisen tai sen laajenemisen"* ja jos hän ei ole *"kieltänyt sellaisten toimenpiteiden suorittamisen, joilla olisi voitu estää vahingon syntyminen tai sen laajentuminen"*. Näin muun muassa kolme eri lakia osaltaan ohjaa paikallista sopimista hirvieläinten metsästysjärjestelyistä.

Lainsäädännöllä on ohjaava rooli eri intressien tasapainottelussa myös alueellisella ja kansallisella tasolla. Nykyisen riistahallintolain (2011/158) ja voimassa olevan hirvikannan hoitosuunnitelman (MMM 2014) mukaan kannanhoidon tavoitteiden määrittelyssä ja eri intressien yhteensovittamisesta olennainen osa on alueellisilla ja valtakunnallisella riistaneuvostolla. Ensimmäiseen kuuluu (RHL, 5 §) *"kuusi 13 §:ssä tarkoitetun aluekokouksen esittämää jäsentä sekä maakuntaliiton edustaja, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen edustaja, metsäkeskuksen edustaja sekä alueellisesti merkittävän maanomistajatahon edustaja"*, ja jälkimmäiseen edustajat (RHL, 4 §) maa- ja metsätalousministeriöstä, ympäristöministeriöstä, Metsähallituksesta; valtakunnallista metsätaloutta edistävästä julkisesta tahosta; Luonnonvarakeskuksesta, maa- ja metsätalouden kannalta valtakunnallisesti merkittävästä järjestöstä, metsästyksen ja riistanhoidon kannalta valtakunnallisesti merkittävästä järjestöstä, luonnonsuojelun kannalta valtakunnallisesti merkittävästä järjestöstä. Neuvostojen tehtävänä on osallistua riistatalouden suunnitteluun, ja alueellisilla riistaneuvostoilla on velvollisuus huolehtia alueellisista sidosryhmien kuulemisesta (Valtioneuvoston asetus riistahallinnosta 2011/171). Kuulemisten keskeinen sisältö liittyy suurriistakantojen ja erityisesti hirvieläinten hoitoon, sekä hoitotavoitteiden määrittämiseen. Kuulemisten pohjalta alueelliset riistaneuvostot määrittävät esimerkiksi määrävuosiksi hirvitalousaluekohtaiset hirvikantatavoitteet, jonka mukaan ko. hirvitalousalueen riistanhoitoyhdistykset yhdessä keväisin tulevan kauden verotustarvetta suunnittelevat, ja sittemmin esimerkiksi tuleville luvanhakijoille viestivät (Körhämö 2017).

Kuulemiset voivat liittyä myös esimerkiksi hirvieläinten hoitosuunnitelmien valmisteluun. Hirvikannan hoitosuunnitelma (MMM 2014) on ensimmäinen nykyisen riistahallintorakenteen aikana laadittu hirvieläinten hoitosuunnitelma. Sen valmisteluun, samoin kuin jo aiemmin laaditun metsäpeuran hoitosuunnitelman (MMM 2007) valmisteluun, osallistui kuulemisten ja kyselelyjen kautta laaja joukko yhteiskunnan eri toimijoita. Vaikka hoitosuunnitelmat eivät ole lain taseisia sääntelyvälineitä, ne linjaavat kyseisen lajin osalta riistapolitiikan suuntalinjoja, tavoitteita ja nimeävät toimenpiteet, joilla niitä kohti edetään.

Taulukko 1. Esimerkkejä eri aikakausien pyyntilupaprosessia ohjaavasta lainsäädännöstä.

	Asetus hirvenmetsästyksestä 1934	Asetus hirvenmetsästyksestä (HA) 231/1967), asetus valkohäntäpeuran metsästyksestä VA (416/1967)	Metsästyslaki ML (615/1993) alkuperäisenä	Metsästyslaki ML (615/1993) – ja asetus MA (666/1993) ajantasaisena (syksy 2020)
Hirvieläinlajit:	hirvi (poikkeusluvalla)	villipeura, kuusi-peura, saksanhirvi ja metsäkauris (poikkeusluvalla) hirvi, valkohäntäpeura	kuusipeura, saksanhirvi, japaninpeura, metsäkauris, hirvi, valkohäntäpeura, metsäpeura	kuusipeura, saksanhirvi, japaninpeura, metsäkauris, hirvi, valkohäntäpeura, metsäpeura
Hakija (kuka):	henkilö	henkilö tai rekisteröity yhdistys	henkilö tai rekisteröity yhdistys	henkilö tai rekisteröity yhdistys tai edellisten muodostamat yhteisluvut
Lausunnon antaja (ketkä):	Metsähallitus	HA 2 §; VA 2 §: Riistanhoitoyhdistys, riistanhoitopiiri	ML 2 §: Riistanhoitoyhdistys	-
Lupamitoitus-suunnittelija(t)	-	-	-	ML 8 §: Riistanhoitoyhdistykset
Kuulemisvelvollisuus (ketä on kuultava):	-	-	-	ML 26 §: Suomen riistakeskuksen tulee vuosittain kuulla alueellisia sidosryhmiä (vahingot).
Pyyntilupien myöntäjä (kuka):	HA 1 §: Lääninhallitus (maaherra) / Metsähallitus (valtion maat)	HA 1 §: Lääninhallitus / Metsähallituksen piirikuntakonttori (valtion maat) VA 1 §: Matalousministeriö	ML 26 §: riistanhoitopiirin piirihallitus	ML 26 §: Suomen riistakeskus / Julkiset hallintotehtävät
Valitusoikeus (kenellä):	-	Hakija	Hakija	Hakija

Valituksen käsittelijä (kuka):	-	Maatalousministeriö	Maaseutuelinkeinojen valituslautakunta	Maaseutuelinkeinojen valituslautakunta
Myöntämisedellytykset (aluetta koskien)	-	Yhtenäinen ja metsästykseseen soveltuva alue (hirvi 1000 ha, vhp 500 ha)	ML 27 §: Yhtenäinen ja metsästykseseen soveltuva alue (hirvella 1000 ha, muille hirvieläimille 500 ha)	ML 27 §: Yhtenäinen ja metsästykseseen soveltuva alue (hirvella 1000 ha, muille hirvieläimille 500 ha)
Myöntämisedellytykset (muut), esim.	HA 2 §: Huomattava vahinko viljelyksille tai metsälle metsästysalueella, hirvikantaa ei saa vaarantaa, Kohde: Vain aikuinen uros / naaras Saalisilmoitus tehtävä (samoin kaikissa myöhemmissä)	HA 4 §: On kiinnitettävä huomiota vahinkoihin, hirvikantaa ei saa vaarantaa Kohde: Aikuiset + vasat HA 1 §: naarasta, jota vasa seuraa, tai jolta vasa ammuttu, ei saa ampua ("vasasuoja + tuottavan naaraan suoja")	ML 26 §: " on huolehdittava siitä, että hirvieläinkanta ei vaarannu ja vahingot pysyvät kohtuullisella tasolla MA 25 §: naaras, jota vasa seuraa, on aina rauhoitettu. "vasasuoja"	ML 26 §: Sama kuin 1993 MA 25 §: Hirven naaras, jota vasa seuraa, on rauhoitettu 1.9 - loka-kuun toinen perjantai. Japaninpeuran, kuusipeuran, metsäkauriin, mufloinin, valkohäntäpeuran ja saksanhirven naaras, jota vasa seuraa, on rauhoitettu syyskuun 1 päivästä syyskuun viimeistä lauantaita edeltävään päivään. "vasasuoja osa-aikaisena"
Metsästyksen organisointi (johtaminen ja vastuut)	-	HA 8 §/VA 6§: Pyyntiluvan saajan on nimettävä metsästyksen johtaja(t).	ML 28 §: Hirvieläimen pyyntiluvan saajan on nimettävä metsästyksen johtaja(t).	30 §: Hirvieläimen pyyntiluvan saajan on nimettävä metsästyksen johtaja(t).
Metsästyksen tuloksesta ilmoittaminen (kaatoilmoitus)	HA 3 §: luotettavien henkilöiden vahvistama ilmoitus	HA 12 §/ VA 9 §: On ilmoitettava viikon kuluessa	MA 9 §: On ilmoitettava 7 päivän kuluessa	MA 9 §: On ilmoitettava 7 päivän kuluessa

4. Hirvieläinlajiston kuvaus

Hirvi (*Alces alces*)

Hirvi on hirvieläimistämme suurin; aikuisten säkäkorkeus on 150–230 cm, aikuiset naaraat voivat painaa 450 kg ja urokset 600 kg. Lajia esiintyy koko Suomessa, mutta kannan tiheydet pienenevät pohjoista kohti. Hirvi on nuorten havu- ja sekametsien laji. Kesällä hirven ravintovalikoimaan kuuluu monipuolisesti parhaassa kasvuvaiheessaan olevia heiniä ja ruohovartisia kasveja kuten esim. maitohorsma sekä lehtipuiden uusia versoja ja lehtiä. Kesäisin hirvi viihtyy myös kosteikoilla ja vesistöjen äärellä, missä se syö runsaasti mineraaleja sisältäviä vesi- ja kosteikkokasveja. Kesällä aikuinen hirvi syö jopa 40 kg kasvibiomassaa päivässä. Syksyllä hirvi syö etenkin varpukasveja, mutta edelleen myös puiden ja pensaiden lehtiä. Talvella hirvi käyttää ravintonaan suurinta osaa hangen pinnalle ulottuvista puu-, pensas-, ja varpulajeista. Suosituimpia lajeja ovat pihlaja ja kataja, mutta pääosan ravinnosta muodostaa runsaana esiintyvät lajit, erityisesti männyn taimet. Talvella aikuinen hirvi syö 10–12 kg kasvibiomassaa päivässä. Hirven kiima on syys-lokakuussa. Eteläisessä Suomessa kiimahuippu on jonkin verran aikaisemmin kuin Pohjois-Suomessa. Vasat syntyvät toukokuussa. 2-vuotiaista naaraista noin yksi kolmasosa synnyttää yhden vasan. Parhaassa lisääntymisiässään 5–10-vuotiaina naaraat synnyttävät useimmiten kaksosvasat. Suomen hirvikanta on osoittautunut nopeasti runsastuvaksi. Aikuiskannan ollessa selvästi naarasvoittoinen vasoja syntyy yleisesti yli 50 sataa aikuista kohden.

Metsäkauris (*Capreolus capreolus*)

Metsäkauris on hirvieläimistämme pienin. Aikuisten metsäkauriiden säkäkorkeus on 65–75 cm ja paino 15–35 kg. Lajin esiintymisen painopiste on eteläisessä Suomessa. Metsäkauris viihtyy rikkonaisessa pelto- metsämaisemassa. Kesällä metsäkauriin pääasiallista ravintoa ovat ruohot ja heinät, myös viljelykasvit. Syksyllä kasvillisuuden lakastuessa laji käyttää ravintonaan varpuja. Talvella lumipeitteen kasvaessa metsäkauris syö myös puiden ja pensaiden versoja ja voi syödä havupuidenkin vuosikasvaimia. Paksu lumi rajoittaa ravinnon kaivamista ja myös liikkumista. Metsäkauriin esiintyminen rajoittuu pääasiassa alueille, joilla lumipeitteen paksuus on korkeintaan 50 cm. Talviruokinnalla on lajille merkitystä etenkin runsaslumisina talvina ja esiintymisen pohjoisosissa. Metsäkauriin kiima on heinä-elokuussa ja vasat syntyvät touko–kesäkuussa. Vasoja on tavallisimmin kaksi, mutta myös kolmosvasat ovat melko yleisiä. Hyvissä olosuhteissa metsäkauriskanta voi kasvaa nopeasti.

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*)

Metsäpeura on läntisen nimirodun (*Rangifer tarandus tarandus*) itäinen metsiin sopeutunut peuran alalaji. Nimirodun peuroja ovat villi tunturipeura (Norja ja Kuola) ja näistä kesytetty poro. Metsäpeura on kookkaampi ja korkeampi kuin poro: sen säkäkorkeus maksimissaan naaraalla (vaadin) noin 110 cm ja uroksella (hirvas) 130–140 cm. Vaadin painaa noin 80–110 kg ja hirvas 150–200 kg. Jalat ja turpa ovat pitempiä ja sorkat (koparat) leveämmät kuin porolla. Väritys on poroa yhtenäisempi ja sarvet pystyimmät. Myös metsäpeuran perimä poikkeaa porojen perimästä jonkin verran. Metsäpeuraa esiintyy poronhoitoalueen eteläpuolella Kainuu - Pohjois-Karjalan alueella ja Suomenselällä kahtena erillisenä osapopulaationa, joista jälkimmäinen on istutusalkuperää 1980-luvulta. Näillä osapopulaatiolla on erilliset talvi- ja kesäalueet. Lisäksi metsäpeuraa tavataan Soini-Ähtäri alueella sekä Lauhanvuoren ja Seitsemisen kansallispuistoissa, joissa on pienet istutuskannat. Laji viihtyy parhaiten boreaalisten havumetsien ja soiden muodostamassa mosaiikissa. Kesällä ruokavalio koostuu monipuolisesti mm. heinistä, ruohoista, saroista, varvuista sekä puiden ja pensaiden lehdistä. Kesäistä mieliruokaa ovat mm.

raate, tupasvilla ja maitohorsma. Talvella ovat ravintona lähinnä poronjäkälet ja varvut, mutta vaikeissa lumiolosuhteissa myös lupot ja naavat. Kiima alkaa syyskuun loppupuoliskolla ja on huipussaan lokakuun alussa. Naaras alkaa lisääntyä noin 3–4 vuoden iässä ja se synnyttää yleensä yhden vasan toukokuun lopun ja kesäkuun alun vaiheilla. Muihin hirvieläimiin verrattuna peurakanta on hidas lisääntymään, vaikka vaatimet tuottavat vasa ja myös yli 10 vuoden iässä ja suurin osa sukukypsistä vaatimista vasoo vuosittain. Metsäpeurakanta on naarasvoittoinen.

Valkohäntäkauris eli valkohäntäpeura (*Odocoileus virginianus*)

Valkohäntäpeura on keskikokoinen, Pohjois-Amerikasta kotoisin oleva hirvieläin, joka on istutettu Suomeen 1930-luvulla. Aikuisten peurojen säkäkorkeus on 90–115 cm. Aikuiset naaraat painavat 60–90 kg ja urokset 90–130 kg. Lajin esiintymisen painopiste on Etelä- ja Lounais-Suomessa. Valkohäntäpeura elää rehevissä metsissä viljelymaiden läheisyydessä. Kesällä valkohäntäpeura syö monenlaisia ruohoja, heiniä ja varpuja sekä puiden ja pensaiden lehtiä. Kevät-kesällä peurat ruokailevat heinänumilla, ja syövät myös viljan oraita. Syksyllä ravintona ovat varvut, katajan ja lehtipuiden oksat ja myös syysviljojen oraat. Talvella valkohäntäpeura syö talvella mustikan varpuja, jos lumipeite on riittävän matala. Paksumman lumen, yli 50 cm, aikana valkohäntäpeura syö katajan, haavan ja männyn oksia, mutta talviruokinnalla on näissä olosuhteissa huomattava merkitys talvesta selviämiseksi. Valkohäntäpeuran kiima on marraskuussa, vasat syntyvät touko-kesäkuussa. Ensimmäisenä vasomisvuonnaan naaraalla on yksi vasa, mutta myöhemmin vasa on tavallisimmin kaksi, myös kolmosvasat ovat melko yleisiä. Pohjois-Amerikasta peräisin oleva valkohäntäpeura lisääntyy nopeasti Suomenkin olosuhteissa etenkin, jos lajia ruokitaan talvisin.

Täpläkauris eli kuusipeura (*Dama dama*)

Kuusipeura on Lähi-Idästä kotoisin oleva, keskikokoinen jonkin verran valkohäntäpeuraa pienempi hirvieläin. Aikuisten säkäkorkeus on 70–110 cm. Aikuiset naaraat painavat 40–60 kg ja urokset 60–110 kg. Lajia tavataan muutamilla alueilla Etelä-Suomessa. Viihtyy parhaiten puistomaisessa maisemassa, jossa niittyjä, kesantopeltoja ja tiheitä kuusikoita. Kesällä syö heiniä ja ruohoja, talvella varpuja, kulottunutta heinää ja puiden kuorta ja myös neulasia. Talvisin ihmisen harjoittamalla ruokinnalla on suuri merkitys ravinnon hankinnassa. Kuusipeuran kiima on loka- marraskuussa ja vasat syntyvät touko-kesäkuussa. Naaras synnyttää tavallisesti vain yhden vasan. Suomen ja koko Euroopan kuusipeurakannat ovat peräisin siirtoistutuksista.

5. Hirvieläinkantojen arviointimenetelmät

Hirvikannan arviointi

Suomessa kerätään vuosittain paljon erilaista hirvikantaa koskevaa tietoa. Metsästäjät kirjaavat hirvihavaintonsa Oma riista -järjestelmään ja ilmoittavat saadun saaliin sekä metsästyksen jälkeen jäävän kannan koon. Eräät riistanhoitoyhdistykset ja Luke suorittavat talvisin hirvien lentolaskentoja. Tietoa kerätään myös hirvikolareista sekä hirviä saalistavien suurpetojen esiintymisestä ja runsaudesta. Kukin kerätyistä aineistoista kertoo omalla tavallaan hirvikannan koosta, rakenteesta ja niiden muutoksista. Luken kehittämän kannanarviointimenetelmän tavoitteena on tehdä yhteenveto kaikesta järjestelmällisesti kerätystä hirvikantaa koskevasta tiedosta.

Hirvikannan koon ja rakenteen arviointi toteutetaan bayesilaiseen tilastotieteeseen perustuvan populaationmallin avulla. Mallissa kanta on jaettu neljään ikä-sukupuoli-luokkaan (aikuiset/vasat, urokset/naaraat). Vuoden kierrossa mallinnetaan kannan kokoa ja rakennetta, mihin vaikuttavat keväinen syntyvyys, vasojen aikuistuminen, karhun ja suden ja liikenteen aiheuttama kuolleisuus, metsästyskuolleisuus sekä muu kuin em. syistä johtuva kuolleisuus. Edellisen vuoden aikuiskanta tuottaa aina seuraavan vuoden kannan. Populaatiomalliin liitetään kannan runsautta kuvaavien indeksien – metsästäjien ilmoittama jahdin jälkeen jäävän kannan koko, päivittäiset hirvihavainnot, hirvikolarien määrä, lentolaskentojen tulokset – aikasarjat uskottavuusfunktioiden kautta. Arviossa pyritään löytämään se hirvikannan koon ja rakenteen historia, joka on todennäköisemmin johtanut kerättyihin havaintoaineistoihin. Tuloksissa ilmoitetaan koon ja rakenteen todennäköisimmät arvot sekä 95 % luottamusvälit. Mallinnus suoritetaan hirvitalousalueittain.

Metsäauriskannan arviointi

Metsäkauriilla ei toistaiseksi ole kannanarviointimenetelmää. Lajista kertyy tietoa hirvenmetsästäjiltä Oma riista -järjestelmässä kaatoilmoituksista ja pienten hirvieläinten kantojen kokoa koskevan kyselyn yhteydessä sekä riistakolmiolaskennoissa. Myös suurriistavirka-apu järjestelmässä eritellään metsäauriskolarit. Metsäauriskannan koon arviointimenetelmää kehitettävien lähivuosina.

Metsäpeurakannan arviointi

Metsäpeurojen vuosittaisessa kannanarvioinnissa ovat olleet pitkään käytössä vakiintuneet empiiriset menetelmät. Koko Suomessa talvehtiva metsäpeurakanta on sopivissa olosuhteissa mahdollista arvioida lentolaskennalla, toki osapopulaatiot kukin vuorollaan. Metsäpeura onkin ainut riistalajeistamme, jonka osapopulaatiot on mahdollista laskea kerralla melko lailla tarkalleen silloin, kun lunta on tarpeeksi ja peurat pääsevät kaivamaan jäkälää. Erityisesti Kainuun metsäpeurakanta on yleensä keskittyneenä kahdelle tai kolmelle yhtenäiselle jäkäliköalueelle, ja laskennasta jäävät pois yleensä vain satunnaiset talvehtijat Venäjän Karjalassa. Sen sijaan Suomenselän populaation laskenta voi joutua odottamaan nykyään sopivan lumisia talvia. Viimeisen reilun kymmenen vuoden aikana lentolaskentaa on tuettu GPS-pantamerkinnoilla, jotka helpottavat laskennan esikartoitusta ja laskentaa. Itse laskennassa kaikki tavatut peurat valokuvataan ja määritetään sukupuolen sekä iän mukaan kannan rakennetietoa varten.

Metsäpeuran vasatuottoa arvioidaan syksyisellä laumarakennelaskennalla, jossa käytetään myös GPS-pannoilla merkittyjä peuravaatimia hyväksi. Niiden lisäksi myös vakiokohteet käydään läpi muutamaan kertaan laskennan aikana. Laumat valokuvataan ja niistä määritetään yksilöiden ikä ja sukupuoli, jotta saadaan selville vasallisten vaadinten osuus. Kainuussa tämä

menetelmä on ollut käytössä jo 1990-luvulta, mutta Suomenselällä laumarakennelaskentaa on tehty vuodesta 2017.

Metsäpeurakannan koon ja vasatuoton arvioinnin tärkeänä edellytyksenä on GPS- pantamerkintä, jossa pidetään yllä kannanarviointia ja tutkimusta varten tarpeellista määrää kaukokartoituslaitteilla merkittyjä yksilöitä. Merkintää on tehty jo vuodesta 2004, mutta nykyisen tekniikan ja merkintämäärien suhteen saatiin menetelmä teholliseen käyttöön vuosien 2008–2011 aikana, jonka jälkeen molemmissa populaatioissa on ollut jatkuvasti noin 15–40 merkittyä eläintä.

Valkohäntäpeurakannan arviointi

Valkohäntäpeurakannan kokoa ja rakennetta on arvioitu pitkälti samankaltaisella mallilla, jota käytetään hirvikannan arvioinnissa. Toistaiseksi valkohäntäpeurasta on kuitenkin melko niukasti aineistoa, koska paikallisesti ei ole tietoa kannan rakenteesta ja vasatuotosta, minkä vuoksi mallitetaan kantaa ainoastaan koko Suomen tasolla. Vasatuoton arvioinnissa käytetään Satakunnassa vuosituhaten vaihteessa kerättyä havaintoaineistoa ja kuolleisuustekijöinä ovat metsästyskuolleisuuden lisäksi liikennekuolleisuus ja ilveksen saalistuksesta johtuva kuolleisuus. Mallin tuottamaa dynamiikkaa ehdollistetaan metsästyksen jälkeen jäävän kannan koon arvioilla ja peurakolareiden määrällä. Mallinnuksella saatu koko Suomen valkohäntäpeurakanta jyvitetään riistanhoitoyhdistyksille niiden ilmoittamien jahdin jälkeen jäävien kantojen suhteessa. Parhaillaan kehitetään metsästyksen yhteydessä tehtyjen valkohäntäpeurahavaintojen keräysjärjestelmää. Havainnoista saatavien paikallisten kannan rakenne ja vasatuottotietojen avulla voitaisiin mallintaa valkohäntäpeurakantoja esimerkiksi hirvitalousalueittain.

Kuusipeurakannan arviointi

Kuusipeuralla ei toistaiseksi ole kannanarviointimenetelmää. Kuitenkin metsästäjät ilmoittavat saaliinsa ja arvion jahdin jälkeen jäävän kannan koosta. Näistä tiedoista saa suuntaa antavan kuvan lajin kannan koosta ja kehityksestä.

6. Hirvieläinkantojen kehitys 1900–2000-luvuilla ja siihen vaikuttaneet tekijät

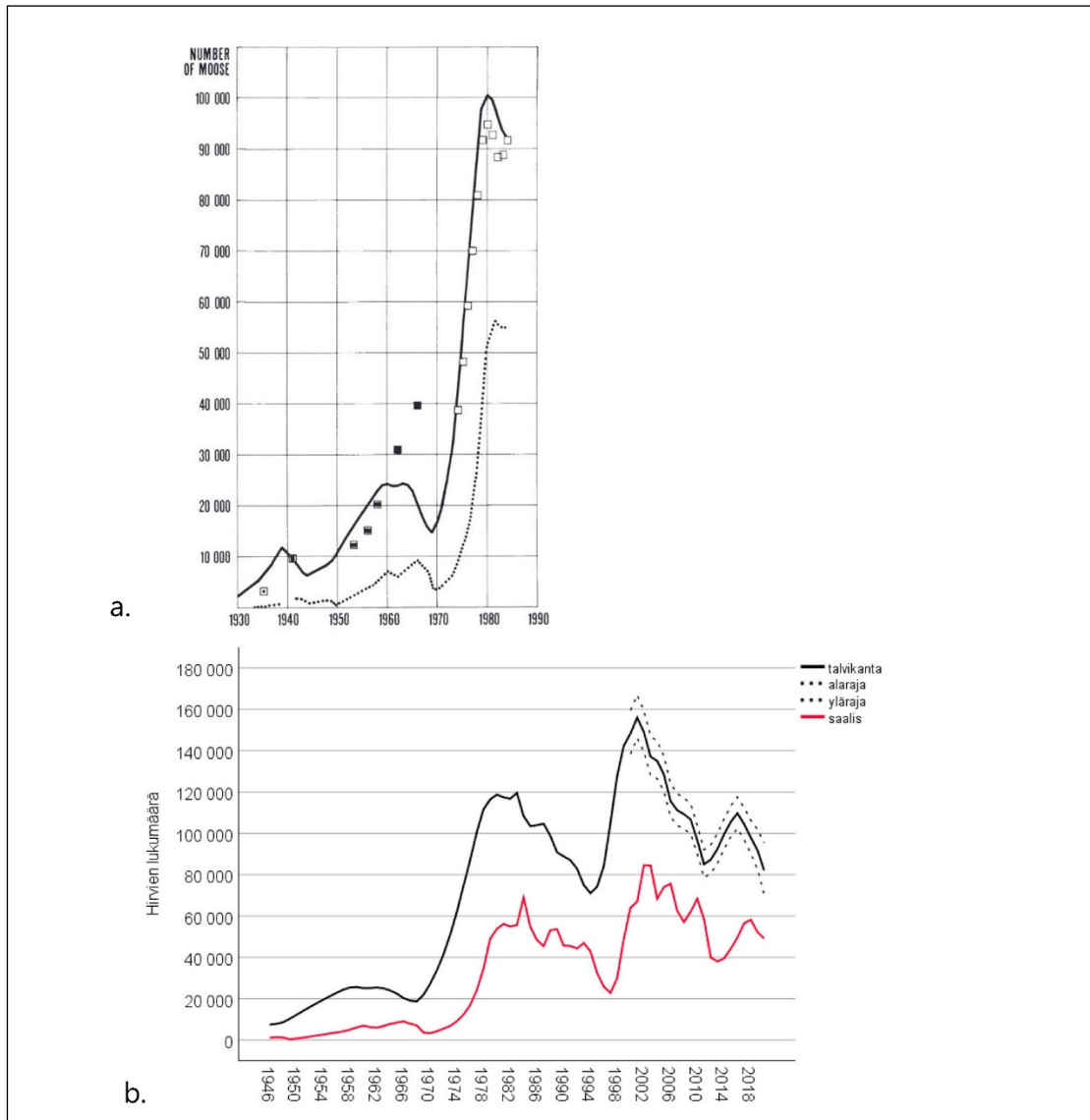
Hirvi

Suomen hirvikanta nykyään levinnyt koko maahan ja on ollut historiallisesti runsaimmillaan 1970-luvun puolivälistä lähtien. Hirvikannan kehitys 1800-luvun lopulta lähtien on seuraavassa kuvattu pääosin Nygrénin (2009) mukaan sekä käyttäen hirvikannan arviomallin ja hirvikannan ns. takaisinlaskennan tuloksia. Hirvikanta oli säätelemättömän metsästyksen ja suurpetojen saalistuksen vuoksi vähentynyt lähelle sukupuuttoa 1800-luvun puoliväliin mennessä. Hirvi rauhoitettiin täydellisesti metsästysasetuksella vuonna 1868. Kanta elpyi vuosisadan loppuun mennessä, jolloin rajoitettu metsästys sallittiin. Samanaikaisesti kuitenkin salametsästys oli yleistä ja hirvikanta kääntyi laskuun viimeistään ensimmäisen maailmansodan vuosina. Kanta oli pienentynyt sukupuuton partaalle 1920-luvulle mennessä ja laji suojeltiin täysrauhoituksella vuonna 1923. Tällöin vain Parkanon – Karvian alueella oli merkittävämpi 40–50 yksilön hirvikanta. Rauhoituksen jälkeen hirvikanta vähitellen voimistui ja kannassa oli erotettavissa Parkanon-Karvian alueelta leviävä lounainen kannanos sekä koillinen kannanos. Hirven rauhoitus purettiin 1933, jolloin lupia myönnettiin alueille, joilla oli hirvivahinkoja viljelyksillä ja metsissä. Ensimmäinen Suomen hirvikannan inventointi tehtiin alkutalvella 1935 ja tulokseksi saatiin 3500 hirveä. Kanta kasvoi edelleen sotavuosiin asti, jolloin kanta pieneni selvästi (kuva 3a). Ilmeisesti naarashirville oli myönnetty liikaa lupia ja harvaan asutuilla seuduilla esiintyi runsaasti myös salametsästystä. Sotien jälkeen hirvikanta alkoi vähitellen elpymään alle 10 000 hirven tasolta. Elpymistä jatkui aina 1960-luvulle asti. Tämän mahdollistivat kohtuulliset kaatokiintiöt sekä uudet metsänhoitomenetelmät, jotka tuottivat laajoja hirvien talvilaitumiksi soveltuvia taimikoita. 1960-luvulla kanta ilmeisesti kahteen otteeseen yliarvoitiin – 1962 (31 000 hirveä) ja 1966 (40 000 hirveä). Nämä arviot rohkaisivat suuriin kaatomääriin, jotka lisäksi kohdistuivat ensisijaisesti aikuisiin hirviin ja kanta pieneni. Hirvi rauhoitettiin 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa monilla alueilla.

1960-luvun kannan pienenemisen jälkeen 1970-luvun alun kaatokiintiöt olivat varovaisia. Uutena verotusmenetelmänä otettiin käyttöön vasaverotus, joka kasvatti tuottavien eläinten osuutta kannassa. Nuorten metsien ja taimikoiden osuudet olivat edelleen kasvussa ja hirville oli tarjolla entistä enemmän talviravintoa. Näiden tekijöiden vaikutuksesta hirvikanta alkoi kasvaa ennennäkemättömällä nopeudella (kuva 3). Metsästäjien keskuudessa ei näin nopeaan kasvuun täysin uskottu ja kaatokiintiöt jäivät selvästi tuottoa pienemmiksi. Kasvua jatkui 1980-luvun alkuun, jolloin takaisinlaskennan avulla arvoitu hirven talvikanta saavutti 120 000 yksilön tason. Hirvien aiheuttamat vahingot (hirvikolarit ja taimikkotuhot) kasvoivat, minkä johdosta maa- ja metsätalousministeriö asetti vuonna 1984 vähimmäiskaatotavoitteet, joiden avulla kannan koko saatiin pienenemään. Alkanut kannan pieneneminen jatkui 1990-luvun puoliväliin asti. Tähän vaikuttivat sekä pienenevät tiheystavoitteet että kannanarvioiden oletettu alimitoitus, joka huomioitiin suhteellisen suurina kaatokiintiöinä. Sittemmin kannan pienenemisen myötä myös kaatokiintiöt pienenevät ja 1990-luvun puolivälissä kannanarviot kertoivat pienestä kannasta, vaikka kanta oli itseasiassa jo alkanut kasvamaan. Kanta, joka oli rakenteeltaan hyvin tuottava, kasvoi nopeammin kuin 1970-luvulla (kuva 3b). Kaatokiintiöt kasvoivat viiveellä, ja tämä osaltaan kiihdytti kannan kasvua. Vuosituhannen vaihteessa saavutettiin ennätyskellinen 156 000 hirven talvikanta. Sekä hirvikolareiden että metsätuhojen määrä koettelivat yhteiskunnan sietokykyä ja kanta alettiin jälleen järjestelmällisesti pienentää.

Tällä vuosituhannella on pyritty vakaaseen hirvikantaan, jonka aiheuttamat vahingot pysyisivät kohtuullisina, mutta joka tarjoaisi myös riittävästi metsästysmahdollisuuksia. Tässä on onnis-

tuttu kohtuullisen hyvin, joskin kannanarvioihin ja kannansäätelyjärjestelmään sisältyvät viiveet ovat edelleen aiheuttaneet jonkin verran kannan koon vaihtelua (kuva 3b).



Kuva 3. Suomen hirvikannan ja saaliin kehitys vuosina 1930–1984 (a, Nygrénin 2009 mukaan: yhtenäinen viiva on talvikanta takaisinlaskentana ja pisteiviiva saalismäärä, erilliset laatikot yksittäisiä kanta-arvioita) ja 1946–2020 (b, nykyinen kanta-arviomallinnus). Hirvikannan kehitys ennen vuotta 2000 on kuvaan 3b arvioitu ns. takaisin laskennan avulla (määritetään se kannan koko, joka on tarvinnut olla, jotta tunnettu saalis on ollut pitkällä aikavälillä mahdollinen). Vuoden 2000 jälkeen kanta on arvioitu Luken bayesilaisen populaatiomallin avulla ja kannan koolle on laskettu myös 95 % luottamusväli.

Metsäkauris

Metsäkauris on nykyään levinnyt suurimpaan osaan Suomea. Kuitenkin päälevinneisyysalue on eteläisessä ja läntisessä Suomessa. Laji on todennäköisesti historiallisesti runsaimmillaan tällä hetkellä, joskaan luotettavia kannanarvioita ei ole käytettävissä. Metsäkauriskannan kehitys 1900-luvulta lähtien on seuraavassa kuvattu pääosin Kairikon (1997) mukaan.

Arkeologisten aineistojen perusteella laji on kuulunut esihistoriallisella kaudella Suomen eläimistöön (esim. Ukkonen 1993), mutta kuollut sukupuuttoon kylmän ilmastojakson aikana 1500- ja 1600-luvuilla. Niinpä myöhemmin omin jaloin Suomeen uudestaan levinnyttä metsäkaurista voidaan pitää Suomen alkuperäiseen lajistoon kuuluvana toisin kuin esim. valkohäntäpeuraa ja kuusipeuraa, jotka ovat istutettuja vieraslajeja. Vuonna 1912 luonnonvaraisesti idästä saapunut metsäkauris havaittiin Ruokolahdella. 1930-luvulla lajista tehtiin lisää havaintoja silloisessa Viipurin läänissä, mutta sotien myötä lajin leviäminen idästä Suomeen tyrehtyi. Myöhemmin 1970-luvulla Simpeleelle asettui pieni metsäkaurislauma, joka hävisi todennäköisesti ilveksen saalistuksen myötä. 1950–70-luvuilla tehtiin myös useita istutusyrityksiä eteläiseen Suomeen mm. Ahvenmaalta ja Lapista, mutta niistä ei syntynyt pysyviä kantoja. Suomeen luontaisesti syntynyt metsäkauriskanta saapuikin maamme Tornionjoen yli Ruotsista. Ensimmäiset havainnot Ruotsista levinneistä metsäkauriista tehtiin 1930-luvun alussa ja 1950-luvun lopulla Tornionjokilaaksoon syntyi pienehkö pysyvä metsäkauriskanta. Tästä kannasta eläimiä vaelsi etelään Kokkolan seudulle. Metsästäjien keskusjärjestö toteutti 1985–1993 siirtoistutuksia Ahvenanmaalta, Länsi-Lapista ja eläintarhoista Etelä-Suomeen. Lisäksi yksityiset tahot ovat siirtäneet metsäkauriita. Näiden siirtoistutusten seurauksena Etelä-Suomeen syntyi pysyvä metsäkauriskanta. Talven 1993 riistalaskennan tuloksena oli 2 068 metsäkaurista. Vuonna 2000 metsästäjien jahdin jälkeen ilmoittama metsäkauriskanta oli 3 959 yksilöä ja vuonna 2004 15 287 yksilöä. Tämän jälkeen metsäkauriin pyynnin luvanvaraisuus poistui eikä lajin kannan kehityksestä ole ollut juurikaan tietoa. Hirvenmetsästäjät ovat kuitenkin arvioineet alueellaan esiintyvien metsäkauriiden lukumäärän ja vuodesta 2016 lähtien tietoa on saatu kattavasti. Näiden arvioiden ja kolarimäärien perusteella kanta olisi voimakkaassa kasvussa ja talvikanta nykyään vähintään 80 000 yksilöä.

Metsäpeura

Metsäpeurakannan kehittyminen viimeisten reilun kahdenkymmenen vuoden aikana on ollut voimakkaan kaksijakoinen: Suomenselän kanta on ollut kasvussa 1980-luvun alun istutuksesta lähtien ja se nousi parissa kymmenessä vuodessa noin 1 000 eläimen suuruiseksi, jolloin todennäköisesti suhteellisen kova metsästys rajoitti kannan kasvua kymmenen vuoden ajan. Tiukempien metsästysrajoitusten tultua voimaan kanta lähti reippaaseen nousuun ja on nyt noin 2 000 eläimen kokoinen. Yhdessä kasvun kanssa peurakanta on levittäytynyt ja runsastunut uusilla alueilla. Metsäpeuraa tavataan idässä jo Keski-Suomen keskiosissa ja Pohjois-Savossa, sekä Kainuun läntisissä osissa lähellä Kajaania. Lännessä metsäpeuraa tavataan harvalukuisena Perämeren rannikon tuntumassa, mutta jo vakituisesti Pohjois-Pohjanmaalla tavataan satojen peurojen suonerämaihin levittäytyvä kanta aivan poronhoitoalueelle saakka. Suomenselän pohjoisosan vasatuotto on ollut viime vuonna erityisen hyvää, kuten se on hyvää keskitasoa koko Suomenselällä. Kannan kasvu siis heijastelee peurakannalle sopivien elinympäristöjen uudelleen-asuttamista kuin myös Suomenselän harvalukuista suurpetokantaa.

Sen sijaan Kainuun luontaisesti Karjalan Pieningän salon peurakannasta syntynyt osakanta kasvoi ensin hitaasti 1960-luvulta lähtien vuoteen 2001 saakka, jolloin se oli noin 1 700 yksilön kokoinen. Sen jälkeen kanta voimakkaasti taantui viidessä vuodessa alle tuhanteen eläimeen. Nykyinen kanta on pysynyt kutakuinkin vakaana noin viisi vuotta ollen noin 700–750 eläimen kokoinen. Kainuun kannan vaihtelut heijastelevat suurpetokannan, erityisesti susikannan kasvua. Susi- ja muu suurpetokanta, erityisesti karhu ja ahma ovat myös runsastuneet Kainuun metsäpeura-alueella.

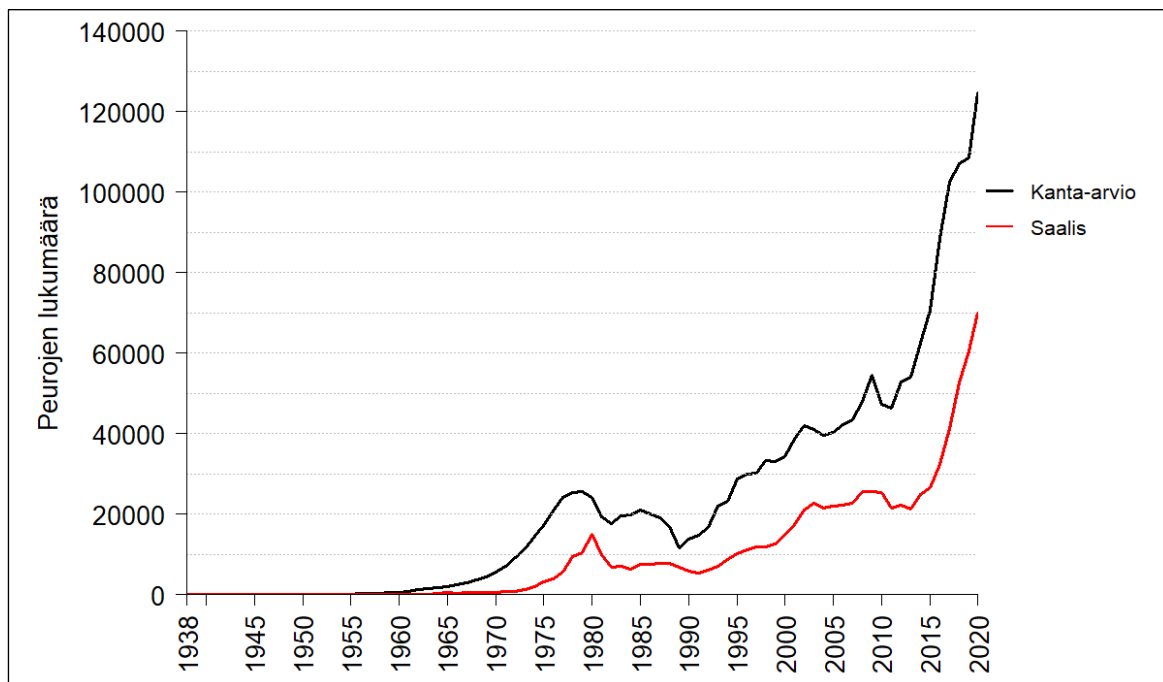
Valkohäntäpeura

Vuoden 2020 Suomen valkohäntäpeurakanta on suurempi kuin mitä se on koskaan ollut. Laji esiintyy Suomessa pääosin Kalajoki-Kitee-linjan lounaispuolella. Tiheimmät kannat löytyvät Satakunnan, Pohjois- ja Etelä Hämeen ja Varsinais-Suomen riistakeskusten raja-alueella (laajalti yli 40 yksilöä/1000 ha), sekä Uudenmaan riistakeskuksen läntisellä rannikolla (laajalti yli 30 yksilöä/1000 ha). Valkohäntäpeurakannan kehitys vuodesta 1938 lähtien on seuraavassa kuvattu pääosin Kairikon ja Ruolan (2004) mukaan sekä käyttäen valkohäntäpeuran kannanarviomallin tuloksia.

Valkohäntäpeura siirtoistutettiin Minnesotasta Suomeen Vesilahdelle Laukon kartanoon tarhaan vuonna 1934. Valkohäntäpeurat vapautettiin tarhasta 1938. Aikaisemmin tarhasta karanneen uroksen lisäksi perustajapopulaatiossa oli kolme aikuista naarasta ja kaksi urosvasaa. Kanta kasvoi sotavuosina ja sotien jälkeen peuroja oli 30–40 yksilöä ja vuonna 1948 noin sata yksilöä. Vuonna 1948 täydennettiin kanta Minnesotasta lennätetyillä kuudella yksilöllä, joista säilyneistä yksi uros ja kolme naarasta vapautettiin keväällä 1949 Laukon kartanon ympäristöön. Kanta levittäytyi kasvaessaan etelään ja lounaaseen. Valkohäntäpeuroja myös siirrettiin uusille alueille.

Ensimmäiset valkohäntäpeuran kaatoluvat myönnettiin vuonna 1960; 9 valkohäntää kaadettiin, kanta kasvatettiin varovaisella lupapolitiikalla. 1960-luvun puolivälissä arvioitiin kannan kooksi noin 2 500 eläintä ja vuosikymmenen lopussa noin 5 000 eläintä. Kanta kasvoi nopeasti 1970-luvulla (kuva 4). Kannan nopean kasvun mahdollistivat tuottoon verrattuna pienet saalismäärät ja mm. riistaruokinta. Ennen laajamittaisemman ruokinnan aloittamista 1960-luvulla runsaslumiset talvet saattoivat aiheuttaa suurta kuolleisuutta valkohäntäpeurakannassa. Kannan tuottoa lisäsi myös vasaverotuksen tehostaminen asetuksella 1975. Kannan mallinnuksen tulosten perusteella 1970-luvun lopussa valkohäntäpeurakanta oli noin 25 000 eläintä. Tiheiden kantojen alueella kanta haluttiin jo pienentää. Metsästyskautena 1980–81 kaadettiin 14 982 valkohäntää, minkä seurauksena kanta pieneni. Talvikanta pysyi 1980-luvulla noin 20 000 yksilön tasolla.

1980-luvun lopulta uudelleen alkanut kannan kasvu jatkui 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen lopulle, jolloin kannanarviomallin perusteella jo noin 50 000 yksilöön kasvanutta kanta pyrittiin leikkaamaan (kuva 4). Kanta pienenikin hiukan ja metsästyksen lisäksi tähän saattoi vaikuttaa myös kasvanut ilveskanta. Tämän jälkeen kanta on kasvanut erittäin nopeasti nykyiseen 125 000 yksilöön. Metsästys on ollut tärkein kanta säätelevä tekijä, mutta metsästys on vain hetkellisesti hidastanut eläinkannan kasvua (kuva 4). 2010-luvun nopean kasvun, kuten aikaisemmatkin kannan nopean kasvun vaiheet, mahdollisti ennen kaikkea tuottoon verrattuna pieni saalismäärä (kuva 4).



Kuva 4. Suomen valkohäntäpeurakannan ja saaliin kehitys vuosina 1938–2020.

Kuusipeura

Kuusipeura esiintyy Suomessa muutamana osittain erillisenä pienehkönä kantana eteläisessä Suomessa. Tärkeimmät esiintymät ovat Uudellamaalla Hyvinkään seudulla, Lohjalla, Tammisaaressa, Inkoossa ja Kirkkonummella, Satakunnassa Merikarvian ympäristössä sekä Lounais-saaristossa. Kuusipeurakannan historia ja esiintyminen on seuraavassa kuvattu pääosin Kairikon (1997) mukaan. Laji tuotiin Suomeen Aulagolle vuonna 1890. Myöhemmin eläimet siirrettiin Korkeasaareen, jossa lauma käsitti 20 yksilöä vuonna 1935. Korkeasaaresta kuusipeuroja siirrettiin luontoon Hämeeseen ja Pohjois-Karjalaan, mutta siirrot epäonnistuivat. Etelä-Ruotsista ja osin Korkeasaaresta Inkooseen vuonna 1935 ja Hyvinkäälle vuonna 1953–54 istutetut kuusipeurat ovat muodostaneet elinvoimaiset kannat. Kuusipeura elää kuitenkin eteläisessäkin Suomessa toimeentulonsa ääri rajoilla. Lisäksi laji on paikkauskollinen. Näitä syistä laji on levinnyt melko hitaasti. Metsästäjät arvioivat jahdin jälkeen jäävän kannan alueillaan. Kanta oli vuosina 2000–2015 noin 400–700 peuraa vuosittain. Kanta on kuitenkin sen jälkeen kasvanut ja vuoden 2020 tiedon mukaan Suomessa olisi vähintään 2 000 kuusipeuraa.

7. Hirvieläinten merkitys riistalajeina

Hirvieläinten merkitystä metsästettävänä lajeina voidaan tarkastella monista eri näkökulmista. Tässä kappaleessa huomio on metsästyksen merkityksessä harjoittajilleen ja heidän kotitalouksilleen sekä yleisemmin paikallisesti. Kappaleessa 11 käsitellään metsästystä harjoittajiensa rahankäytön, saaliin ja metsästyksen arvon, sekä kokonaistalouden näkökulmasta.

7.1. Saalis ja metsästysmuistot

Hirvieläinten ikaikaisista merkityksistä ilmeisin liittyy saaliin saantiin – esi-isille hirvieläimet ovat täyttäneet perustarpeita ravintona ja muina tarveaineina. Nykyisinkin varsinkin yleisimpien hirvieläinten eli hirven ja valkohäntäpeuran pyynti voidaan osin ymmärtää kotitalouksien mittavana ravinnonhankintana, vaikka riistasta ei olla ravinnon lähteenä nykyään entisaikojen tapaan riippuvaisia.

Elävä hirvieläin on lainsäädäntömme näkökulmasta niin kutsuttu isännätön esine, eli sitä ei omista Suomessa kukaan. Kuoltuaan hirvieläin muuttuu aina metsästyslain sääntelemällä tavalla jonkun omistamaksi. Metsästystoiminnalla haltuun otettu ja samalla omistetuksi muuttunut saalis (liha, sisäelimet, sarvitrofeet metsästysmuistona) hyödynnetään tyypillisesti metsästäjien omista talouksissa ja lähipiirissä (Kankainen & Saarni 2014). Nahkoja välitetään myös monenlaisten yritysten raaka-aineiksi, joista jalostetaan esimerkiksi nahkavaatteita, koirien puruluita ja erilaisia käsitöitä tai taide-esineitä. Riistaeläinluettelon mainitsemista luvanvaraisista hirvieläimistä laajamittaisen pyynnin kohteena ovat lähinnä hirvi ja valkohäntäpeura, ja ei-luvanvaraisista metsäkauris (saalismääristä; ks. myös edellinen kappale). Hirvisaalis on 2010-luvulla ollut n. 38 000–68 400 eläintä ja valkohäntäpeurasaalis n. 21 400–70 000 eläintä. Vuonna (2019) valkohäntäpeurasaalis ylitti ensimmäistä kertaa historiassa kaadettujen hirvien määrän. Myös metsäkauriin ja kuusipeuran saalismäärät ovat olleet viime vuosina kasvussa. Metsäkaurissaalis on 2010-luvulla ollut 2 700–17 200 eläintä, metsäpeurasaalis 11–48 eläintä, ja kuusipeurasaalis n. 50–130 eläintä vuodessa. Hirvenmetsästäjien määrä vuonna 2019 oli 111 900, ja hirvieläinten metsästäjiä oli tuolloin kaikkiaan noin 126 000 (Luke, tilastot 2020, Artell ym. 2020).

Hirvieläinsaalis tuottaa ravinnon ja muiden tuotteiden raaka-aineiden lisäksi myös metsästysmuistoesineitä (trofeet). Hirvieläinten metsästys on muiden metsästysmuotojen tapaan keino synnyttää muistoja ja tarinoita. Metsästystapahtuman yhteydessä otetut valokuvat ja saaliista tehdyt trofeet yhdistyvät muistoihin ja ovat osa muiston jakamisen apuvälineitä. Ne poikkeavat monessa suhteessa esimerkiksi tyypillisistä turistikohteissa otetuista lomakuvista tai sieltä ostetuista matkamuuistoista. Jahtipäivän tapahtumat tarinallistetaan yleensä saaliin saannin yhteydessä tai kerrottaessa jahdistista myöhemmin muille kuin jahdissa mukana olleille ihmisille. Saalista esittelevät kaverin tai perheenjäsenen ottamat valokuvat tai saaliista teetätetyt trofeet voivat olla keskeinen osa tarinan kuvitusta ja eräänlainen linkki metsästystapahtuman muistoon. Hirvieläinten trofeista ei ole tehty juurikaan tutkimusta metsästäjäkuntaa edustavilla aineistoilla. Vuonna 2009 kysyttiin 4 238 metsästäjältä riistalajeja erottelematta, ”Onko teillä kotona esillä trofeita eli metsästysmuistoja?” Tulosten mukaan lähes puolella (47 %) riistanhoitomaksum suorittaneista henkilöistä oli tuolloin jotain trofeita esillä. Todennäköisimmin niitä oli esillä Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan riistanhoitoyhdistysten jäsenillä. Metsästysmuistoja oli tulosten mukaan niin ikään esillä todennäköisimmin varttuneimmilla sekä nuorimmilla metsästäjillä – mutta metsästäjän sukupuolella ei ollut juuri yhteyttä metsästysmuistojen esilläoloon. Kylissä tai pienkylissä asuvilla tai harvan asutulla maaseudulla asuvilla on kaikilla todennäköisemmin trofeita esillä kotona kuin suurissa taajamissa asuvilla. Ulkomailla metsästävässä käyneillä on selvästi muita metsästäjiä korkeampi todennäköisyys pitää metsästysmuistoja esillä. Kaiken

kaikkiaan metsästysmuistojen esilläolo on sitä todennäköisempää, mitä tärkeämmäksi motiiviksi metsästäjä kokee saaliin saannin ja ylipäättään metsästyksen merkityksen itselleen, mutta esilläolo näyttää yhdistyvän myös osin alueittain ja ikäpolvittain jaettuun kulttuuriin (Pellikka, julkaisematon).

7.2. Metsästys osana elämäntapaa ja identiteettiä

Metsästyksen merkitystä voidaan ymmärtää myös aktiviteetin koettuna tärkeytenä harjoittajalleen. Tuoreessa Pellikan ym. (2020) artikkelissa arvioitiin, että 22 % noin 204 000 aktiivimetsästäjästä (2019) hirvieläimet olivat liki ainoa riistalajiryhmä, joiden metsästyksen he osallistuivat. Näistä artikkelin nimeämistä "hirvieläinspesialisteista" 38 % arvioi, että tämä toiminta oli heille tärkeä osa elämää ja elämäntapaa. Erityisen motivoivina ja merkitystä toiminnalle antavina he pitivät yhdessäoloa seurueen jäsenten, perheen ja ystävien kanssa (85 %:lle tämä "tärkeää" tai "erittäin tärkeää"). Hirvenmetsästystä harjoittavat myös monet sellaiset metsästäjät, jotka osallistuvat myös monien muiden lajiryhmien pyyntiin.

Hirviä metsätetään pohjoisinta Suomea osin lukuun ottamatta vaihtelevan kokoisina seurueina (Laine 2017). Siihen kuulumisen voi luoda muiden yhteisöjen tapaan tunteen yhteenkuuluvuudesta, yhteisön osana olemisesta ja tätä kautta oman merkityksellisyyden kokemuksesta.

7.3. Metsästystapahtuma kohtaamispaikkana

Metsästystapahtuma kokoaa yhteen osallistujia läheltä ja kauempaakin (Pellikka ym. 2011) ja mahdollistaa monenlaisia ja monia eri tarpeita palvelevia kohtaamisia. Selbyn ym. (2005) hirvenmetsästysseurueita käsittelevässä tutkimuksessa metsästyksenjohtajat kertoivat, että jahtitapahtuma mahdollisti esimerkiksi metsästävien maanomistajien, yrittäjien, paikkakuntalaisten sekä usein myös ulkopaikkakuntalaisten ja liiketuttavien tapaamisen. Metsästyksenjohtajista vajaat 70 % katsoi, että hirvijahdin rooli etenkin paikallisten maanomistajien tapaamispaikkana on paikallisesti tärkeässä asemassa.

7.4. Virkistysarvo

Pellikan ym. (2020) kuvaamille hirvieläinspesialisteille tärkeitä hirvieläinmetsästyksen elementtejä ja pyyntiä motivoivia tekijöitä olivat luontoelämykset sekä luonnon rauha ja hiljaisuus (79 %), vaihtelu arkeen (76 %), ja stressistä palautuminen ja rentoutuminen (67 %).

Mielialahyödyt ovat kaiken kaikkiaan keskeinen osa metsästäjien kokemaa ja ilmaisemaa metsästyksen antia. Toiminnan merkitys rakentuu myös esimerkiksi liikunnan kautta. Kaikkiaan noin 30 % hirvieläinspesialisteista arvioi, että metsästyksen yhteydessä saatu liikunta edustaa vähintään noin puolta kaikesta heidän ulkoilustaan ja arjessa saamastaan luontoliikunnasta. Sekä motivaation lähteet että saadun liikunnan määrä ovat osin riippuvaisia monista tekijöistä – esimerkiksi koirametsästäjille nimenomaan koiran kanssa toimiminen on olennainen osan hirvieläinpyynnin merkitystä. Metsästyksen yhteydessä saatu liikunta riippuu kohtuullisen paljon metsästystavasta sekä omasta roolista pyynnissä (Artell ym. 2020).

7.5. Pyyntikulttuuri

Hirvieläinten metsästyksen merkitystä voidaan tarkastella myös osana (paikallis-)kulttuuria ja sen ylläpitoa (jatkuvuutta). Kuten toisaalla tässä raportissa tuodaan esille, vanhimmat pyyntikulttuurin kerrostumat liittyvät hirveen ja villipeuraan (metsäpeuraan), mikä ilmenee muun muassa suomalaisessa paikannimistöissä (Montonen 1974). Ajan myötä metsästys tuottaa seuruille omia toimintatapoja, ja yhteisiin kokemuksiin pohjaavaa ja osin vain jäsenten tuntemaa metsästyksessä hyödynnettävää paikannimistöä (Holm 2012). Vanhaa kulttuurista perua ovat toimintatavoista esimerkiksi seuruemetsästäjien tapa jakaa reilulla tavalla (arpomalla ym.) keskenään saaliita (ks. esim. Anttila 1968). Tasapuolisuus koetaan erittäin tärkeänä.

Kaikilta osin hirvieläinten metsästyksen merkitys ei ole kuitenkaan vanhan kulttuurin säilyttämistä. On selvää, että esimerkiksi nykyaikaisen hirvieläinten metsästys eroaa monilta osin ikiaikaisista metsästyksen tekniikoista ja käytännöistä – kauas on menty hirvenhiihdosta ja peurojen kuoppapyödyksistä. Metsästyskulttuuriin on omaksuttu metsästyssäännösten sallimissa rajoissa uudenlaisia apuvälineitä ja niihin sidoksissa olevia pyyntitapoja (Pellikka ym. 2014). Muutos on ollut etenkin hirven ja valkohäntäpeurojen metsästyksen liittyen teknologinen – mukaan on tullut muun muassa viestintä- ja paikannusvälineitä, jotka ovat samalla mahdollistaneet koiralla tapahtuvan metsästäjän yleistymisen (Niemi ym. 2014). Riistakamerat ovat tulleet osaksi hirvieläinkantojen kartoitusta ja verotuksen suunnittelua, ja uudenlaisia apuvälineitä ja kulkuneuvoja on otettu enenevästi käyttöön isojen saaliseläinten kuljetuksessa. Välineet rakensivat kaiken kaikkiaan pyyntiin uudenlaisia merkityksiä, kun teknologian välityksellä seurataan koiraa ja tilannetta läheltä, tai jopa toiselta puolen Suomea (ns. ”etäläsnäolo”), tai kun yksittäisiä hirvieläimiä seurataan tiiviisti kameroiden välityksellä.

Samalla kun hirvieläinten pyyntikulttuuri on teknistynyt ja metsästyksen luonne muuttunut pyyntitapojen vaihtuessa esimerkiksi ajometsästyksestä (miesajosta) erilaisten koirien käyttöön pohjaaviin tapoihin, metsästyksen osallistuminen on vähentynyt muiden kuin ampujina tai koiranohjaajina toimivien henkilöiden osalta. Samanaikaisesti on tapahtunut jonkin verran erikoistumista muiden osallistumisroolien osalta (Artell ym. 2020): Yleisintä on osallistua ampujana (65 %). Koirametsästyksen yleistymisen myötä koiranohjaajina pääasiallisesti toimii tätä nykyä 26 % osallistujista. Noin 5 %:lla pääasiallinen rooli on olla metsästyksen organisoinnissa tai johtamisessa. Harvinaisia muita erikoistuneita rooleja suomalaisissa hirvenmetsästysseureissa olivat metsästystavasta ja porukasta riippuen esimerkiksi jäljestäjät, lihanleikkaajat, ajo-
ketjun ajajana toimivat, ja tukitehtäviä tekevät (esim. talkoiden tekijät osana metsästyspäivää, yhteydenpitäjät, tiedonvälittäjät, Oma riista -kirjaajat jne.).

7.6. Hirvieläinten metsästäjän paikalliset edellytykset ja vuorovaikutus

Hirvieläinten metsästys sitoo yhteen metsästäjien lisäksi myös joukon muita toimijoita, jotka osallistuvat metsästyksen edellytysten toteutumiseen tai joihin metsästyksellä on vaikutusta. Erityisessä asemassa ovat etenkin paikalliset maanomistajat, joiden mailla metsästys sopimustenvaraisesti tapahtuu. Hirvieläinten paikallisen yleistymisen, seurueiden perustamisen ja hirvenmetsästyksen aloittamisen myötä alkoivat Suomessa samanaikaisesti yleistyä myös monenlaiset metsästäjien ja muiden toimijoiden suhteiden ylläpitoon ja jatkuvuuteen tähtäävät toimet, kuten esimerkiksi peijaisten järjestäminen metsästysalueen yksityismaanomistajille (esim. Anttila 1968, Hiedanpää ym. 2010). Peijaisten järjestäminen on osa metsästyksen tapakulttuuria suurella osalla Suomea nykyäänkin.

Metsänomistajista vähemmistöllä eli noin 40 %:lla on metsästämiseen oikeuttava 'metsästyskortti' (Petäjistö ja Matala 2015). Metsästyskortin lunastaneista puolestaan noin 40 % oli vuonna 2008 itse maanomistajia, ja heistä 21 % kävi tuolloin metsästävässä (Toivonen 2009). Intressien yhdistyminen osaltaan laajentaa näkökulmia ja voi auttaa niiden yhteensovittamisessa myös niiden välillä, jotka edustavat vahvasti vain yhtä intresseistä. Sovittelevimmat kannanotot hirvikantojen hoidon ja metsätalouden yhteensovittamisesta kuullaan usein juuri metsästäviltä maanomistajilta (esim. Horne ja Petäjistö 2003, Petäjistö ym. 2007, Petäjistö ja Matala 2015). Toisaalta maanomistajat ovat metsästäjinä erityisen usein paikallisuutta ja paikallisia perinteitä suosivia. He eivät ole tutkimusten mukaan kovin uudistushaluisia esimerkiksi metsätysseurojen tai seurueiden jäsenyyttä koskevissa kysymyksissä (Selby ym. 2005, Selby ym. 2008). Suhtautuminen esimerkiksi metsästyksen kaupallistumiseen osana riistatalouden kehittämistä usein varauksellista (esim. Toivonen 2009) ja osin siksi, että pelätään omien metsästysmahdollisuuksien kaventumista (Pellikka 2017).

8. Hirvieläinten metsätalousvaikutukset

8.1. Hirvieläimet metsätuhon aiheuttajina

8.1.1. Hirvi

Hirven merkitys metsätuholaisena on Pohjoismaissa tunnistettu jo pitkään (esim. Yli-Vakkuri 1955, Markgren 1974, Löyttyniemi 1982), ja hirven ravinnonkäytön suorista vaikutuksista metsätalouteen on runsaasti tutkimustietoa erityisesti männyn osalta (esim. Edenius 1992, Heikkilä 1994, Härkönen 1998, Nikula 2017). Myös muiden puulajien tuhoalttiudesta metsätaloudessa on saatavilla sekä kokeelliseen tutkimukseen että inventointeihin perustuvaa tutkimustietoa (esim. Hjeljord ym. 1990, Kullberg & Bergström 2001, Hörnberg 2001a, Wam & Hjeljord 2010, Nevalainen ym. 2016). Tuholla tarkoitamme tässä raportissa vakavaa hirvestä aiheutuvaa vahinkoa metsätaloudelle eli laajaa tai muutoin merkittävää vahinkoa. Tuhot voivat ilmetä puiden kasvun vähenemisenä, puiden kuolemisina sekä puiden teknisinä vioittumina, joiden vuoksi metsänomistajan puista saatavat myyntitulot vähenevät. Vioittumattomaan puustoon verrattuna myyntitulojen vähenemä voi johtua myytävissä olevan puuston pienemmästä määrästä, teknisesti heikompilaatuisesta puuaineksesta tai näiden yhteisvaikutuksesta. Käsittelemme seuraavassa tiivistetysti metsätalouden kannalta olennaiset hirvituhot painottaen eri puulajien tuhoalttiutta ja Suomeen sovellettavissa olevaa tutkimusta.

Kesäaikaan metsätaloudellisesti haitallista syöntiä on lähinnä rauduskoivun versojen syönti ja lehtien riivintä (Hjeljord ym. 1990), joka toistuessaan voi aiheuttaa pienten taimien kuolleisuutta kuivumisen vuoksi ja isommilla taimilla pensastumista. Alkukesällä hirvi voi syödä myös havupuiden tuoreita kasvaimia, mutta vähäisen syöntimäärän ja taimien hyvän toipumiskyvyn vuoksi siitä ei yleensä ole ajateltu aiheutuvan metsätaloudellista vahinkoa. Uusissa tutkimuksissa on tosin todettu, että kesäaikainenkin männynversojen syönti voi kuluttaa 10 % pääversoista, mistä aiheutuu selkeitä vahinkoja (Bergqvist ym. 2013). Syksyä kohti hirvi siirtyy käyttämään ravinnokseen yhä enemmän varpukasvillisuutta ja kelpaavuudeltaan parhaita puuvartisista kasveja eli pihlajaa, haapaa, rauduskoivua, katajaa ja pajuja (Matala 2015).

Metsätalouden kannalta hirven vuotuisen ravinnonkäytön haitallisin jakso on talvella. Talviaikaan hirvi etsii ravintoa ennen muuta sieltä, mistä sitä saa helpoiten riittäviä määriä. Lumen tultua parhaiten kelpaava ravinteikas varpukasvillisuus peittyy ja hirvi siirtyy syömään pääasiassa puumaisia ravintokasveja. Lumen määrän kasvaessa hirven elinpiiri pienenee, mikä edelleen vähentää helposti saatavilla olevaa ravintokasvivalikoimaa ja keskittää syöntiä pienemmälle alalle, jolloin syönnin metsätalousmielessä tuhoja aiheuttava vaikutus lisääntyy (Matala 2015). Talviaikaan pääravintokasvi on runsaan vihreän biomassan saatavuuden takia mänty (Bergström & Hjeljord 1987), mutta myös koivu, erityisesti rauduskoivu, voi olla merkittävässä roolissa (Danell & Ericson 1986, Bergström & Hjeljord 1987, Bergqvist ym. 2014). Keski- ja kevättalvella hirvet hakeutuvat 1–3 metriin männyn taimikoihin, jossa on runsaimmin tarjolla lumen päällistä ravintoa (Löyttyniemi & Lääperi 1988, Heikkilä 1993). Taloudellisesti merkittävimmät taimikkovaiheen tuhot tapahtuvat näissä taimikoissa hirvien syödessä taimien latvakasvaimia ja katkoessa runkoja yltääkseen kasvaimiin paremmin. Näiden tuhojen seurauksena taimia kuolee (Löyttyniemi & Lääperi 1988, Edenius ym. 2002), tuhosta selviävien puiden kasvu pienenee ja tulevaisuudessa saatavan sahapuun sekä määrä vähenee että laatu heikkenee (Heikkilä & Löyttyniemi 1992, Matala ym. 2020). Myös koivuilla pahimmat vahingot aiheutuvat talviaikaan runkojen katkomisista, joita hirvi tekee yltääkseen latvakasvaimiin (Löyttyniemi & Lääperi 1988). Koivuilla lisäksi ympärivuotinen eri kasvinosiin, lehtiin, kasvaviin versoihin ja

puutuneisiin kasvaimiin kohdistuva kulutus voi merkittävästi heikentää taimien kasvua ja laatua. Vioitusten seurauksena koivuihin syntyy eteneviä lahovikoja (Härkönen ym. 2009). Koivun taapaan alttiita kehitystä rajoittavalle syöntikulutukselle ovat haapa ja pihlaja sekä jalot lehtipuut, kuten tammi, (Andrén & Angelstam 1993, Kullberg & Bergström 2001, Hörnberg 2001a, Wam & Hjeljord 2010, Bergqvist ym. 2014).

Varttuneemmissa puustoissa hirvi aiheuttaa merkittävimmät vahingot kaluamalla puunrunkojen kuorta ravinnokseen yleensä talviaikaan (Löyttyniemi & Lääperi 1988, Faber & Edenius 1998). Mäntyjen kuorta kalutaan yleensä varttuneissa taimikoissa tai ensiharvennusvaiheen metsiköissä (Nygrén 1990, Faber & Edenius 1998), mutta pohjoiseen mentäessä kaluamista on havaittu myös varttuneempien mäntyjen rungoissa (Faber & Edenius 1998). Kaluamisen on joskus havaittu liittyvän siihen, että hirvet ovat talvella saaneet heinäravintoa joko niille tarkoituilta ruokinnoilta (Felton ym. 2017) tai porojen ruokinnan ohessa. Vakavimmat vauriot syntyvät kuusen kaluamisesta, koska kuuseen syntyy kaluamisen seurauksena leviävä lahovika ja runko muuttuu vähitellen ainespuuksi kelpaamattomaksi (Randveer & Heikkilä 1998, Isomäki & Kallio 1974). Kuusen runkojen kaluaminen on ilmiönä ollut yleinen Baltiassa ja Skandinavian eteläosissa jo pitkään (Randveer & Heikkilä 1998, Faber & Edenius 1998), mutta sitä ilmenee aiempaa pohjoisempana, mikä liittyy mahdollisesti parempien talviravintokohteiden eli mäntytaimikoiden vähentymiseen (ks. luku 8.3.3.). Lehtipuiden, erityisesti haavan, kuorta kalutaan ravinnoksi ja myös tällöin seurauksena on lahovikoja (Nygrén 1990, Löyttyniemi & Lääperi 1988).

Matala ym. (2021) selvittivät hirvituhojen jakautumista taimikoiden ja varttuneempien metsien kesken Suomessa vuoden 2019 hirvieläinvahinkokorvausaineistojen (tarkemmin luku 8.3.2.) avulla: tuolloin taimikoiden tuhokorvauksiin kului 92 % korvatuista tuhoista ja loput 8 % käytettiin varttuneiden puustojen kuoren kaluamisesta aiheutuneisiin kasvu- ja laatutappiokorvauksiin. Merkittävästi tästä yleisjakaumasta poikkeavia maakuntia vuonna 2019 olivat Pohjois-Savo ja Pohjois-Karjala, joissa 28 % (P-S) ja 23 % (P-K) vahingonkorvauksista kului varttuneiden puustojen kasvu- ja laatutappioiden korvauksiin. Vaikka em. tarkastelussa ei eritelty puulajeja, on kuusikoiden kuoren kaluamisesta tullut lisääntyvästi havaintoja juuri näiltä alueilta. Tuhot ovat tyypillisesti kohdistuneet harvennuksessa kasvamaan jätettyihin parhaiten kasvaneisiin ja hirven kannalta ravintopitoisimpiin puihin. Virossa aiemmin tehdyn tutkimuksen mukaan kuusen kuoren kaluamisessa on kyse korvaavasta ravinnonhankinnasta alueilla, joilla hirvikanta on korkea suhteessa parempiin talviravintokohteisiin kuten männynntaimikoihin (Randveer & Heikkilä 1998). Kuoren kaluaminen tuhoilmiönä saattaakin olla meillä yleistymässä taimikoiden vähetessä.

8.1.2. Metsäkauris

Metsäkauris on muualla Euroopassa ollut pitkään tunnettu metsätuhojen aiheuttaja jalopuilla ja pienissä männyn ja kuusen taimikoissa kasvaimien ja lehvästön syömisen vuoksi, mikäli eläinkannat ovat runsaat (Gill 1992, Bergström & Bergqvist 1997, Bergquist ym. 2009, Kullberg & Bergström 2001). Ahvenanmaalla metsäkauriskanta saavutti metsätuhoja aiheuttavan tason 1980-luvun loppupuolella (Sandvik 1992). Myös Manner-Suomessa tavataan metsäkauriin aiheuttamia tuhoja, mutta niiden laajuudesta ei kerry tilastotietoa, koska metsäkauristuhot eivät ole pyyntiluvanvaraisten hirvieläinten vahinkojen korvauskäytännön piirissä (luku 8.3.2), eikä VMI:ssä tulkita hirvieläintuhoja lajilleen (luku 8.3.1). Lisäksi pienten taimikoiden tuhoissa pelkän syöntijäljen perusteella ei voi tunnistaa, onko syöjänä ollut metsäkauris, valkohäntäpeura, hirvi vai kuusipeura (Bergquist & Örlander 1998, Heikkilä ym. 2003a, Spitzer ym. 2020).

Yleisessä keskustelussa meillä pidetään metsäkaurista erityisesti pienten kuusen taimikoiden vahinkoeläimenä. Tämä todennäköisesti johtuu siitä, että hirveen verrattaessa kuusi todella on

enemmän metsäkauriin ruokalistalla talviaikaan. Alueilla, joissa molempia hirvieläinlajeja esiintyy, metsäkauriit todennäköisesti suosivat asutuksen ja maatalousmaiseman läheisyydessä olevia rehevämpiä ja useimmin nimenomaan kuuselle uudistettuja alueita. Pienten kuusen tai männyn taimien syömisen yleisyys metsäkauriilla näyttääkin riippuvan niiden alueittain vaihtelevasta saatavuudesta (Mörn 1992, Sandvik 1992). Useimpien tutkimusten mukaan mänty on suosittu puulaji myös metsäkauriille, ja männyntaimien kannalta syönti on myös haitallisempaa (Gill 1992, Bergström & Bergqvist 1997, Bergquist ym. 2009). Hirven tapaan myös metsäkauriit käyttävät ravinnokseen nuoria lehtipuita (koivut, haapa) sekä talvella, jolloin ne syövät kasvaimia, että myös kesällä, jolloin ne riipivät lehtiä ja syövät versoja (Helle 1980a, Heikkilä ym. 2003a).

Metsätalouden kannalta metsäkauriin aiheuttama tuhoriski rajoittuu muutamaankin ensimmäiseen vuoteen heti uudistamisen jälkeen (Heikkilä ym. 2003a). Erityistä on, että riski on olemassa kaikille meillä viljellyille puulajeille, erityisesti istutetuille taimille (Bergström & Bergqvist 1997, Bergquist ym. 2009, Kullberg & Bergström 2001). Talviruokinnan on meillä katsottu vähentävän talviaikaisia metsätuhoja (Luoma 2004). Tästä ei kuitenkaan ole tutkimusnäyttöä ja esimerkiksi hirvellä talviruokinnan on päinvastoin havaittu lisäävän myös metsätuhoja (Felton ym. 2017). Metsäkauriskannan kasvun myötä sen aiheuttamat metsätuhot tullevat lisääntymään (Luoma 2004), ja niiden merkityksestä ja suhteesta muiden hirvieläinten vaikutuksiin tarvitaan meidän oloihimme soveltuvaa tietoa. Myös talviruokinnan todellinen merkitys metsätuhoriskille tulisi selvittää.

8.1.3. Valkohäntäpeura

Valkohäntäpeuran vaikutuksia metsätalouteen ei meillä juuri ole tutkittu, ja pitkään sen kanta oli niin alhainen, ettei metsätalouteen vaikuttavaa ravinnonkäyttöä liene laajemmin ollutkaan. Kuitenkin jo vuosina 1976 ja 1982 tehdyissä piirimetsälautakuntien (nyk. Suomen metsäkeskus) metsätalousneuvojapiireille suunnatuissa kyselyissä vajaa kolmannes valkohäntäpeurojen silloisen esiintymisalueen vastaajista ilmoitti niiden aiheuttamista taimikkovahingoista (Löyttyniemi & Repo 1983). Yleisimmin nämä olivat kohdistuneet istutettuihin männyn ja koivun taimikoihin, mutta myös kuusen taimikoissa oli vahinkoja havaittu. Vahinkohavaintoja oli tuolloin ilmoitettu Helsingin, Uudenmaan-Hämeen, Lounais-Suomen, Satakunnan ja Pirkanmaan-Hämeen piirimetsälautakuntien alueilta (Löyttyniemi & Repo 1983).

Hirvieläinvahinkojen korvausjärjestelmän (ks. luku 8.3.2) kautta on vuosien saatossa korvattu myös valkohäntäpeuran aiheuttamia taimikkovahinkoja, mutta aiemmin tässä järjestelmässä ei ole kirjattu aiheuttajalajia, vaan kaikki vahingot ovat tilastoituneet yleisesti hirvieläinvahinkoina. Vuodesta 2020 lähtien on alettu kirjaamaan aiheuttajan laji, mikäli se on esimerkiksi jälkien tai jätösten perusteella ollut mahdollista. Vuoden 2020 tilastossa on 8 kappaletta vahinkoarvioita (korvauspinta-ala keskimäärin 2,2 ha ja korvaus keskimäärin 784 €/ha) Uudeltamaalta (1kpl), Satakunnasta (1kpl), Varsinais-Suomesta (1kpl) ja Pirkanmaalta (5kpl), joissa aiheuttajaksi on kirjattu valkohäntäpeura (Suomen metsäkeskus, Heikki Kuoppala, sähköposti 19.3.2021).

Valkohäntäpeuran alkuperäisellä levinneisyysalueella Pohjois-Amerikassa on niiden todettu voivan vaikuttaa metsäpuiden uudistumiseen sen mukaan, miten hyvin eri puulajit kelpaavat valkohäntäpeuralle. Pitkään jatkunut syönti tai runsaat valkohäntäpeurakannat ovat vaikeuttaneet sekä luonnonmetsissä että hoidetuissa metsissä erityisen hyvin kelpaavien havupuulajien, kuten kanadanmarjakuusen (*Taxus canadensis*), kanadanhemlokin (*Tsuga canadensis*), kanadantuijan (*Thuja occidentalis*), balsamipihdan (*Abies balsamea*) ja strobustumännyn (*Pinus strobus*) uudistumista (Frelich & Lorimer 1985, Alverson ym. 1988, Rooney & Waller 2003, Tremblay ym. 2007, White 2012, Barrette ym. 2014). Myös lehtipuista esimerkiksi tammien (*Quercus* spp.),

koivujen (*Betula* spp.) ja amerikanhaavan (*Populus tremuloides*) uudistumisen on todettu heikentyneen runsaiden valkohäntäpeurakantojen vaikutuksesta (Rooney & Waller 2003, Miller ym. 2009, White 2012). Ainoan Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan valkohäntäpeuran luontaiseen talviravintoon täällä kuuluvat mänty, kuusi ja lehtipuut, joista suosituimpina haapa ja pihlaja (Andersson & Koivisto 1980).

On siis ilmeistä, että mikäli valkohäntäpeuroja on runsaasti suhteessa ravintovaroihin, voi suosituimpiin puulajeihin kohdistuva syönti aiheuttaa Suomessakin metsätalouden näkökulmasta merkityksellisiä metsätuhoja. Viime vuosina valkohäntäpeurakanta on Lounais- ja Etelä-Suomessa kasvanut hyvin voimakkaasti ja tämän uuden tilanteen vaikutuksia sekä metsätuhoihin yleisesti että erityisesti lehtipuuvältaisten sekametsien uudistumisen suhteen on tarpeen selvittää. Samoin kuin metsäkauriilla, myös valkohäntäpeuralla talviruokinnan todellinen merkitys metsätuhojen kannalta tulisi selvittää.

8.1.4. Muut hirvieläimet

Metsäpeura, poro

Metsäpeura ja poro ovat ravinnonkäytöltään samantyyppisiä. Lähinnä yksilömäärien ero aiheuttaa eron niiden vaikutuksissa metsiin. Porotalouden ja metsätalouden välisistä suhteista on keskusteltu jo 1900-luvun alusta lähtien (Turunen ym. 2020ab). Keskustelu koski aluksi porojen vaikutusta metsien uudistumiseen, ja porojen nähtiin haittaavan uudistamista. Avohakkuisiin perustuvan metsätalouden lisääntyneen sotien jälkeen keskustelu laajentui myös metsätalouden vaikutuksiin porotaloudelle ja keskustelu jatkuu edelleenkin. Porotalouden ja metsätalouden suhteista ja vaikutuksista toisiinsa on tehty viime aikoina kattavia katsauksia (esim. Turunen ym. 2020ab) ja siksi tässä raportissa porojen ja metsäpeuran vaikutuksia metsätalouteen ja päinvastoin on tarkasteltu vain kursorisesti.

Suomessa esiintyy kaksi peuran alalajia, poro ja metsäpeura. Poro esiintyy Suomessa pohjoisinta Lappia myöten poronhoitoalueella, joka kattaa Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosat, sekä Lapin Kemiä, Keminmaata ja Torniota lukuun ottamatta. Metsäpeuran pääesiintymisalueet ovat Kainuussa ja Suomenselällä (Paasivaara ym. 2018). Poronhoito-alueen pinta-ala on n. 11,4 milj. ha, mikä on 38 % Suomen pinta-alasta (Mattila ja Mikkola 2014). Poronhoitolain (14.9.1990/848) 3 § mukaan *"Poronhoitoa saadaan tässä laissa säädetyin rajoituksin harjoittaa poronhoitoalueella maan omistus- tai hallintaoikeudesta riippumatta."* Lain 3 § (1996/1353) mukaan *"Poroja laidunnetaan metsälain (1093/1996) 12 §:ssä tarkoitetulla suojametsäalueella erityistä varovaisuutta noudattaen ja siten, ettei laiduntaminen aiheuta metsärajaa alenemista."*

Maa- ja metsätalousministeriö asettaa suurimman sallitun eloporojen määrän aina kymmeneksi vuodeksi kerrallaan. Vuosina 2010–2020 se oli 203 700 kpl ja vuosille 2020–2030 on esitetty samaa määrää (Suurimmat sallitut poroluvut -työryhmän loppuraportti 2019). Poroja on ollut 2010-luvulla hieman yli 190000 kpl. Poronhoitajien lukumäärä on laskenut 1990-luvun alusta lähtien tasaisesti ja vuosina 2018/2019 heitä oli 4 354 henkilöä. Porotalous oli 2010-luvun lopussa taloudellisesti merkittävä elinkeino noin 1000 perheelle (Paliskuntain yhdistys 2021). Myös poronhoidon kulttuurinen merkitys on suuri koko poronhoitoalueella (Kietäväinen ym. 2013).

Tärkeimmät metsätalouden vaikutukset porotalouteen liittyvät talvilaidunten vähenemiseen, erityisesti maajäkäliden ja epifyyttisten jäkäliden vähenemiseen metsien hakkuiden myötä (Turunen ym. 2020ab). Myös maanmuokkaus, metsäkoneiden jäljet ja hakkuutähteet vähentävät maajäkäliden määrää. Nuorten metsien tiheä latvusto vähentää maanpinnalle tulevan valon

määrää ja siten heikentää maajäkälkien kasvuedellytyksiä. Metsäautoteiden rakentaminen on osaltaan vähentänyt poron laidunmaiden määrää. Toisaalta myös porotalouden on osoitettu heikentäneen osaltaan jäkälälaidunten kuntoa, sillä porojen laidunnus selittää merkitsevästi sekä maajäkälkien peittävyyttä että biomassaa (Akujärvi ym. 2014). Uudistusaloille kasvava metsälauha ja muut ravintokasvit lisäävät puolestaan poroille saatavilla olevan ravinnon määrää (Turunen ym. 2020ab). Aitaukokeet osoittavat poron laidunnuksen vaikutuksen myös lehtipuuston kasvumahdollisuuksiin. Metsäautoteiden vaikutus on sikäli kaksijakoinen, että elinympäristöjen pirstoutumisen ohella ne mahdollistavat myös poronhoitotöihin kulkemisen.

Metsissä porot aiheuttavat jonkin verran tuhoja riipimällä tai syömällä etenkin lehtipuiden taimia, mikä vähentää erityisesti alle 1,5 m lehtipuiden määrää ja biomassaa (Kumpula ym. 2004). Voimakas porojen laidunnus heikentää tai voi kokonaan estää tunturikoivikoiden uudistumisen (Holtmeier ym. 2003). Porot voivat vioittaa myös muiden puulajien pieniä taimia tallaamalla ja etenkin talvella kaivaessaan ravintoa (Helle ja Moilanen 1993). Myös sarvien kelominen vahingoittaa etenkin taimia. Porojen aiheuttamien metsävahinkojen taloudellisesta merkityksestä ei ole saatavilla tilastotietoja, mutta niiden voidaan arvioida olevan pieniä hirveen verrattuna. Poronhoidon edellytysten turvaaminen valtion mailla aiheuttaa todennäköisesti kustannusvaikutuksia mm. hakkaamatta jätettävien alueiden ja rajoitetun hakkuutoiminnan piirissä olevien alueiden kautta, sekä muiden metsätalouden järjestämiseen liittyvien toimien kautta, mutta näistä ei ole saatavilla julkisia kustannusvaikutuslaskelmia.

Kuusipeura

Kuusipeura on muihin hirvieläimiimme verrattuna kesäaikaan enemmän ruohonsyöjä, mutta talviaikana sen ravinnonvalinta muistuttaa muita kaurislajeja ja sen tiedetään aiheuttavan metsätuhoja pienille lehtipuiden ja havupuiden taimille (Putman & Moore 1998, Spitzer ym. 2020). Suomessa kuusipeuran metsävaikutuksista ei ole tietoa, ja lajin merkitys on toistaiseksi pieni vähäisen kannan vuoksi. Mikäli kuusipeuraa esiintyy paikallisesti runsaana, tulee sen vaikutus huomioida esimerkiksi tutkimuksissa tai kannanhoidossa osana hirvieläinten vaikutusta metsiin.

8.1.5. Hirvieläinten yhteisvaikutukset metsätaloudessa

Pienten hirvieläinten runsastumisen ja edelleen levittäytymisen vuoksi entistä tärkeämmäksi kysymykseksi nousee monilajisen ja runsaslukuisen hirvieläimistön yhteisvaikutus metsätuhojen, tulevaisuuden metsänkasvatustavoitteiden ja metsien kehityksen kannalta (Spitzer ym. 2020, Huuskonen ym. 2020). Pienten hirvieläinten epäsuorasta vaikutuksesta mielenkiintoisen viitteen antaa tuore ruotsalainen tutkimus (Pfeffer ym. 2021), jossa havaittiin runsaiden kaurismäärien kuluttavan kaikkien lajien suosimaa varpukasvillisuutta niin paljon, että hirvi joutuu käyttämään entistä enemmän mäntyä ravintonaan, mikä edelleen lisää hirvituhoja. Suomessa tehdyssä tutkimuksessa nimenomaan Etelä-Suomen "kaurisalueilla" hirvitiheys männyntaimikoita kohden ei kovin hyvin selittänyt tuhoja (Nikula ym. 2021) toisin kuin muualla maassa. Tämä nostaa kysymyksen, olisiko Suomessakin osaselityksenä Ruotsissa saatuja tuloksia vastaavasti valkohäntäpeuran ja metsäkauriin ravintokilpailu hirven kanssa? Mahdollinen osaselitys voisi olla myös kauriiden suora pieniin taimikoihin kohdistunut ravinnonkäyttö, joka ei tutkimuksessa voitu osoittaa, koska kyseisten lajien yksilömääriä ei analyyseissä ollut mukana, eikä VMI:n tuhoarvoissa muutoinkaan eritellä hirvieläinlajien vaikutusta. Eri hirvieläinlajien metsätuhovaikutusten erittely edellyttää maastossa tehtäviä empiirisiä tutkimuksia ja VMI:n tuhoarvioinnin kehittämistä, joista saatavia tuloksia voidaan hyödyntää metsien kehitysskenaarioiden mallintamisessa monilajisen hirvieläinyhteisön vaikutus huomioon ottaen (De Jager ym. 2017, Ramirez 2018).

8.2. Hirvieläintuhojen torjunta ja metsänhoito

Metsänhoidon keinoilla voidaan hirvieläinten tekemiin tuhoihin vaikuttaa taimikkotasolla, mikäli eläinkanta on kokonaisuutena sellaisella tasolla, ettei ravinnonkulutus merkittävästi ylitä tuhoja aiheuttavaa tasoa esimerkiksi hirvien suosimilla talvialueilla (Heikkilä 1993, Heikkilä 1997, Matala 2015). Perustettaessa taimikkoa alueelle, jolla hirvet talvehtivat ja jolla on aiemmin todettu vahinkoja, puulajivalinta on keskeinen päätös hirvituhoalttiuden vähentämisessä. Tyyppillinen ratkaisu vahinkojen välttämiseksi on ollut kuusen istuttaminen männyn ja rauduskoivun sijasta. Tuhojen torjunnan kannalta tämä ratkaisu toimii, mikäli kasvupaikka on kuuselle riittävän viljava eikä kohde ole juurikäävälle altis. Yleensä tästä aiheutuu kuitenkin kasvu- ja puunmyyntitappioita verrattuna siihen, että käytettäisiin kasvupaikalle parhaiten sopivaa puulajia. Myös taimiaineksen geneettisellä alkuperällä on vaikutusta hirvituhoalttiuteen sekä männynllä että rauduskoivulla siten, että kasvatuskohdetta eteläisemmät taimialkuperät ovat alttiimpia tuhoille (Niemelä ym. 1989, Viherä-Aarnio & Heikkilä 2006). Käytettäessä suosituksen mukaisia taimialkuperiä tällä ei kuitenkaan ole käytännön vaikutusta tuhoihin. Ilmaston muuttuessa voisi olla metsien kasvun kannalta hyödyllistä käyttää hieman eteläisempiä alkuperiä, mutta silloin kannattaa huomioida näiden alkuperien käytön myötä lisääntyvä hirviturhoriski.

Metsänhoitokeinoista hirvien talvehtimisalueilla on laadittu oppaita (esim. Heikkilä & Lääperi 2007), eikä näiden ohjeiden läpikäynti tässä yhteydessä ole tarpeen. Metsänhoitokeinoista hirvituhojen vähentämisessä hyvän koosteen tarjoaa myös Luoma & Härkönen (2006) -kirjallisuuskatsaus. Tiivistetysti voidaan todeta, että hirvituhokestävyyden kannalta metsänuudistamisessa on keskeistä saada kasvupaikalle sopivan puulajin hyväkasvuinen ja tiheä taimikko (Bergqvist ym. 2014) ja estää männynntaimikoissa etukasvuisen lehtipuuston kehittyminen (Bergqvist ym. 2014, Härkönen ym. 2008). Käytännössä siis kannattaisi suosia kylvää uudistusmenetmänä ja huolehtia taimikon varhaisperkauksesta. Lisäksi taimikon harvennus kasvatustiheyteen hirvituhojen riskialueella tehdään vasta, kun latva- ja runkokatkaisun vaara on ohi (Matala 2015). Taimikonhoidossa kannattaa myös jättää vahingoittuneet taimet raivaamatta, koska niiden on todettu kelpaavan hirville muita paremmin. Taimikkoon jätetyt jo vahingoittuneet taimet voivat siis osaltaan vähentää muihin taimiin kohdistuvaa tuhoriskiä (Bergqvist ym. 2003).

Karkote- eli syönninestoaineet

Mikäli hirvet keskittyvät talviaikaan pienelle alueelle, on tuhoihin vaikea vaikuttaa metsänhoidon keinoin. Tällöin ratkaisua voi hakea ns. hirvikarkotteiden eli syönninestoaineiden käytöstä (Löyttyniemi ym. 1992, Matala & Poteri 2012). Hirvien karttamaan hajuun ja makuun perustuvilla syönninestoaineilla suojaamisen tarkoituksena on estää latvakasvaimen/pääverson katkaisu ja jättää taimen riittävä määrä lehvästää, jotta taimi voi kehittyä normaalisti (Matala & Poteri 2012). Suosituksen mukaisessa käytössä suojataan vain kasvatettavaksi tarkoitettut taimet, jolloin alueen muut taimet jäävät hirvien ravinnoksi. Tällöin syönninestoaineen kulutus on noin 10 l/ha. Havaintojen mukaan usein käy kuitenkin niin, että hirvet etsiytyvät pois käsittelystä taimikosta lähistöllä olevaan suojaamattomaan taimikkoon. Mikäli suojausta ei siis tehdä alueellisesti riittävän kattavasti, tuho-ongelma lähinnä siirtyy eri taimikkokuviolle. Käsittely joudutaan uusimaan vuosittain altteimman syöntivaiheen ajan: hirvituhoasteilla noin 5–10 vuoden ajan, mutta kauristuhoille alttiilla pienemmällä taimikoilla voi riittää parikin käsittelykertaa istutuksen yhteydessä ja sen jälkeen.

Syönninestoaineiden käyttöala on aiempien vuosien myyntimäärien perusteella ollut 1 000–3 000 ha, mikäli sallittuja tuotteita on ollut käytössä (Löyttyniemi ym. 1992, Matala & Poteri 2012). Tällä hetkellä markkinoilla on yksi hyväksytty tuote, Trico, jonka käytettävyyteen metsänomistajat ovat olleet tyytyväisiä (Matala 2010). Suomen riistakeskuksen tietojen mukaan sitä

on myyty vuosina 2013–2020 noin 10 000–26 000 litraa vuosittain (Riistakeskus/Teemu Lamberg, sähköposti 3.6.2020) eli käyttöala on ollut arviolta 1 000–2 600 hehtaaria vuosittain.

Taimikoiden aitaaminen

Taimikoiden aitaaminen hirvieläinten syöntituhojen estämiseksi sähköaidoilla on osoittautunut toimivaksi keinoksi hirvellä (Löyttyniemi 1983b). Metsäkauriin osalta kokemukset ovat olleet huonoja (Heikkilä ym. 2003a), mikäli sähkölankoja ei ole riittävän tiheässä, ja elleivät ne ulotu korkealle. Sähköaidoilla suojaaminen on kuitenkin liian kallista tavallisten metsäpuiden suojaamiseen ja soveltuu lähinnä erikoiskohteiden (visakoivu, muut erikoispuut) suojaamiseen. Suomen riistakeskuksen tietojen mukaan sähköaitauksia ei ole viime vuosina tehty metsätaimikoiden suojaksi. Myös pelkillä muovisilla huomionauhoilla taimikoiden suojaamista harrastetaan, mutta niiden hyödyllisyyttä ei ole osoitettu ja lumisissa olosuhteissa ne edellyttävät läpi talven jatkuvaa huoltoa (Matala, julkaisematon). Huomionauhaa on vuosina 2013–2020 jaettu riistakeskuksen toimesta noin 600–2 500 kappaletta 300 metrin rullia (Riistakeskus/Teemu Lamberg, sähköposti 3.6.2020).

Hirvi apuna metsänhoidossa

Hirven taipumuksen suosia lehtipuuta ravintonaan (esim. Hörnberg 2001a, Kullberg & Bergström 2001) on joissain tilanteissa arvioitu voivan vähentää raivaustarvetta havupuuntaimikoissa (Heikkilä ym. 2003b). Esimerkiksi kesäaikaisen lehtipuun kulutuksen kuusentaimikoista on arvioitu voivan olla hyödyllistä. Norjalaisessa tutkimuksessa hirven ravinnonkäyttö oli kuusen taimikossa tällä tavoin hyödyllistä sen vähentäessä pihlajaa, kun alueen hirvitiheys oli 10–30 eläintä per 1000 hehtaaria. Samalla valikoiva syönti muutti lehtipuujakaumaa siten, että hieskoivu hyötyi (Hjeljord & Gronvold 1988). Koivu taas on havupuiden pääkilpailija, joka nopean alkukehityksen vuoksi alkaa nopeasti haitata havupuiden kasvua. Ollakseen tehokasta tällainen ”taimikonhoito” edellyttää siis hyvin korkeaa hirvitiheyttä, jolloin samalla on odotettavissa tuhoja myös kasvatettavalle puustolle varsinkin, kun lehtipuusekoituksen on todettu voivan lisätä tuhoja sekä männynllä että kuusella (Heikkilä 1993, Heikkilä & Härkönen 1996, Edenius ym. 2015, Nevalainen ym. 2016). Tämä kertoo siitä, että runsaskaan lehtipuuston esiintyminen ei estä kasvatettavalle puustolle aiheutuvaa tuhoriskiä, kun syönti on riittävän kuluttavaa. Lisäksi raivauksella tyypillisesti poistettavan vesasyntyisen hieskoivun poistoon ei hirvi riittävästi pysty (Löyttyniemi & Piisilä 1983, Heikkilä & Härkönen 1993), jolloin raivattavaa voi jäädä myös taimikkoon, jossa hirvi on jo aiheuttanut metsätuhoja kasvatettavalle puustolle. Koska hirvieläimet suosivat rauduskoivua hieskoivun sijaan (Danell & Ericson 1986), myös kuusentaimikoissa tapahtuva koivun syönti on siinä mielessä metsätaloudellisesti haitallista, että se voi heikentää mahdollisuuksia talousmielessä parhaiten hyödynnettävissä olevan sekapuustoisuuden lisäämiseen rauduskoivun avulla (Huuskonen ym. 2020).

Metsänhoitomenetelmät ja hirvituhot

Hirvituhoja on tähän asti käsitelty ja tutkittu lähinnä tasaikäisrakenteiseen metsänhoitomalliin liittyvänä ongelmana (esim. Markgren 1974, Heikkilä 2000, Jalkanen ym. 2005, Nikula ym. 2008). Eri-ikäiskasvatuksen metsänhoitomallien vaikutuksista hirvieläintuhoihin on toistaiseksi hyvin vähän tutkimusta (Nevalainen 2017, Komonen ym. 2020). Nevalaisen (2017) asiantuntijakyselyyn ja kirjallisuuteen perustuvassa analyysissä todetaan joidenkin tasaikäisrakenteisen metsäkasvatuksen toimien, kuten maanmuokkauksen, voivan lisätä hirvituriskyä esimerkiksi sitä kautta, että taimikoihin on tällöin syntynyt runsas männyn taimien kehitystä haittaava ja tuhoriskiä lisäävä lehtipuusto (Jalkanen ym. 2005, Nikula ym. 2008, Nevalainen ym. 2016). Komosen ym. (2020) empiirisessä tutkimuksessa havaittiin kuusivaltaisia eri-ikäisrakenteisia metsiköitä

vertailemalla, että mitä harvemmaksi puusto oli hakattu sitä enemmän syöntipainetta kohdistui hakkuun jälkeen syntyneeseen lehtipuustoon, erityisesti pihlajaan. Tällöin eri-ikäisyyteen pyrkivässä metsänkäsittelyssä ongelmaksi voi muodostua tasapainottelu uudistumisen kannalta riittävän suuren harvennusvoimakkuuden ja sen lisäämän hirvieläintuhoihin välillä. Riskinä tällöin on, että mikäli hirvieläinten laidunnus estää lehtipuiden uudistumisen, jää eri-ikäisrakenteisessa metsänhoidossa tavoiteltu biodiversiteettihyöty saavuttamatta. Tasaikäisrakenteisen ja eri-ikäisrakenteisen metsänhoidon mallien vertailu hirvituhonäkökulmasta on hankalaa eikä aina mielekästäkään, koska ensin mainitussa ongelmat koskevat useimmin männyntaimikoihin kohdistuvia tuhoja ja jälkimmäisessä yleensä kuuselle luontaisesti uudistettavien alueiden mahdollisuutta saada lehtipuusekoitusta tai mäntyä uudistumaan kuusen lisäksi. Isommassa mittakaavassa voisi tarkastella, miten laaja-alaisesti harjoitettu eri-ikäisrakenteinen metsänhoito vaikuttaisi hirvieläinten ravintovaroihin ja sitä kautta tuhoriskiin, kun pääasiassa uudistuvana puulajina olisi hirvieläimille huonosti kelpaava kuusi, ja männyn uudistusalat olisivat pienialaisia. Uusiin metsänkäsittelymenetelmiin liittyen tulisi saada lisää tutkimustietoa, miten hirvieläimet vaikuttavat eri puulajien uudistumismahdollisuuksiin niissä.

Hirvieläinten metsätaloudelle aiheuttamat pitkän aikavälin ja välilliset menetykset

Hirvien puihin tekemien vioitusten vaikutuksesta puiden kasvuun ja niistä saatavan puuaineksen laatuun on varsin vähän kokeellista tutkimusta (Matala ym. 2020). Yleensä hirvituhon ei ole täydellinen (ks. luku 8.3.1.), vaan osa vioitetuista puista kuolee ja osa puustosta jää jäljelle kasvamaan eri asteisesti vioittuneena (Wallgren ym. 2014). Tällöin tuhojen metsätaloudellinen merkitys realisoituu vasta, kun näistä puista tehdään sahatavaraa. Näiden vikojen vaikutuksesta taimien jatkokehitykseen on ollut vain muutama lyhytaikainen, 10 vuoden tai alle, seurantaan perustuva tutkimus (Löyttyniemi 1983a, Heikkilä ja Löyttyniemi 1992, Wallgren ym. 2014), joiden perusteella on voitu arvioida, että kasvuvaikutukset aluksi ovat pieniä, mutta latvataitosten seurauksena olevien runkovikojen, kuten mutkien ja poikaoksien, vaikutuksen on arvioitu säilyvän näkyvillä harvennusvaiheeseen asti ja alentavan saatavan tukin määrää. Toistaiseksi ainoassa pitkäaikaiseen seurantaan perustuvassa tutkimuksessa havaittiin hirvivioitusten vaikuttavan kuitenkin myös puiden kasvuun, kun harvennushakkuuvaiheessa 34 vuotta taimien katkonnan jälkeen kaadettujen runkojen koko oli merkittävästi kontrollipuita pienempi (Matala ym. 2020). Lisäksi vahvistui mutkien ja poikaoksien merkitys hirvituhon seurauksena tukkiosan merkittävämpänä vikana harvennusvaiheessa (Matala ym. 2020). Kaikkiaan latvavaurioitetuista (käsittelyt: ylin kasvain katkaistu/ ylimmän oksakiehkuran alta katkaistu/ toisen kiehkuran alta katkaistu) taimista kasvaneissa puissa oli käsittelyn voimakkuudesta riippuen 71–89 %:ssa harvennusvaiheessa tyvitukin sahatavarakäytön estävä tukkiosassa päälle päin näkyvä vika (Matala ym. 2020). Näiden lisäksi runkojen sisään on jäänyt piiloon puusta saatavan sahatavaran laatua alentavia vikoja. Näiden osuudesta ja taloudellisesta merkityksestä on tarpeen tehdä jatkotutkimusta.

Hirvieläinten suorien tuhojen lisäksi hirvituhoriskillä voi olla myös epäsuoria vaikutuksia metsätalouteen. Hirvituhojen riskin välttämiseksi metsänuudistaja voi päättää olla käyttämättä riskialttiita puulajeja. Suomessa ainakin osittain hirvituhoriskin vuoksi on suosittu laajasti uudistamisessa kuusta männyn ja koivun sijaan (Viiri 2007). Rauduskoivun käyttämättä jättäminen metsänviljelyssä vaikeuttaa Etelä-Suomen kuusikoissa yleisen juurikävän torjuntaa, mikä edellyttäisi kuusen korvaamista lehtipuilla uudistamisen yhteydessä. Kuusen viljely männyllä paremmin sopiville kasvupaikoilla taas aiheuttaa kasvu- ja tuotostappiota ja altistaa liian kuivalla kasvupaikalla kuusen kuivuudelle ja sen seurauksena mahdollisille seuraustuhoille kuten kirjanpajatuhoille. Näiden epäsuorien vaikutusten arviointia ei toistaiseksi ole systemaattisesti tehty. Vaikutusten vähentämiseksi olisi keskeistä saada tietoa siitä, millaisilla hirvitiheyksillä

hirvituhojen riski laskisi riittävän pieneksi, jotta viljelypuulajien valintaa voitaisiin paremmin tehdä kasvupaikan edellytysten mukaan.

Ruotsin Mera tall! -ohjelma esimerkkinä hirvieläinkantojen ja metsänhoidon yhteensovittamisesta

Ruotsin hirvikanta on Suomeen verrattuna jopa kolmin-nelinkertainen, metsämaata (skogsmark) kohden laskettuna kanta on ollut noin 12 hirveä 1000 ha⁻¹ (Skogforsk 2016). Muista hirvieläinlajeista metsäauriskannan tiheyden on arvioitu olevan Etelä- ja Keski-Ruotsissa 40 eläintä 1000 ha maata (produktiva marken) kohden. Myös isokauriin eli saksanhirven kannat ovat olleet paikoin huomattavat. Suuri hirvieläintiheys on johtanut suureen ravintokasvien kulutukseen ja sitä myöten myös metsille aiheutuneisiin tuhoihin. Vasapainot ovat myös laskeneet 1980-luvun alusta lähtien. Hirvieläinten männylle aiheuttamat tuhot ovat johtaneet siihen, että maanomistajat ovat alkaneet suosia kuusta uudistamisessa myös karuilla kasvupaikoilla. Eteläisessä Ruotsissa kuuselle uudistettujen karujen kasvupaikkojen osuus on ollut valtaosassa aluetta yli 30 % ja monin paikoin yli 50 % (Skogsstyrelsen 2019a).

Männyn lisäämiseksi uudistamisessa aloitettiin Skogsstyrelsenin johdolla Mera tall -projekti vuonna 2010 (Skogsstyrelsen 2017). Projektin tavoitteena oli yleisesti ottaen löytää yhteistyötapoja metsästäjien ja metsänomistajien kesken riistakantojen ja metsätalouden yhteensovittamiseksi. Työtapana oli paikallisiin faktoihin perustuvan keskustelun avulla löytää yhteisymmärrys hirvieläinkantojen ja metsätaloudelle aiheutuneiden vahinkojen yhteensovittamiseksi. Koekilualueelta kerättiin myös tiedot hirvi- ja metsäauriskannoista, saaliista, hirvihavainnoista ja hirvien vasapainoista. Metsistä koottiin tiedot mm. uudistamisaloista ja hirvieläinvahingoista. Metsästäjien ja metsänomistajien näkemyksiä kartoitettiin myös kyselyillä. Mera tall -projektin pilottialueena toimi vuosina 2010–2017 Uppvidingenin kunta.

Metsätalouden kannalta tavoite oli metsämaan tuottokykyyn perustuva metsien uudistaminen eri puulajeille. Hirvieläinkantojen osalta puolestaan tavoitteena oli turvata elinvoimaiset kannat, jotka ovat tasapainossa saatavilla olevan ravinnon määrän kanssa. Skogsstyrelsen on myös määritellyt, että metsänkasvatuksen tavoitteiden saavuttamiseksi männylle sopivilla mailla korkeintaan 5 %:ssa männyntaimista saa olla syöntivahinkoja (Skogsstyrelsen 2019a). Metsänkasvatuksessa määrällisinä tavoitteina ovat myös, ettei selvästi männylle sopivilla maaperillä uudisteta kuuselle, ja että molemmille puulajeille sopivilla tuoreilla kasvupaikoilla kuusta uudistetaan vain neljäsosalle pinta-alasta.

Projektin yleinen johtopäätös oli, että eri tavoitteet huomioon ottamalla männyn uudistamista voidaan lisätä. Männyn käyttö uudistamisessa lisääntyi, kun samaan aikaan myös hirvieläinten metsästystä lisättiin kantojen alentamiseksi. Lisääntynyt hirvien metsästys johti hirvikannan pienenemiseen alueella n. 30 %:lla. Syötyjen männyn latvakasvainten määrä väheni projektin alkuvuosien 30 %:sta loppuvuosien 8 %:iin. Lukuisten tiedotus- ja keskustelutilaisuuksien seurauksena sekä metsänomistajien että metsästäjien ymmärrys riistan ja metsien välisestä yhteydestä lisääntyi. Lehtipuiden ja männyn syöntipaine pysyi kuitenkin edelleen korkeammalla kuin mitä tavoiteltiin. Vaikkei kaikkia tavoitteita saavutettu, keskustelemaa, faktoihin ja tavoitteiden asetantaan perustuvaa työtappaa pidettiin kuitenkin onnistuneena (Skogsstyrelsen 2019a).

8.3. Hirvieläintuhojen määrä

8.3.1. Hirvieläintuhot valtakunnan metsien inventoinnissa

Tuhojen arviointi VMI:ssä

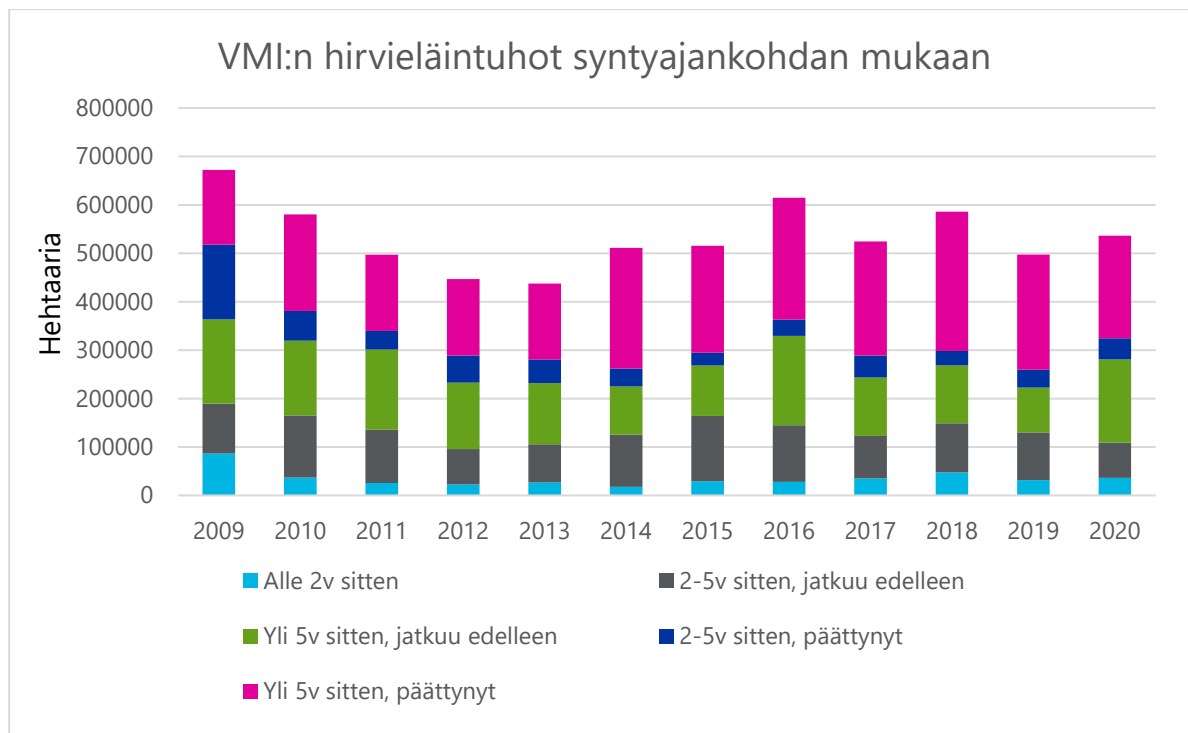
Kattavimman kuvan Suomen hirvieläintuhotilanteesta saa valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) aineistoista (Tomppo & Joensuu 2003, Nevalainen ym. 2016). Tässä luvussa käsitellään uusia VMI:n hirvieläintuhotietoja painottaen tuoreimman käytettävissä olevan VMI12-jakson, vuodet 2014–2018, tuhotilannetta. Pidemmän ajanjakson tuhoalan kehitystä käsitellään luvussa 8.3.3., jossa niitä suhteutetaan hirvikanta- ja metsävaratietoihin.

VMI on systemaattisella ryväotannalla poimittu otos mittausajankohdan metsistä Suomen alueella (ks. esim. Korhonen ym. 2017). Tässä käsiteltävien tuhotietojen mittauksesta tarkemmat tiedot löytyvät VMI:n maastotyön ohjeista (esim. Korhonen 2009) ja aiemmista VMI:n hirvi- tuhoja käsitelleistä julkaisuista (Tomppo & Joensuu 2003, Nevalainen ym. 2016). Tuhojen pinta- aloja voidaan koeala (eli metsikkö-) tietojen perusteella laskea halutuille ositteille esimerkiksi ”mäntyvaltaiset taimikot” erilaisilla alueellisilla mittakaavoilla. Tuhojen osalta estimaattien luotettavuus laskee, mikäli niitä lasketaan maakuntaa pienemmille alueille. Tuhoja kirjataan VMI:ssä metsikkö- ja koepuukohtaisesti (Tomppo & Joensuu 2009). Tuhoista kuvataan niiden ilmiänsuuna puukohtaisesti esimerkiksi: pystykuolleet puut, kaatuneet tai katkenneet puut, laho, runkovauriot, pihkavuoto, katkenneet tai kuolleet latvat, latvanvaihdot, runkojen muotoviat (Tomppo & Joensuu 2009). Tuhojen merkityksen arviointi tehdään metsikkökohtaisesti verraten metsikön tilaa tuhoa edeltäneeseen tilaan seuraavilla tuhoaste-luokilla: i) *Lievä tuho*, joka ei ole muuttanut metsikön laatua; ii) *Todettava tuho*, joka on alentanut metsikön laatua yhdellä luokalla (eli esimerkiksi laadultaan *hyvä* taimikko on muuttunut *tyydyttäväksi*, jolloin sen taimimäärä on laskenut alle metsänhoitosuosituksen mukaisen määrän, tai *tyydyttävä* on muuttunut *välttäväksi* eli taimikossa olisi suositeltavaa tehdä täydennysviljely) tai lisännyt jo muutenkin vajaatuottoisen metsän vajaatuottoisuutta. *Todettava tuho* ei ole muuttanut metsikön kehitysluokkaa (eli esimerkiksi *pieni taimikko* ei ole muuttunut *aukeaksi uudistusalaksi* tai *varttunut taimikko* muuttunut *pieneksi taimikoksi*), poikkeuksena ylempien jaksojen tuhoutuminen taimikoksi kehittyneen alikasvoksen päältä; iii) *Vakava tuho*, joka on alentanut aiemmin kehityskelpoisen metsikön laatua enemmän kuin yhdellä luokalla (eli esimerkiksi *hyvä* taimikko on muuttunut tuhon seurauksena *välttäväksi*) tai metsikön kehitysluokka on muuttunut uudistusalaksi tai jo aiemmin vajaatuottoisen metsän vajaatuottoisuus on lisääntynyt olennaisesti; iv) *Täydellisen tuho* merkitsee metsikön välitöntä uudistamistarvetta. Tässä raportissa käsitellään vain VMI:n tuholuokkia ii-iv, joista yhdessä käytetään termiä *Laatua alentaneet tuhot*. Tuhojen ajan- kohdan mukaan VMI-tuhot voidaan luokitella viiteen luokkaan seuraavasti: i -alkanut alle 2 vuotta sitten; ii -alkanut 2–5 vuotta sitten ja jatkuu edelleen; iii -alkanut yli 5 vuotta sitten ja jatkuu edelleen; iv -alkanut 2–5 vuotta sitten, mutta päättynyt; ja v -alkanut yli 5 vuotta sitten, mutta päättynyt.

Hirvieläinten aiheuttamia tuhoja käsitellään tässä kaikkien hirvieläinten aiheuttamia tuhoja, koska tuhon ilmiänsuun perusteella tuhojen aiheuttajan varma tunnistaminen lajilleen on epävarmaa (ks. esim. Nichols 2013). Varttuneiden taimikoiden ja sitä isompien puustojen osalta aiheuttajana on todennäköisesti hirvi, mutta pienten taimikoiden osalta myös muut hirvieläimet ovat mahdollisia. Taimikoiden hirvieläintuhot ovat suhteellisen helposti tunnistettavia, eikä metsikön laatua alentaneita taimikoiden hirvieläintuhoja merkittävästi jää VMI:ssä tunnistamatta (Tomppo & Joensuu 2009). Nuorissa kasvatusmetsissä vanhat tuhot voidaan tunnistaa runkojen muotovikoina, mutta näitä voivat aiheuttaa muutkin tuhoaiheuttajat kuin

hirvieläimet (Tomppo & Joensuu 2009). Ellei tuhon aiheuttajaa voida varmasti tunnistaa, laskeaan kyseinen tuho tuntemattoman tuhonaiheuttajan tekemäksi (Korhonen 2009), mikä taas saattaa aiheuttaa aliarvion kyseisten metsien hirvituhojen määrästä.

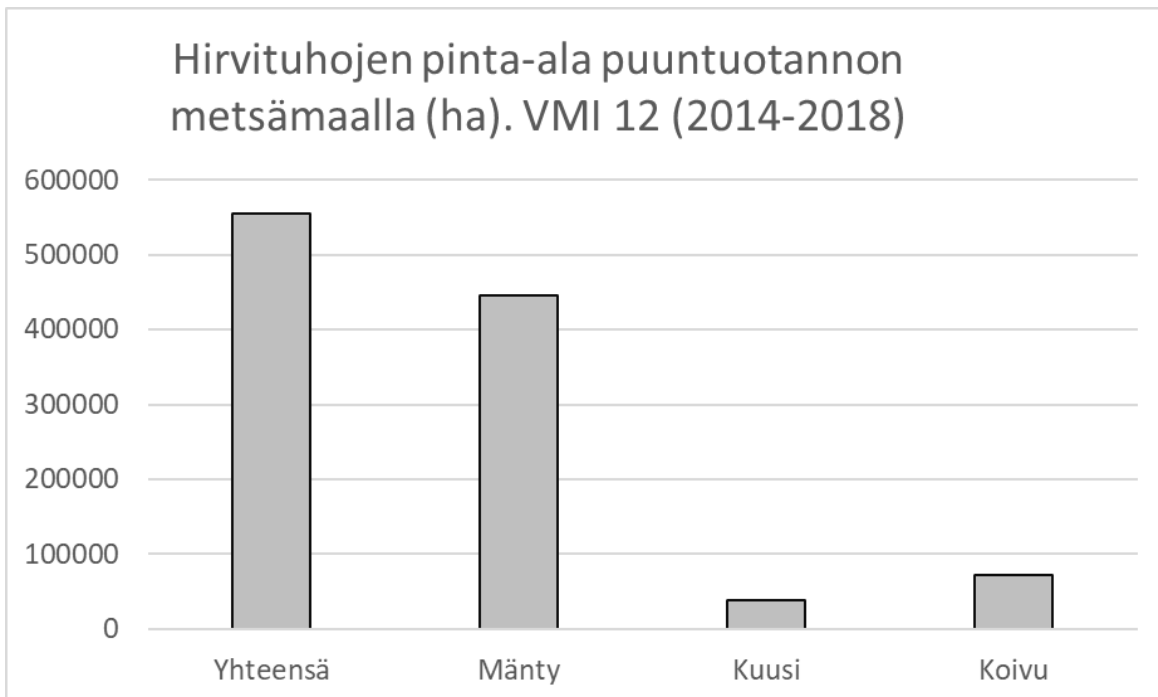
Hirvieläintuhot VMI:n mukaan



Kuva 5. Laatu alentaneiden hirvieläintuhojen pinta-ala vuosina 2009–2019 VMI:n mukaan koko maassa pois lukien Ylä-Lappi ja Ahvenanmaa. Kuvan osoittama hehtaarimäärä tarkoittaa hirvieläintuhojen määrää kyseisenä vuonna mitattujen koalojen mukaan koko maahan yleistettynä. Tuhot on jaoteltu VMI:n luokittelun mukaan tuhon syntyajankohdalta perusteella seuraavasti: i-alkanut alle 2 vuotta sitten; ii-alkanut 2–5 vuotta sitten ja jatkuu edelleen; iii-alkanut yli 5 vuotta sitten ja jatkuu edelleen; iv-alkanut 2–5 vuotta sitten, mutta päättynyt; ja v-alkanut yli 5 vuotta sitten, mutta päättynyt. Luokissa i-iii on siis ollut inventointihetkellä tuoretta syöntiä.

Viimeisten kymmenen vuoden aikana vuosittain inventoitujen koalojen mukaan metsikön laatu alentaneiden hirvieläintuhojen pinta-ala on vaihdellut noin 420 000–680 000 hehtaarin välillä (kuva 5). Tuhojen pinta-ala laski tasaisesti vuodesta 2009 aina vuoteen 2013 asti, minkä jälkeen se alkoi nousta vuoteen 2016 asti, jonka jälkeen pinta-ala on hivenen laskenut. Viimeisimmän VMI:n inventointivuoden mukaan vuonna 2020 tuhoja oli noin 536 000 hehtaarilla (kuva 5). Koko maan tasolla tarkastellen VMI:n hirvituhtilanne siis seuraa hirvikannan muutoksia (vrt. kuva 3b, luku 6). Kuvassa 5 näkyy myös hirvieläintuhojen ikä havaintohetkellä, minkä tarkastelu edelleen selkeyttää tulkintaa hirvikannan koon vaikutuksesta tuhoihin. Ns. jatkuvien tuhojen eli tuoretta syöntiä sisältävien tuhojen (syntyaikaluokat i-iii) osuuden laskiessa myös hirvikanta on ollut laskussa. Tällainen tilanne oli esimerkiksi 2009–2014, jolloin jatkuvien tuhojen osuus pieneni 54:stä 44 %:iin kaikista laatu alentaneista tuhoista. Tämän jälkeen jatkuvien tuhojen osuus nousi hirvikannan kasvaessa uudelleen 54 %:iin vuoteen 2016. Vuonna 2020 jatkuvien tuhojen osuus oli laskun jälkeen uudelleen noussut 52 %:iin kaikista tuhoista. Pinta-aloina vuoden 2020 hirvieläintuhot jakautuivat syntyaikaluokkiin seuraavasti: i -36 000ha; ii -73 000ha; iii -171 800ha; iv -43 700ha; ja v -211 900ha.

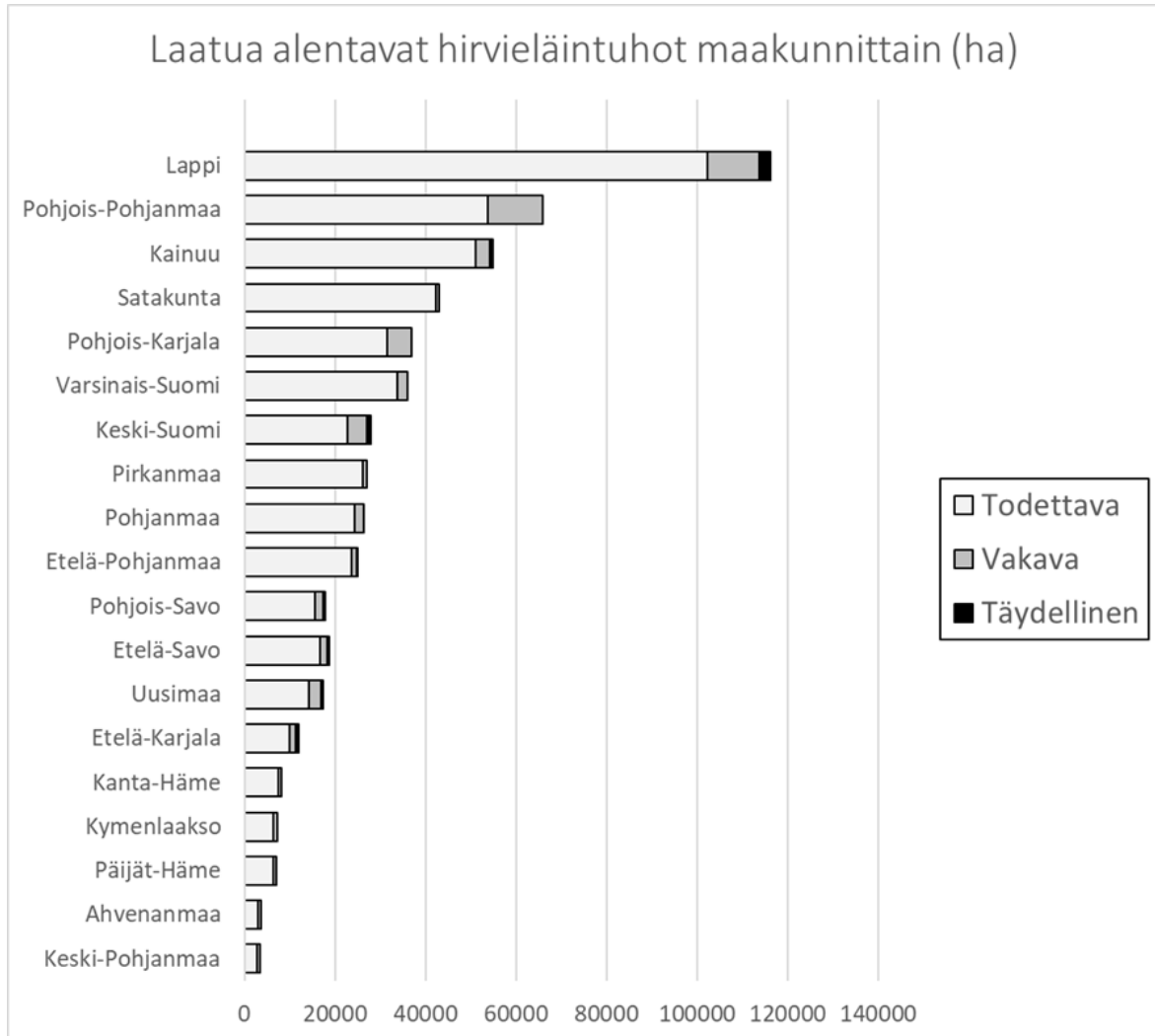
Puulajeittain pinta-alan mukaan tarkasteltuna laatua alentaneita tuhoja oli selvästi eniten mäntyvaltaisissa ja vähiten kuusivaltaisissa metsissä VMI 12-jaksolla (kuva 6). Tämä tilanne puulajien välillä on säilynyt samana myös aiemmilla VMI-jaksoilla vuodesta 1986, josta alkaen on olemassa vertailukelpoista hirvieläintuhotietoa VMI:stä (Nevalainen ym. 2016). Myös Nevalaisen ym. (2016) aineistossa, vuosina 1986–2008, valtaosa eli 75 % hirvieläintuhoista oli mäntyvaltaisissa metsissä, ja näissä pääosin taimikoissa ja nuorissa kasvatusmetsissä. Lehtipuuvaltaisissa metsissä oli kuitenkin suhteellisesti enemmän tuhoja niiden pinta-alaan nähden: suurin tuhoosuus oli haapavaltaisissa metsissä, joista 27 %:ssa oli hirvieläintuhoja; lehtipuuvaltaisten metsien pinta-ala on kuitenkin hyvin pieni mäntyvaltaisiin verrattuna (Nevalainen ym. 2016). Huomionarvoista on myös sekapuustoisuuden vaikutus tuhoihin: mitä enemmän lehtipuusekoitusta, haapa/koivu/pihlaja, mäntyvaltaisissa metsissä on, sitä suurempi on niiden hirvieläintuhojen määrä (Nevalainen ym. 2016).



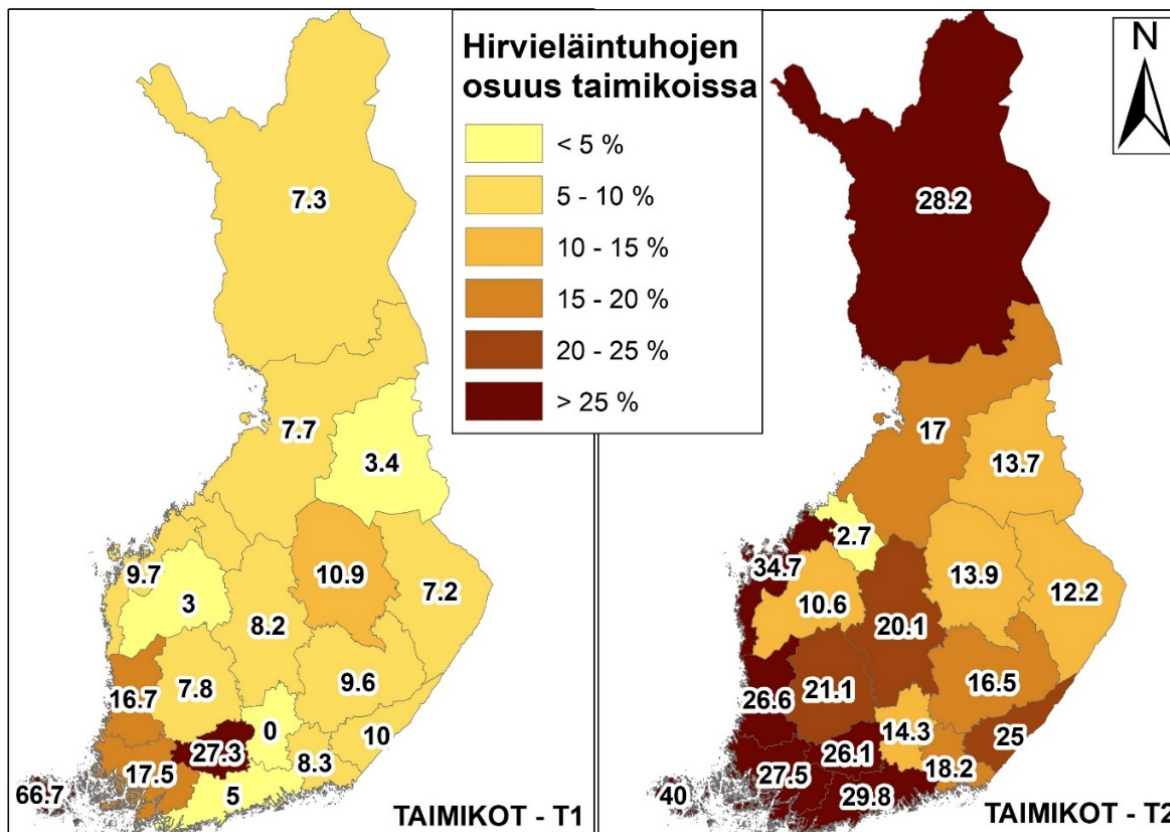
Kuva 6. Laatua alentaneiden hirvieläintuhojen pinta-alat kaikissa ikäluokissa puulajeittain.

Pinta-alojen perusteella tuhoja on eniten Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa. Vähiten puolestaan Keski-Pohjanmaan, Ahvenanmaan ja Päijät-Hämeen maakunnissa, mikä lähinnä selittyy alueiden pinta-aloilla (kuva 7). Kiinnostavampi tarkastelu voidaan tehdä suhteuttamalla tuhot alueen metsien pinta-alaan ja tarkastelemalla mäntyvaltaisissa taimikoissa ilmenneiden hirvieläintuhojen prosenttiosuutta ko. taimikoiden kokonaispinta-alasta (kuva 8). Hirvieläintuhojen prosenttiosuus kaikista mäntytaimikoista vaikuttaa korostuvan niissä maakunnissa, missä hirven ravinnoksi sopivia taimikoita on ylipäätään vähemmän, mutta missä hirvikanta on samalla tasolla tai korkeampi kuin muissa maakunnissa (kuva 8). Joissain korkean tuho-osuuden maakunnissa on myös runsaat pienten hirvieläinten kannat, jotka voivat olla osatekijä tuhoihin erityisesti pienten taimikoiden osalta (kuva 8a). Eri hirvieläinlajien osuudesta syntyviin tuhoihin tarvittaisiinkin myös VMI:n kautta nykyistä tarkempaa tietoa. Ahvenanmaan hirvieläintuhojen pääaiheuttaja on jo pitkään ollut metsäkauris (Heikkilä ym. 2003a, Tomppo & Joensuu 2003) ja siellä on tässäkin tarkastelussa erityisen korkea tuho-osuus (67 %) pienissä taimikoissa (kuva 8a). Manner-Suomen osalta huomiota herättää Kanta-Hämeen korkea tuho-osuus (27 %) erityisesti pienissä taimikoissa (kuva 8a) ja eteläisten ja läntisten rannikkomaakuntien korkeat tuho-osuudet yleensä (kuva 8). Erityisesti näillä alueilla valkohäntäpeuran ja

metsäkauriin roolia tuhojen aiheuttajana tulisi tarkastella (ks. myös luku 8.1.5.), mutta varttuneiden taimikoiden korkeasta tuho-osuudesta päätellen myös hirvikanta on näillä alueilla taimikkomääriin nähden metsätuho syntymisen kannalta suuri. Lapissa taas on mäntytaimikoiden suuresta määrästä huolimatta huomattavan korkea varttuneiden taimikoiden tuho-osuus (Kuva 8b), mihin vaikuttanevat sekä hidaskasvuisemmat eli tuhoille pidempään alttiina olevat taimikot ja lumiolot, jotka säännöllisesti keskittävät hirvien talviaikaista syöntiä tuhoja aiheuttavaksi, että näihin olosuhteisiin nähden korkea hirvikanta.



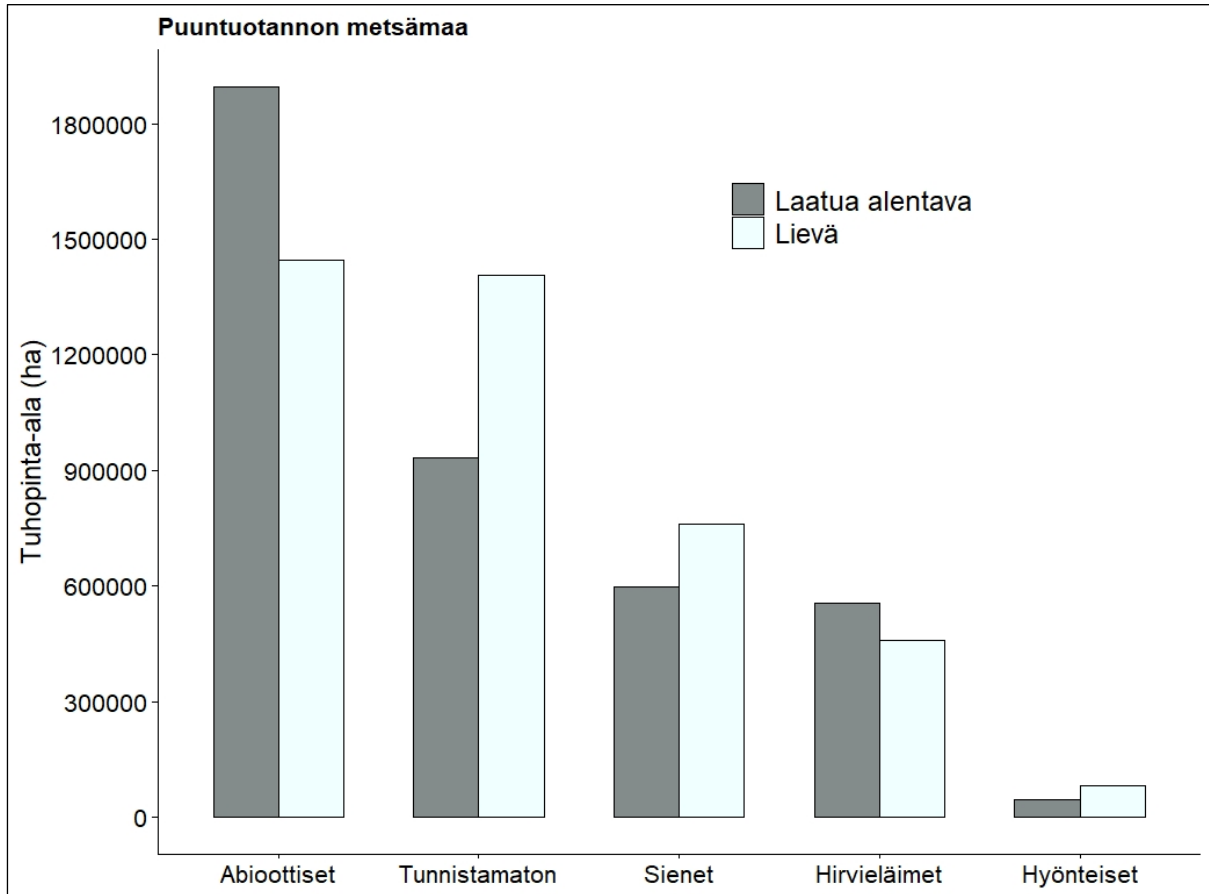
Kuva 7. Laatua alentaneiden hirvituhojen pinta-alat esitettynä maakunnittain, jaoteltuna tuho vakavuusasteen mukaan (VMI 12, 2014–2018): *Todettava tuho*, joka on alentanut metsikön laatua yhdellä luokalla tai lisännyt jo muutenkin vajaatuottoisen metsän vajaatuottoisuutta. *Todettava tuho* ei ole muuttanut metsikön kehitysluokkaa, poikkeuksena ylemmän jakson tuhoutuminen taimikoksi kehittyneen alikasvoksen päältä; *Vakava tuho*, joka on alentanut aiemmin kehityskelpoisen metsikön laatua enemmän kuin yhdellä luokalla tai metsikön kehitysluokka on muuttunut uudistusalaaksi tai jo aiemmin vajaatuottoisen metsän vajaatuottoisuus on lisääntynyt olennaisesti; *Täydellinen tuho* merkitsee metsikön välitöntä uudistamistarvetta.



Kuva 8. Maakunnittain tarkasteltuna laatua alentaneiden hirvieläintuhotaimikoiden osuus kaikista mäntyvaltaisista taimikoista: a) Pienet taimikot: valtapituus on alle 1,3 metrin (Taimikot-T1); b.) Varttuneet taimikot: valtapituus on yli 1,3 metriä, mutta puiden rinnankorkeusläpimitta pääosin alle 8 cm (Taimikot-T2).

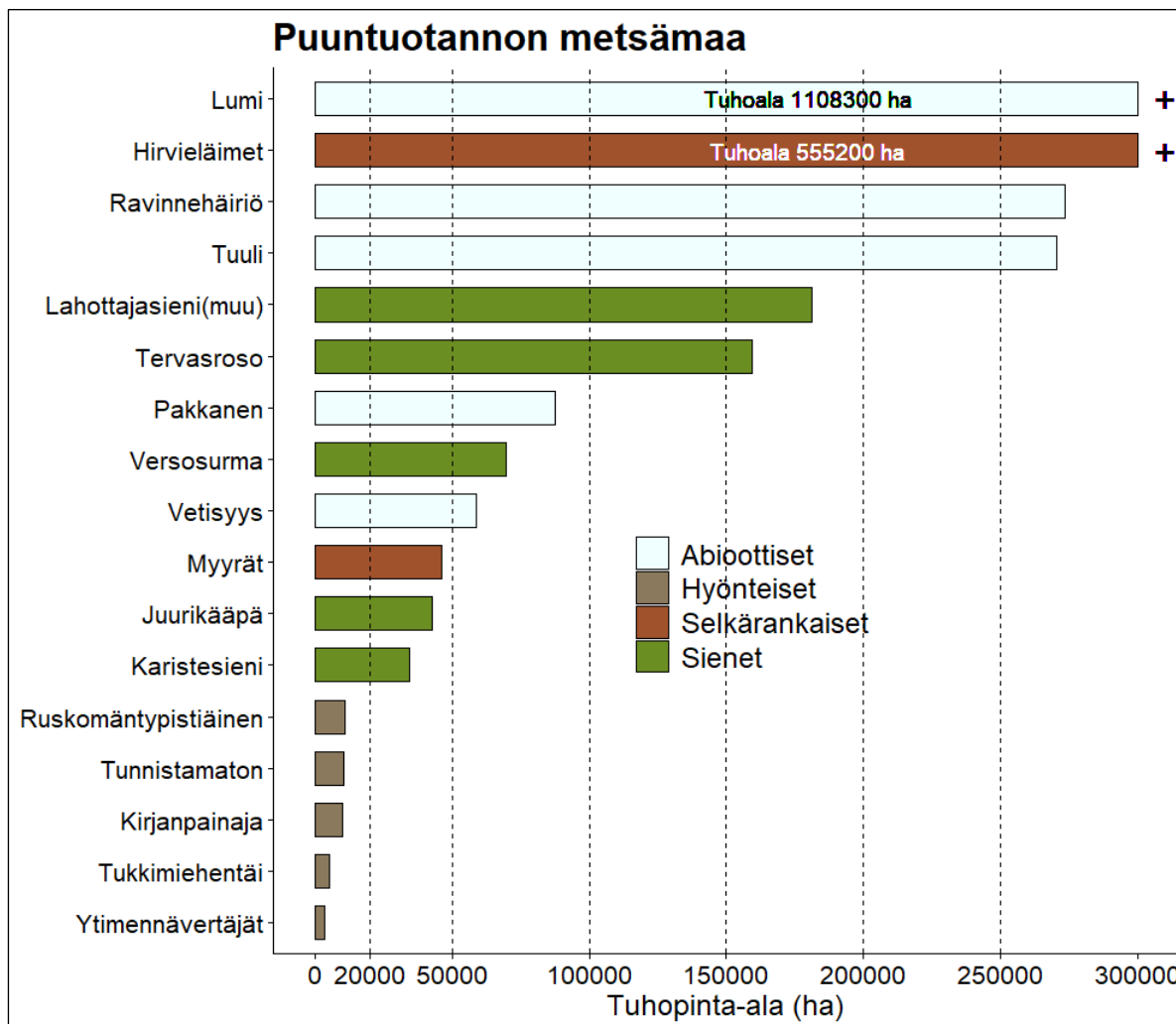
Hirvieläintuhot VMI:ssä suhteessa muihin tuhoihin

Valtakunnan metsien 12. inventoinnin (2014–2018) mukaan puuntuotannon metsämaalla havaittiin yhteensä 9,05 milj. hehtaaria (ha) tuhoja, mikä vastaa 49 % luokan kokonaispinta-alasta (kuva 9). Tuhoista puolet (4,6 milj. ha) on luonteeltaan lieviä, jotka eivät vaikuta metsien laatuun. Lisäksi vakavia ja täydellisiä tuhoja on verrattain vähän, vain 0,1 ja 1,8 % kokonaispinta-alasta. Tuhopinta-alalla mitattuna selvästi merkittävin tuhonaiheuttajaryhmä on abioottiset tuhot (3,3 milj. ha), jota seuraavat sieni- (1,36milj. ha), hirvieläin- (1,01 milj. ha) ja hyönteistuhot (0,13 milj. ha). Tunnistamattomia tuhoja on 2,34 milj. hehtaarin edestä (kuva 9).



Kuva 9. VMI 12:sta (2014–2018) tuhopinta-alat suurimpien tuhonaiheuttajien osalta puuntuotannon metsämaalla.

Hirvieläintuhojen suuri osuus korostuu, kun tarkastelusta keskitytään yksittäisiin tuhonaiheuttajiin (kuva 10). Verrattuna muihin tuhonaiheuttajiin hirvieläimet ovat merkittävimpien joukossa etenkin mäntyvaltaisissa metsissä (kuva 11).



Kuva 10. VMI 12:sta (2014–2018) merkittävimmät laatua alentavat tuhonaiheuttajat eri tuhonaiheuttajaryhmissä todettujen tuhopinta-alojen mukaan. Huomaa, että vaaka-akseli ei ulotu lumen ja hirvieläinten tuhopinta-alojen lukuihin, jonka vuoksi niiden pylväät on katkaistu ja lukuarvot merkitty ko. pylväisiin.



Kuva 11. Merkittävimmät laatua alentavat yksittäiset tuhonaiheuttajat metsämaalla (kaikenikäiset metsät) esitettynä puulajeittain sekä tuhoryhmittäin tuhopinta-alan mukaan.

Tuhopinta-aloja vertailtaessa on kuitenkin muistettava, että sieni- ja hyönteistuhojen osalta kuvien 10 ja 11 lukuja voidaan pitää aliarvioina. Tämä johtuu siitä, että siinä missä esimerkiksi hirvi- ja lumituhot ovat havaittavissa koko VMI kierroksen ajan (huhti-lokakuu), tiettyjen ruostesienten ja hyönteisten aiheuttama tuho on teoriassakin mahdollista tunnistaa vain tietynä aikana kesästä. Samoin kuvan 11 pinta-ala vertailussa täytyy myös muistaa, että hirvituhot keskittyvät pääosin taimikoihin, kun taas tietyt sienitaudit (kuten tervasroso männyllä) voivat aiheuttaa tuhoa kaiken ikäisissä metsissä, ja nämä pinta-alat on laskettu mukaan kuvaan 11. Eli yleisesti sienet ja hyönteiset aiheuttavat enemmän tuhoja kuin kuva 11 antaa ymmärtää, ja jos puhutaan pelkistä taimikoista, niin hirvieläimet ovat selvästi merkittävin bioottinen tuhonaiheuttaja (puulajista riippumatta, sillä koivunkin osalta ryhmä "lahottajasienet" aiheuttaa tuhoja taimikoita enemmän varttuneissa metsissä).

8.3.2. Hirvieläinvahinkojen korvausjärjestelmä ja siinä arvioidut tuhot

Hirvieläinvahinkojen korvausjärjestelmä

Riistavahinkolain (105/2009) mukaan maanomistaja voi saada korvauksia metsästyslain (615/1993) 5 § 1 momentissa mainittujen riistalajien tekemistä vahingoista, jos laissa määritellyt ehdot toteutuvat. Hirvieläimistä riistavahinkolain 2 § mainitsee kuusipeuran, saksanhirven, japaninpeuran, hirven, valkohäntäpeuran ja metsäpeuran. Suomessa tavattavista hirvieläimistä metsäkauriin aiheuttamista vahingoista ei voi saada lain perusteella korvauksia. Alle on koottu keskeisimmät korvauksiin liittyvät lain säädökset. Lisäksi taimikolle ja sitä varttuneemmalle puustolle aiheutuneen vahingon korvauksen laskemisessa käytettävistä perusteista on säädetty valtioneuvoston asetuksella (Valtioneuvoston asetus riistavahingoista 268/2017) ja sen liitteissä 1–4.

Lain mukaan hirvieläinten aiheuttamista vahingoista korvattavia ovat: 1) viljelysvahingot, jotka aiheutuvat puutarhalle, taimistoviljelmälle ja kootulle sadolle aiheutunut vahinko, 2) kotieläimiin kohdistuneet vahingot ja 3) metsävahingot, jotka kohdistuvat metsään ja metsänviljelyaineistoon.

Riistavahinkolain 6 § mukaan *"hirvieläimen aiheuttama viljelys-, eläin- ja metsävahinko voidaan korvata vain siltä osin kuin vahinko on aiheutunut: 1) yksityiselle viljelijälle tai yksityiselle maanomistajalle; 2) yksityisen viljelijän tai yksityisen maanomistajan kuolinpesälle tai kuolinpesän osakkaiden muodostamalle yhtymälle; 3) yhteismetsän osakaskunnalle, jos yhteismetsän osakkaiden osuuksista vähintään puolet on luonnollisten henkilöiden omistuksessa; tai 4) yksityisten viljelijöiden tai yksityisten maanomistajien perustamille yhtiöille tai yhtymille, joiden pääasiallisena tarkoituksena on maatalouden harjoittaminen."*

Riistavahinkolain 8 § mukaan *"Korvauksen saamisen edellytyksenä on, että vahingonkärsijä on käytettävissään olevin kohtuullisin keinoin pyrkinyt estämään vahingon syntymisen tai sen laajenemisen. Korvaus voidaan evätä tai sitä voidaan alentaa, jos vahingonkärsijä on myötävaikuttanut korvaushakemuksessa tarkoitettun vahingon syntymiseen tai sen laajenemiseen taikka ilman hyväksyttävää perustetta kieltänyt sellaisten toimenpiteiden suorittamisen, joilla olisi voitu estää vahingon syntyminen tai sen laajentuminen."*

Korvattavaa määrää laskettaessa periaatteena on, ettei korvaus saa ylittää vahingoittuneen omaisuuden käypää arvoa. Vahingon tulee myös ylittää kalenterivuotta kohden laskettuna 170 €. Korvauksia voi saada omaisuuden lisäksi vahingon selvittämisen kannalta tarpeellisista ja kohtuullisista arviointikustannuksista. Mikäli korvauksen hakija saa vahingosta korvausta vakuutuksen tai muun lainsäädännön perusteella, näiden korvausten määrä vähennetään riistavahinkolain perusteella maksettavasta korvauksesta (Riistavahinkolaki 105/2009 9 §).

Riistavahinkolain 105/2009 10 § mukaan *"Riistaeläimen aiheuttamasta viljelysvahingosta voidaan korvata enintään menetetyn sadon arvoa vastaava määrä sekä vahingoittuneiden puutarha- ja taimitarhakasvien käypää arvoa vastaava määrä. Korvauksen määrää viljelysvahinkojen osalta laskettaessa otetaan vähennyksenä huomioon säästyneet sadonkorjuu- ja muut kustannukset. Korvausta ei makseta riistapelloille aiheutuneista vahingoista. Ruokavirasto antaa vuosittain määräykset viljelysvahinkojen arvioinnissa käytettävistä normisatoalueista, normisadoista sekä kasvilajien yksikköhinnosta."*

Hirvieläinten metsille aiheuttamasta vahingosta *"voidaan korvata ne taloudelliset menetykset, jotka aiheutuvat metsänviljelyaineiston arvon merkittävästä alenemisesta sekä taimikon tai sitä*

varttuneemman puuston arvon merkittävästä alenemisesta sekä vahinkoalueen välttämättömästä täydennysviljelystä tai uudelleen metsityksestä." Riistavahinkolaki 105/2009 17 §.

Taimikolle tai sitä varttuneemmalle puustolle sattuneen vahingon yhtenäisen alan tulee ylittää 0,1 ha ja *"vahingon määrää laskettaessa otetaan huomioon hirvieläimen yksittäisten puiden päärangalle, sivuoksille, neulas- tai lehtimassalle tai kuorelle aiheuttamien vaurioiden suuruus. Vahingoittuneeksi katsotaan kasvatettaviksi tarkoitetut kokonaan tuhoutuneet puut ja ne puut, joiden kasvu tai laatu on vaurioiden johdosta pysyvästi alentunut. Vahingon määrittämisessä otetaan huomioon lisäksi vahinkoalueen maantieteellinen sijainti ja pinta-ala, metsätyyppi tai kasvupaikka, puulaji, taimien tai puiden lukumäärä ja keskipituus ennen vahinkoa sekä vahingoittuneiden taimien tai puiden lukumäärä. Korvausta ei makseta, jos kasvatuskelpoisten puulajien vahingoittumattomien taimien lukumäärä tasaisesti jakaantuneena vahingon jälkeen ylittää metsänhoitosuosituksen mukaiset metsänuudistamisen tavoitteena olevat taimitiheydet"* (Riistavahinkolaki 105/2009 19 §).

Vahingon määrittämisestä säädetään Riistavahinkolain 20 § seuraavasti: *"Korvauksen määrää laskettaessa otetaan vähennyksenä huomioon samalle vahinkoalalle korvauksen hakemista edeltävän kolmen vuoden aikana taimikon tai sitä varttuneemman puuston arvon merkittävästä alenemisesta maksetut korvaukset."* Kolmen vuoden säännöstä on kuitenkin joitain poikkeuksia, jolloin vähennystä ei tehdä: *"1) vahinkoalalle on edellisen vahingon jälkeen tehty täydennysviljely tai uudelleen viljely; 2) vahinkoalalle on edellisen vahingon jälkeen syntynyt luontaisesti täydennysviljelyä tai uudelleen viljelyä vastaava määrä kehityskelpoisia taimia; tai 3) uudet vahingot kohdistuvat pääasiassa taimiin tai puihin, jotka ovat edellisen vahingon jälkeen olleet vahingoittumattomia."*

Riistavahinkolain 23 § mukaan vahingosta on tehtävä ilmoitus vahingon toteamista, arviointia sekä muita toimenpiteitä varten. Viljelys- ja porovahingoista ilmoitus tehdään vahinkopaikkakunnan maaseutuelinkeinoviranomaiselle. Metsävahingot ilmoitetaan vahinkopaikkakunnan toimivaltaiselle metsäkeskukselle.

Hirvieläinten metsille aiheuttamien vahinkojen arvioimiseksi on säädetty tarkemmin Valtioneuvoston asetuksella riistavahingoista (268/2017) ja sen liitteissä 1–4. Liitteessä 1 kuvataan puulajikohtaiset vaurioluokat, jotka perustuvat oksavaurioiden määrään, pääangan katkaisukohtaan, menetettyyn neulas- tai lehtimassaan, lehtipuilla pääangan katkaisukohtaan läpimitaan lehtipuilla sekä kuorivaurioiden määrään männyllä ja kuusella. Taimikoissa vaurioluokkia on kaksi: I ehjät ja lievästi vaurioituneet, ja II pahoin vaurioituneet taimet. Mänty- ja kuusi- sekä lehtikuusitaimikoissa vaurioluokka I:een lasketaan taimet, joissa neulasmassasta on syöty <75 %, joiden pääangan katkaisukohta on viimeisen vuosikasvaimen kohdalla, ja joiden kuoren vaipasta on syöty <25 %. Lisäksi männyllä kaikkien ylimmän oksakiehkuran versot eivät ole vaurioituneet. Lehtipuilla vaurioluokkaan I kuuluvat puut, joiden pääangan katkaisukohta on <10 mm, ja joiden lehtimassasta on menetetty alle 75 %. Kaikki pahemmin vaurioituneet taimet lasketaan luokkaan II.

Varttuneissa männiköissä vahinko jaetaan pieniin (alle 50 % vauriokohdan vaipasta vaurioitunut) ja suuriin (yli 50 % vauriokohdan vaipasta vaurioitunut) kuorivaurioihin. Lehtikuusella ja lehtipuilla on kyseessä pieni kuorivaurio, jos vaipasta on vahingoittunut alle 25 %. Mikäli kuorivauriot ovat em. suuremmat, ne lasketaan suuriin kuorivaurioihin. Poikkeuksena on kuusi, jolla kaikki kuorivauriot lasketaan suuriksi kuorivaurioiksi.

Asetuksen (268/2017) liitteessä 2 on annettu laskentakaavat vahingon suuruuden määrittämiseksi. Vahingoittuneiden taimien määrä lasketaan kaavalla $TUH = 0,85 * A$, jossa TUH on tuhoutuneiden taimien määrä hehtaarilla ja A = taimien määrä vaurioluokassa II. Tämän jälkeen

kasvu- ja laatutappiokorvaus lasketaan erillisillä kaavoilla taimikoille, joille ei tehdä toimenpiteitä vahingon jälkeen, taimikoille, joille tehdään täydennysviljely sekä taimikoille, jotka viljellään uudelleen. Kaikissa laskentakaavoissa käytetään vahinkoalan pinta-alaa, laskennallisesti kokonaan tuhoutuneiden taimien määrää, kasvatettaviksi tarkoitettujen taimien määrää ennen vahinkoa sekä taimikon arvoa. Taimikon arvo haetaan erillisistä aputaulukoista, jotka on määritetty alueittain, puulajeittain sekä kasvupaikoittain. Tuhoutuneiden taimien määrä suhteutetaan kasvatettavaksi tarkoitettujen määrään, mutta mikäli taimikko joudutaan uudelleenviljelemään ja kasvatettaviksi tarkoitettujen taimien määrä alittaa ohjetiheyden, se suhteutetaan taimikon ohjetiheyyteen. Taimikon arvo puolestaan lasketaan joko suoraan aputaulukon mukaan, tai vähennettynä lyhyimmän puulajiltaan ja kasvupaikaltaan vastaavan taimikon arvolla, mikäli taimikko uudelleen viljellään tai uudistetaan.

Asetuksen (268/2017) liitteessä 3 on annettu laskentakaavat taimikkoa varttuneemmalle puustolle. Vahingoittuneiden puiden määrä lasketaan hehtaaria kohden painottamalla pienten kuorivaurioiden määrää kertoimella 0,5 ja lisäämällä siihen suurten kuorivaurioiden määrä sellaisenaan. Vaurioituneen puuston hakkuuarvo lasketaan edelleen laskemalla vaurioituneiden puiden osuus ennen vahinkoa olleesta tiheydestä ja kertomalla saadulla osuudella hehtaarikohtainen vahinkoalueen puuston hakkuuarvo ennen vahinkoa. Puuston puutavaraakohtaiset kantohinnat saadaan Luonnonvarakeskuksen ylläpitämästä tilastosta, jotka on laskettu korvausvuotta edeltävälle vuodelle. Varttuneelle puustolle lasketaan vielä puuston kasvusta saamatta jäävä odotusarvolisä, mikä lisätään hakkuuarvoon. Puuston odotusarvokertoimet on määritelty asetuksen liitteessä 4.

Korvauksen saannin edellytyksenä on lisäksi se, että taimikon tulee olla ollut ennen vahinkoa kasvatuskelpoinen. Kasvatuskelpoisuuden edellytyksenä on, että taimikossa on ollut kasvatuskelpoisia taimia määrä, joka on määritelty erikseen havupuu- ja lehtipuuvältaisille taimikoille. Taimien määrät on edelleen määritelty alueittain Etelä- ja Keski-Suomelle sekä Pohjois-Suomelle. Vahingosta huolimatta korvausta ei voi saada, jos vahingoittumattomien taimien määrä vahingon jälkeen ylittää puulajikohtaiset tavoitetiheydet. Vaurioituneet taimet lasketaan maastossa systemaattisella koeala-arvioinnilla ja käyttäen 50 m² koealoja. Linja- ja koealaväli sekä koealojen määrä suunnitellaan kuvion koon mukaan. Metsäkeskus on antanut vahinkojen arvioinnista ja mittauksesta tarkentavan ohjeen (Metsäkeskus 2021).

Hirvieläinvahinkoina maksettujen korvausten tiedoista pidetään Riistavahinkorekisteriä (Riistavahinkolaki 35 §). Rekisteriin on tallennettu korvauksen hakijaa koskevia tietoja, kunkin vahingon sijainti, vahinkometsikön pääpuulaji, pinta-ala, vahingon metsätaloudellinen arvo, arviointikustannukset sekä maksettavat kokonaiskustannukset. Tiedot rekisteriin ladataan Suomen Metsäkeskuksesta. Rekisterin ylläpidosta vastaavat ja rekisterinpitäjinä toimivat maa- ja metsätalousministeriö, Ruokavirasto, kunnan maaseutuelinkeinoviranomaiset, metsäkeskukset ja Valtiokonttori yhdessä. Tietoja voidaan käyttää viranomaistarkoituksiin sekä riistaeläinten kantoja, niiden aiheuttamia vahinkoja ja vahinkojen ennaltaehkäisyä varten tehtäviin tutkimustarkoituksiin sekä riistaeläinkantojen metsästyksen mitoistusta ja kohdentamista koskevaan päätöksentekoon.

Hirvieläinten aiheuttamat vahingot korvataan pyyntilupamaksuista. Vuonna 1993 voimaan tulleen lain riistanhoitomaksusta ja pyyntilupamaksusta (616/1993) 6 § mukaan *"Pyyntilupamaksuina kertyvät varat käytetään ensi sijassa hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen ehkäisemisestä ja korvaamisesta aiheutuviin menoihin. Lisäksi varoja voidaan käyttää hirvieläinkantojen seurannasta ja hirvieläintutkimuksesta aiheutuviin menoihin."* Vuonna 1995 lakia muutettiin siten, että pyyntilupamaksujen ensisijainen käyttötarkoitus laajennettiin tuhojen korvaamisesta ja vahinkojen ehkäisemisestä myös muihin tarkoituksiin: *"Pyyntilupamaksuina kertyvät varat*

käytetään ensi sijassa hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen ehkäisemisestä ja korvaamisesta sekä riistavahinkokesteristä ja muista hirvieläinten metsästyksen hallinnointiin liittyvistä tietojärjestelmistä aiheutuviin menoihin. Lisäksi varoja voidaan käyttää hirvieläinkantojen seurannasta, tutkimuksesta ja hoidosta aiheutuviin menoihin sekä muihin vastaaviin menoihin.” (Laki riistanhoitomaksusta ja pyyntilupamaksusta annetun lain 6§ muuttamisesta 1506/2015).

Hirvieläinten aiheuttamat liikennevahingot korvattiin vuoteen 2009 saakka valtion varoista, minkä jälkeen liikennevahinkojen varalle on tullut hankkia vakuutus. Riistavahinkolain 2 § mukaan maanomistajalle voidaan maksaa korvauksia kuusipeuran, saksanhirven, japaninpeuran, hirven, valkohäntäpeuran ja metsäpeuran aiheuttamista viljelysvahingoista. Lain 3 § mukaan korvausta voi saada pellolle, puutarhalle, taimistoviljelmälle ja kootulle sadolle aiheutuneesta vahingosta. Korvausta haetaan oman kunnan maaseutuelinkeinoviranomaiselta, joka tekee maastotarkastuksen vahingon suuruuden arvioimiseksi. Korvauksen tulee ylittää kalenterivuotta kohden laskettuna 170 euroa. Viljelysvahingosta voidaan korvata enintään menetetyn sadon arvoa vastaava määrä sekä vahingoittuneiden puutarha- ja taimitarhakasvien käypää arvoa vastaava määrä. Ruokavirasto antaa vuosittain määräyksen vahinkojen kohteena olleiden puutarha- ja taimitarhakasvien sekä viljelyskasvien yksikköhinoista ja normisadoista.

Korvatut hirvieläintuhot koko maan tasolla

Seuraavassa esitettävät tilastot korvattujen hirvivahinkojen alueellisesta ja vuosittaisesta vaihtelusta perustuvat riistavahinkokesteriin vuosina 2013–19 tallennetuista tiedoista. Vahinkojen keskiarvot on laskettu osavahingoittaisiin lukuihin perustuen, koska riistavahinkokesteristä saatavissa olevissa tiedoissa ei ole yksilöity yksittäisiä hankkeita. Osavahingolla tarkoitetaan yhtenäistä vahinkoalaa, joka täyttää hirvieläinvahingoista saatavan korvauksen kriteerit. Vahinkojen määrät on laskettu niiden sijaintitietojen perusteella maakunnittain, jotta ne olisivat vertailukelpoisia VMI:ssä laskettujen hirvieläinten aiheuttamien vahinkotietojen kanssa.

Hirvieläinten aiheuttamia vahinkoja korvattiin vuosina 2013–2019 yhteensä n. 17 010 hehtaarin alalta (kuva 12). Vuotuinen korvausala vaihteli vajaan 1 300–4 300 ha välillä. Keskimääräinen osavahingoittainen korvausala oli 2,37 ha. Korvattujen vahinkojen arvo oli koko jaksolla 6,1 milj. euroa ja se vaihteli vuosittain runsaan 400 000 euron ja 1,95 milj. euron välillä. Keskimääräinen osavahingoittainen korvaus oli 778,89 euroa. Korvatut määrät kattavat myös vahingon arviointikustannukset.

Koko maan tasolla korvattujen vahinkojen pinta-ala laski vuoden 2013 tasosta vuosiksi 2014–2016, jolloin se pysyi jokseenkin samana. Samana ajanjaksona korvausten määrä euroissa laski hieman. Vuonna 2017–2018 sekä korvatut pinta-alat että korvatut summat nousivat, minkä jälkeen ne taas laskivat vuonna 2019.

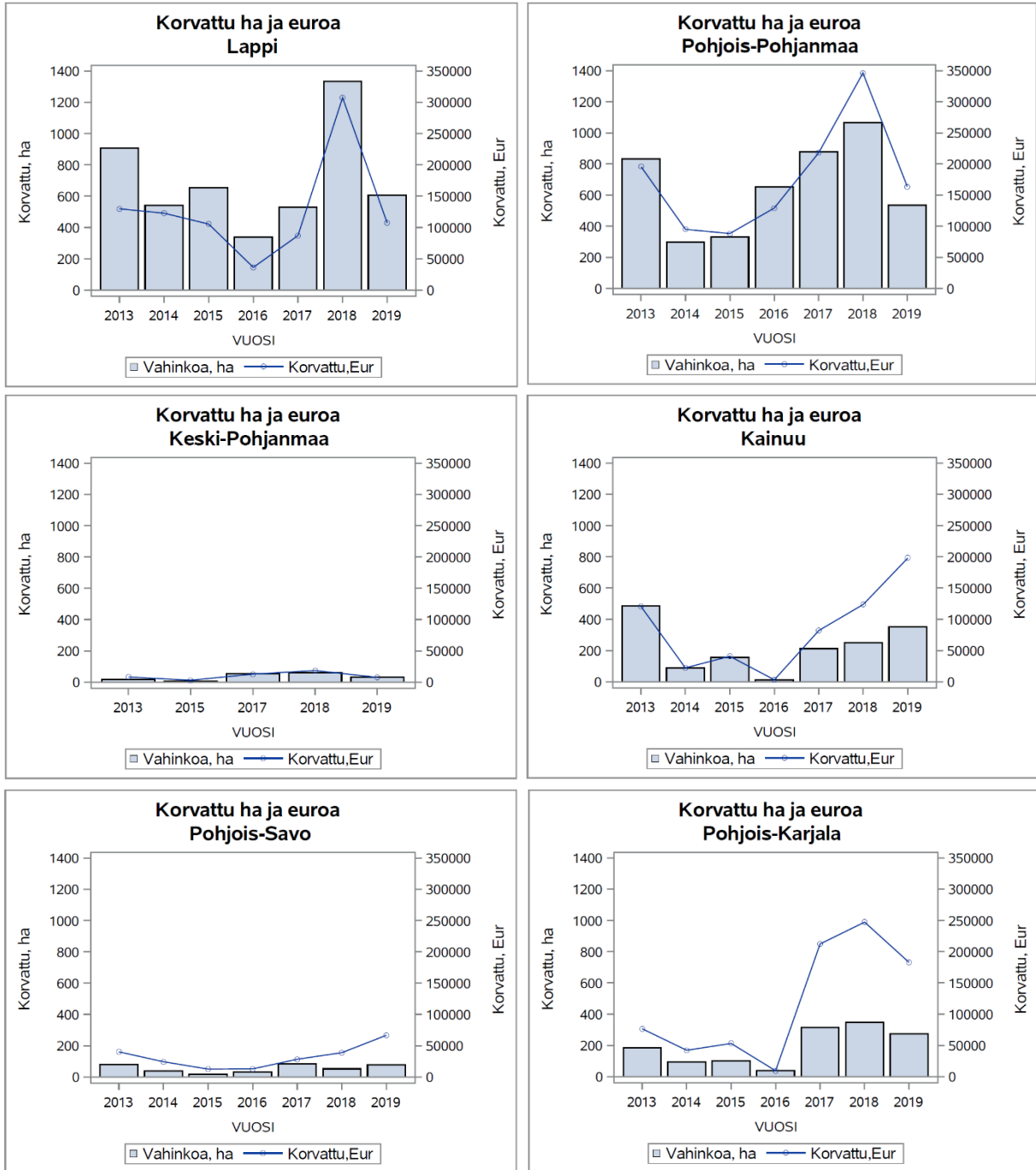


Kuva 12. Hirvieläinvahinkokorvaukset metsätuhoista koko maassa 2013–2019.

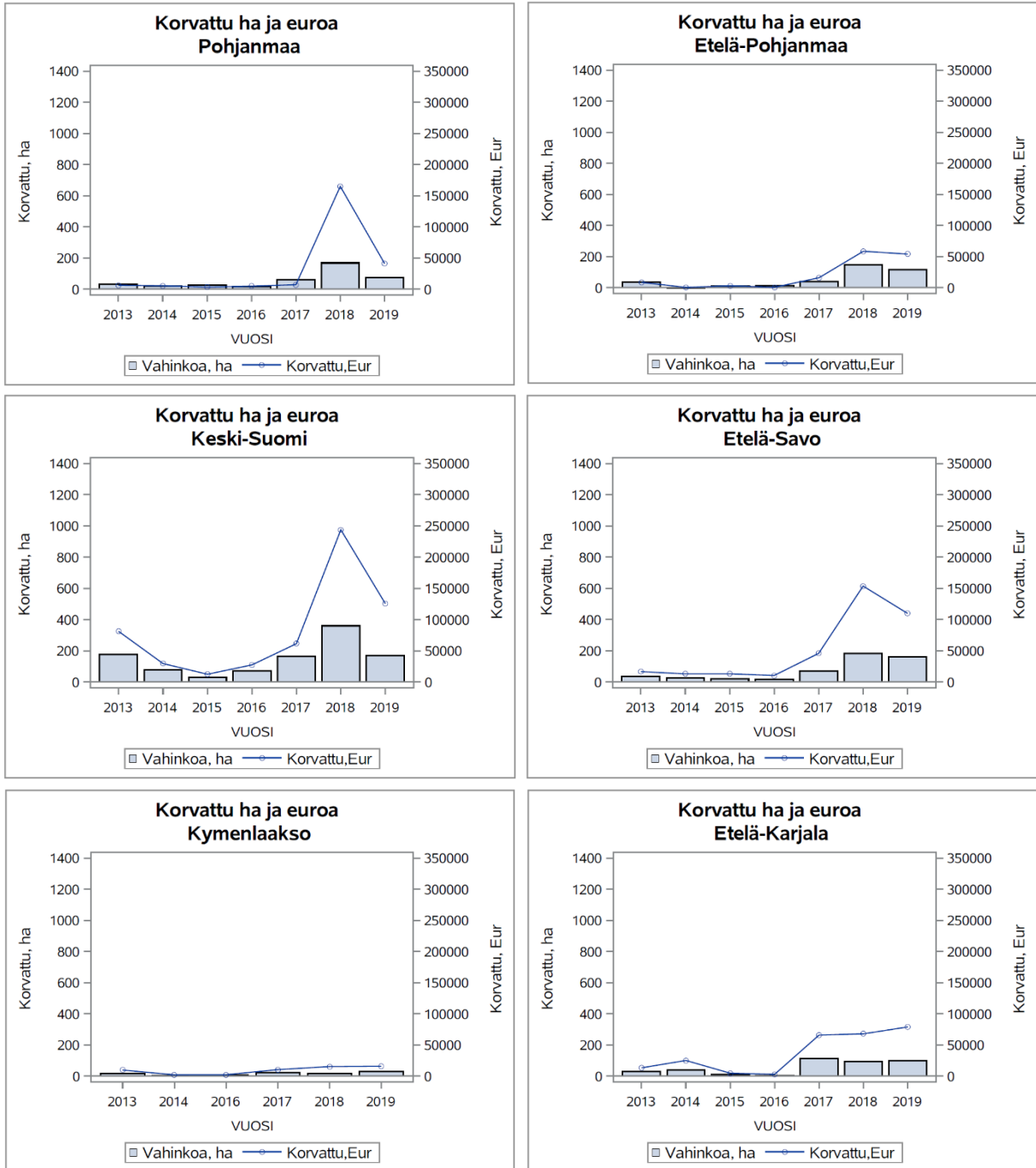
Alueelliset tarkastelut korvatuista hirvieläinvahingoista

Yleisesti ottaen maakunnallisten korvattujen hirvieläintuhojen määrä ja korvaussummat nousivat samaa vaihtelua kuin koko maalle lasketut tuhot. Kainuussa ja Pirkanmaalla sekä korvattu pinta-ala että korvaussummat kuitenkin kasvoivat vuosina 2016–2019 (kuva 13A ja C). Myös Pohjois-Savossa, Etelä-Karjalassa, Päijät-Hämeessä, Pirkanmaalla ja Satakunnassa korvaussummat kasvoivat lievästi vuosina 2016–19, mutta korvatuissa pinta-aloissa ei ollut yhtä selvää trendiä (kuva 13 A, B ja C). Maakunnittain korvatut pinta-alat ja korvaussummat on esitetty tarkemmin alla olevissa kuvissa.

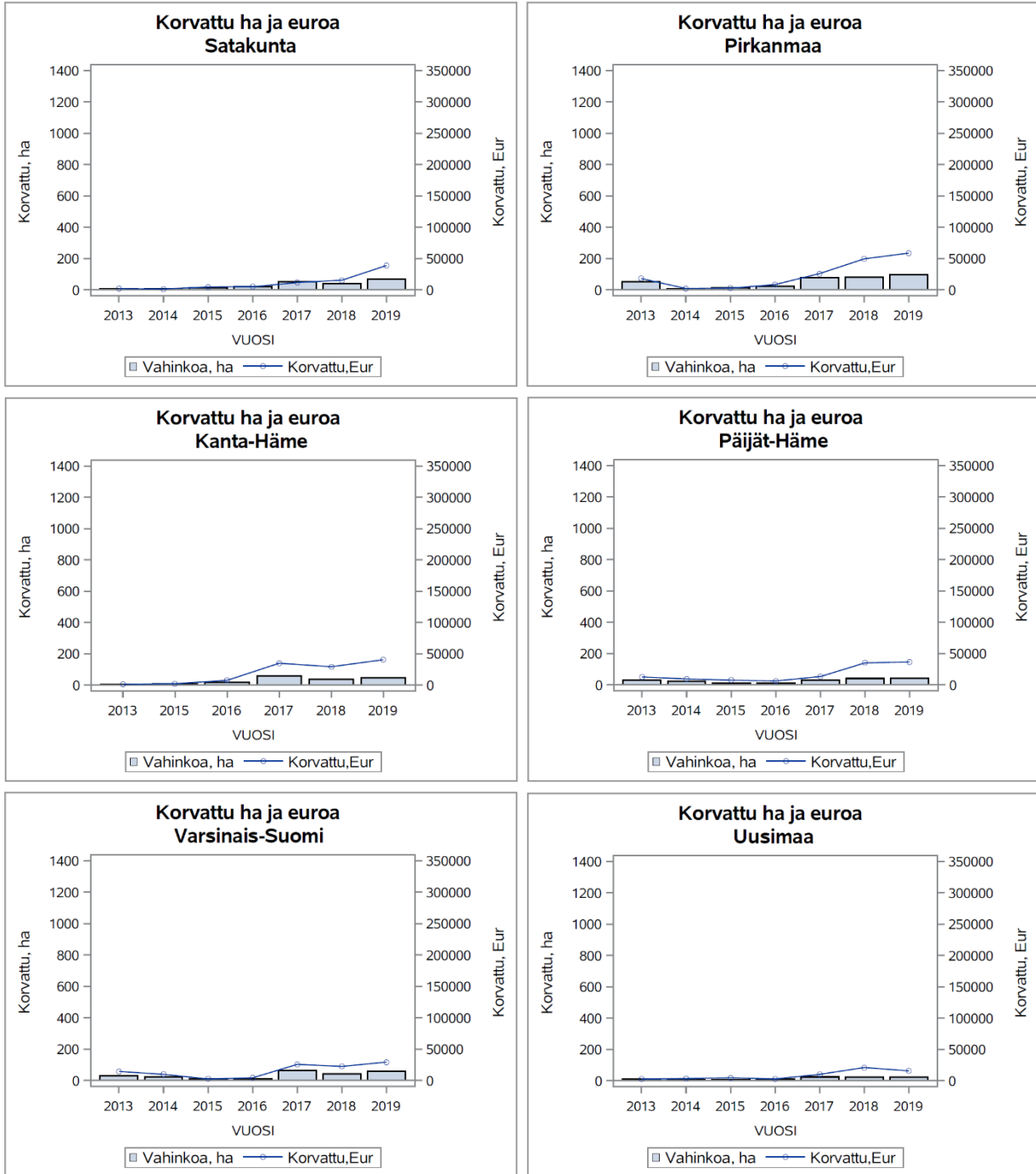
Maakunnista suurin korvauspinta-ala oli Lapissa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla, joissa se vaihteli n. 4 900 hehtaarista 1 500 hehtaariin koko jakson ajalle summattuna. Yli tuhat hehtaaria korvattiin myös Pohjois-Karjalassa ja Keski-Suomessa. Pienimmät korvatut pinta-alat olivat Kymenlaaksossa ja Uudellamaalla. Korvatut summat olivat suurimmat Pohjois-Pohjanmaalla, Lapissa ja Pohjois-Karjalassa, joissa ne vaihtelivat runsaasta 1,2 milj. eurosta 823 000 euroon. Pienimmät korvaussummat olivat Keski-Pohjanmaalla, Kymenlaaksossa ja Uudellamaalla, joissa ne vaihtelivat vajaasta 50 000 eurosta vajaaseen 60 000 euroon.



13. A



13. B

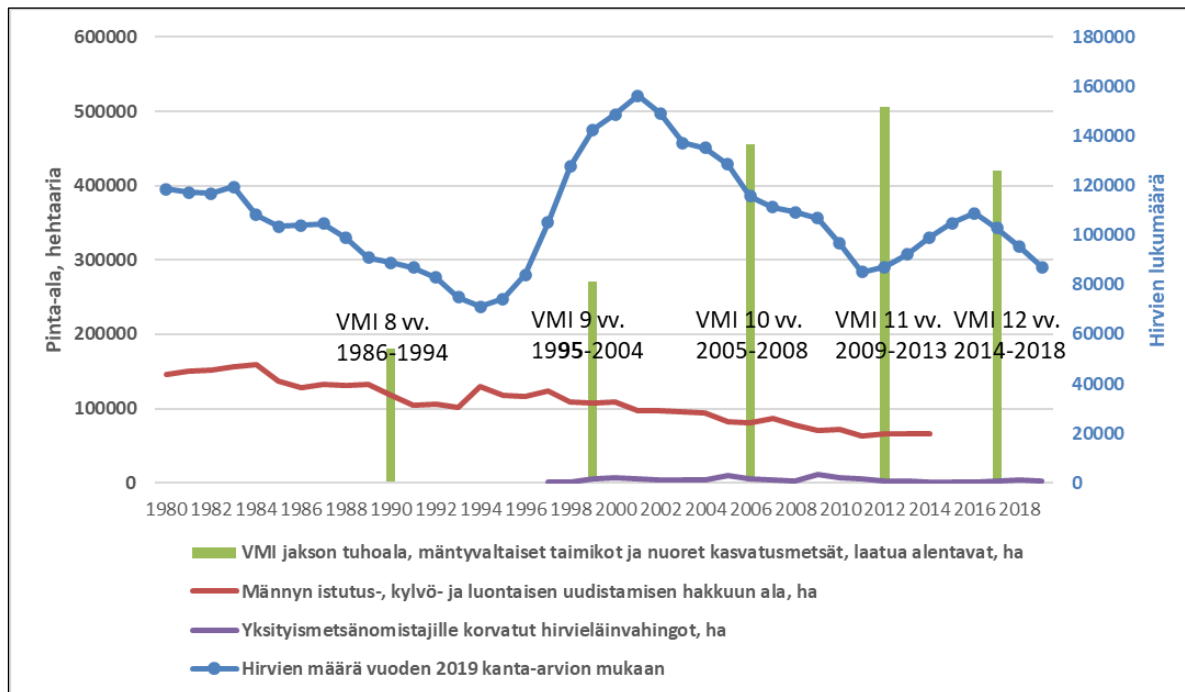


13. C

Kuva 13. A, B ja C Hirvieläinvahinkokorvaukset metsätuhoista maakunnittain 2013–2019: A: Lappi, Pohjois-Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa, Kainuu, Pohjois-Savo ja Pohjois-Karjala; B: Pohjanmaa, Etelä-Pohjanmaa, Keski-Suomi, Etelä-Savo, Kymenlaakso, Etelä-Karjala; C: Satakunta, Pirkanmaa, Kanta-Häme, Päijät-Häme, Varsinais-Suomi, Uusimaa.

8.3.3. Hirvieläintuhojen ja hirvieläinten kantojen kehityksen vertailu

Hirvikannan kehitys, VMI:n mäntyvaltaisten metsien hirvieläintuhot, korvatut hirvieläinvahingot ja männyn metsänuudistusala Suomessa



Kuva 14. Hirvien kannan kehitys verrattuna VMI:n jaksoilla mitattujen mäntyvaltaisten taimikoiden ja nuorten kasvatusmetsien hirvieläintuhoalaan, yksityisille maanomistajille korvattuihin hirvieläinvahinkoihin ja männylle vuosittain uudistettujen metsien pinta-alaan. Aineistot: Luke (hirvikanta-arvio, VMI, uudistuspinta-alat) ja Suomen metsäkeskus (korvatut hirvieläinvahingot).

Koko Suomen mittakaavassa tarkastellen hirvien talvikannan ja sekä VMI:ssä mitattujen että varsinkin yksityisille maanomistajille korvattujen hirvituhojen yhteys jää karkealle tasolle (kuva 14). Tarkastelujaksolla 1997–2019 yksityisille maanomistajille korvattujen hirvieläinvahinkojen vuotuinen pinta-ala oli keskimäärin 4 300 ha, eikä sen vuotuinen vaihtelu juurikaan heijastele hirvikannan vaihteluita tällä mittakaavalla (kuva 14). Yksityisille korvattujen hirvieläinvahinkojen kaksi huippuvuotta 2005, korvauksia noin 9 200 ha:n alalle, ja 2009, korvauksia noin 11 600 ha:lle, osuvat molemmat jaksolle, jolloin hirvikanta on ollut laskussa jo jonkin aikaan. Tämä osoittaa sen, että korvausjärjestelmän kautta tieto vahinkokehityksestä tulee kannan sääntelyn ja siihen liittyvän päätöksenteon tarpeita ajatellen liian myöhään. Sama havainto on tullut ilmi myös maakuntamittakaavassa tehdyssä tarkastelussa, jossa korvatut vahingot seurasivat viiveellä hirvikannan tilannetta (Huttunen 2010). Päätöksenteon tueksi olisikin saatava tuoreempaa tuhotietoa tai tuhojen ennakkointia.

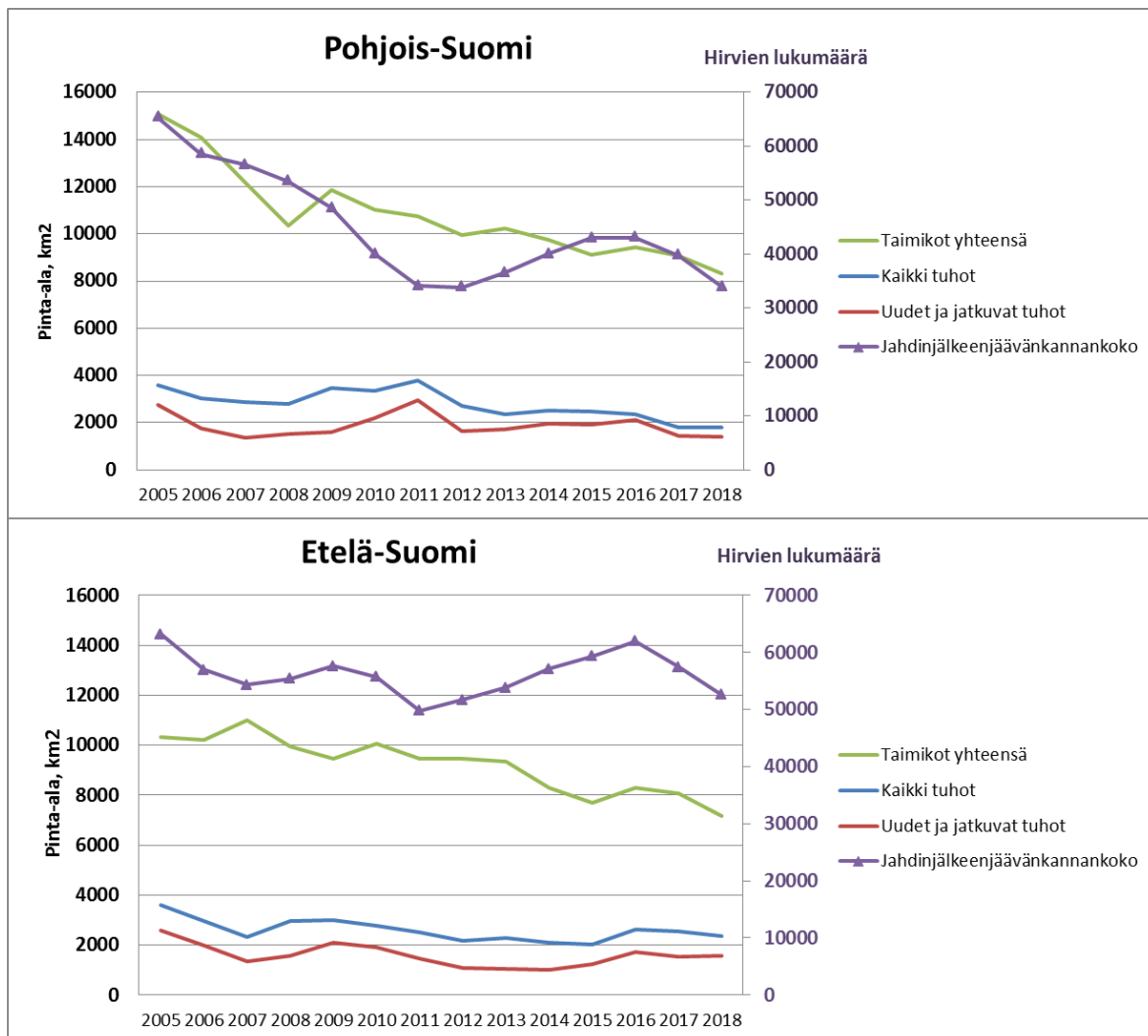
VMI:n tuhokehitystä voidaan nykyinventointeihin vertailukelpoisesti tarkastella VMI 8 jaksosta, 1986–1994, alkaen. VMI 8:n aikaan hirvikanta oli laskenut 1980 huippuvuosista kohden tämän tarkastelujakson pienintä määrää vuoden 1994 noin 71 000 hirveä ja myös mäntyvaltaisten metsien hirvituhoissa mitattiin tarkastelujakson pienin määrä eli 180 000 hehtaaria VMI 8:ssa (kuva 14.). Tämän jälkeen hirvikannan nousu vuoden 2001 huippua 157 000 hirveä kohden näkyy myös VMI:n tuhoalan nousuna: VMI 9:ssä mäntyvaltaisten tuhoala oli 271 000 ha, VMI 10:ssä 456 000 ha ja nousi toistaiseksi korkeimmalle tasolle VMI 11:sta 506 000 hehtaariin

hirvikannan käännyttyä jo laskuun. Luonnollisesti myös VMI:n tuhoala seuraa hirvikannan kehitystä viiveellä. Hirvikannan lasku alkaa näkyä, kun VMI 12:sta mäntyvaltaisten metsien tuhoala on laskenut 420 000 hehtaariin (kuva 14).

Lisänäkökulman hirvituhojen ja hirvikannan suhteeseen tuo hirven tärkeimmän talviravintoresurssin ja samalla potentiaalisimman tuhokohteen eli mäntytaimikoiden määrän väheneminen. Männylle kylvämällä, istuttamalla tai luontaisesti uudistettava ala on ollut jatkuvassa laskussa 1980-luvun alun 146 000 hehtaarin vuotuisesta alasta laskien alle puoleen eli 66 000 hehtaariin vuoteen 2014 mennessä (kuva 14). Tämä vähentää hirveä kohden laskettua resurssia ja lisää samalla tuhoriskiä metsien kannalta (Nikula ym. 2020). Tästä on pääteltävissä, että mikäli hahutettiin päästä takaisin 1986–1994 hirvituhotilanteeseen, olisi nykyinen metsänrakenne eli mäntytaimikoiden väheneminen huomioiden hirvikanta laskettava alemmas kuin se tuolloin oli. Myös männyn uudistusalan lisääminen pienentäisi vastaavasti tuhoriskiä, mutta sen muutokset vaikuttavat huomattavasti pidemmällä viiveellä kuin hirvikannan säätely. Hirvikannan, metsien rakenteen ja hirvituhojen yhteyksien alueellisia eroja käsitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa.

VMI:ssä mitatut mäntytaimikot, niiden hirvituhot ja hirvikanta 2005–2018 Etelä- vs. Pohjois-Suomi

Hirven aiheuttamien metsävahinkojen määrästä ja kehityssuunnasta suhteessa hirvikantaan luotettavimman ja kattavimman kuvan saa tarkastelemalla niistä VMI:ssä vuosittain tehtyjä mitauksia. Tässä vertaillaan hirvikannan kehitystä mäntyvaltaisten taimikoiden ja niiden hirvituhojen määrään erikseen Pohjois-Suomessa (sis. Lappi, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu) ja Etelä-Suomessa (loppuosa Manner-Suomesta). Toistaiseksi hirvikanta koko Suomea tarkastellen oli kaikkien aikojen huipussaan 2001, jolloin talvikanta oli 157 000 hirveä (kuva 3). Tämän jälkeen kanta alettiin pienentää metsästä lisäämällä, mikä näkyi kannan selkeänä vähenemisenä sekä Pohjois- että Etelä-Suomessa vuoteen 2011/2012 asti (kuva 15). VMI:n vuosittain arvioiduissa hirvituhoissa kannan väheneminen näkyi lähinnä Etelä-Suomessa lievänä laskuna, mutta Pohjois-Suomessa hirvituhojen pinta-ala 2005 lähtien aluksi hieman laski nousten samalle tasolle vuoteen 2011 (kuva 15). 2011 alkaen hirvikanta nousi jälleen ja saavutti yli 100 000 yksilön tason koko maassa 2015, samaan aikaan tuoreiden tuhojen pinta-ala lievästi nousi; 2017 ja 2018 kanta näyttää kääntyneen laskuun, mikä näkyy tuhopinta-alan laskuna toistaiseksi lähinnä Pohjois-Suomessa.



Kuva 15. Hirvikannan ja VMI:ssä mitattujen mäntyvaltaisten taimikoiden ja niiden hirvieläintuhojen kehitys 2005–2018 Pohjois- ja Etelä-Suomessa. Selitteet: vihreä viiva on inventoitujen mäntyvaltaisten taimikoiden kokonaismäärä; sininen viiva kuvaa kaikkia laatua alentaneita hirvituhoja syntymäajankohdasta riippumatta; punainen viiva kuvaa laatua alentaneita hirvituhoja, joissa on tuoretta syöntiä inventointihetkellä; ja violetit kolmiot kuvaavat vuoden 2018 metsästyksen jälkeen jäävän kanta-arvion mukaista hirvikantaa.

Hirvituhojen määrään vaikuttaa hirvien määrän ja niille parhaiten soveltuvien talviravintokohdeiden eli mäntyvaltaisten taimikoiden pinta-alan suhde (Nikula ym. 2020). Eli mitä enemmän sopivia ravintokohteita on hirveä kohden, sitä vähemmän pitäisi olla odotettavissa hirvituhoja. Tämä suhde on trendinomaisesti jatkuvasti heikentynyt hirvikannan laskusta huolimatta sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa, koska taimikoiden määrä on vähentynyt (kuva 15). Pohjois-Suomessa mäntyvaltaisten taimikoiden pinta-ala on laskenut vuoden 2005 1,5 milj. hehtaaria noin 830 000 hehtaariin vuonna 2018. Etelä-Suomessa taimikoiden määrä on samana aikana vähentynyt noin 1 milj. hehtaaria 700 000 hehtaariin. Hirvikannan ja taimikoiden määrän suhteen muuttuminen näkyy myös hirvituhoissa. Hirvikannan lasku koko jaksolla 2005–2018 on näkynyt uusien ja jatkuvien (eli mittausvuonna tuoreiden) hirvituhojen pinta-alan pienemisenä Pohjois-Suomessa 280 000 hehtaaria 140 000 hehtaariin ja Etelä-Suomessa 260 000 hehtaaria 160 000 hehtaariin. Samalla jaksolla tuhotaimikoiden osuus kaikista taimikoista ei ole kuitenkaan muuttunut samassa suhteessa kuin taimikoiden määrä on vähentynyt: Pohjois-

Suomessa tuhotaimikoiden osuus on pienentynyt 18 %:sta 17 %:iin kaikista mäntytaimikoista ja Etelä-Suomessa vastaavasti 25 %:sta 22 %:iin.

Hirvikannan muutoksia tällä alueellisella jaolla tarkasteltuna voi havaita, että Etelä-Suomessa kanta on vaihdellut 2005–2018 vain välillä 63 000–50 000 eläintä, kun pohjoisessa se on laskeutunut 65 000–34 000 eläimeen (kuva 15). Tästä huolimatta tuhotaimikoiden osuus on vähentynyt enemmän etelässä. Tämä tuo esille alueelliset erot taimikoiden kyvyssä kestää hirvien syönpainetta. Myös ilmasto-olot ovat etelässä edullisemmat tuhoilta välttymisen kannalta, koska vähälumisemmilla alueilla hirvet eivät keskity niin selkeästi tietyille talvialueiden pienille elinpiireille, vaan ne voivat hankkia ravintonsa laajemmalla alueella, jolloin varsinaisen metsätuhon syntymisen riski pienenee. Lisäksi lumettomina talvina ravintoa tarjoaa myös varpukasvillisuus, mikä edelleen voi pienentää puustotuhojen riskiä. (Ks. Matala 2015)

VMI 12:n tuoreet laatua alentaneet hirvieläintuhot verrattuna vv. 2014–2018 yksityisille maanomistajille korvatut hirvieläinvahingot maakunnittain

Taulukko 2. VMI 12:sta (2014–2018) mitattujen metsikön laatua alentaneiden hirvieläintuhojen määrä asteikolla todettava, vakava ja täydellinen (ks. selitteet luku 8.3.1.) verrattuna saman ajanjakson yhteenlaskettuihin yksityisille maanomistajille korvattuihin hirvieläinvahinkoihin hehtaareina ja euroina maakunnittain Manner-Suomessa.

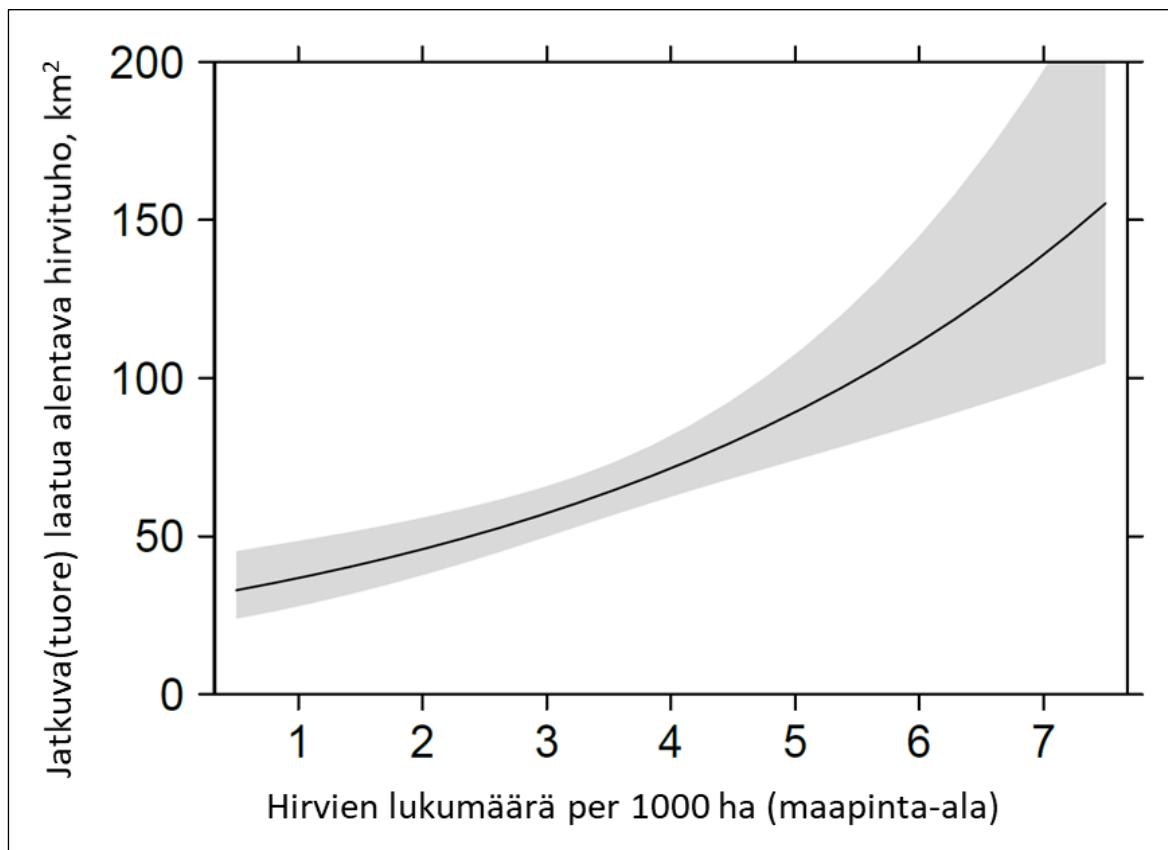
Maakunta	VMI-12 (2014–2018) hirvieläintuhot				Hirvieläinvahinkokorvaukset vuosilta 2014–2018				
	Todettava, ha	Vakava, ha	Täydellinen, ha	Yhteensä, ha	Korvattu, ha	Korvattu EUR	Eur/ha	Korvattuja %:ia vakavista ja täydellisistä VMI-tuhoista	Korvattuja %:ia kaikista laatua alentaneista VMI-tuhoista
Lappi	102 200	11 600	2 400	116 300	3 399	659 120	194	24,3	2,9
Pohjois-Pohjanmaa	53 800	12 200	0	66 000	3 224	875 882	272	26,4	4,9
Kainuu	51 100	3 200	500	54 700	718	272 167	379	19,4	1,3
Satakunta	42 400	700	0	43 100	129	37 410	290	18,4	0,3
Pohjois-Karjala	31 500	5 400	0	36 900	898	564 266	629	16,6	2,4
Varsinais-Suomi	33 700	2 300	0	36 100	148	64 257	434	6,4	0,4
Keski-Suomi	22 800	4 300	800	27 900	700	374 067	534	13,7	2,5
Pirkanmaa	26 100	1 000	0	27 100	201	88 149	439	20,1	0,7
Pohjanmaa	24 400	1 900	0	26 400	291	185 412	636	15,3	1,1
Etelä-Pohjanmaa	23 600	1 100	400	25 100	212	78 383	370	14,1	0,8
Pohjois-Savo	15 500	1 900	400	19 700	223	116 673	523	9,7	1,1
Etelä-Savo	16 700	1 700	300	18 700	316	235 558	745	15,8	1,7
Uusimaa	14 300	2 700	300	17 400	72	41 840	585	2,4	0,4
Etelä-Karjala	10 000	1 400	700	12 100	259	165 965	641	12,3	2,1
Kanta-Häme	7 600	700	0	8 300	116	73 119	629	16,6	1,4
Kymenlaakso	6 500	700	0	7 200	50	29 848	598	7,1	0,7
Päijät-Häme	6 400	700	0	7 100	113	71 079	631	16,1	1,6
Keski-Pohjanmaa	2 700	800	0	3 500	137	34 117	248	17,2	3,9
Yhteensä /keskiarvo	491 300	54 300	5 800	553 600	11 206	3 967 311	488	18,6	2,0

Verrattaessa maakunnittaisia VMI:n hirvieläintuhoja saman ajanjakson yhteenlaskettuihin yksityisille maanomistajille korvattuihin hirvivahinkoihin voidaan havaita, että alueilla, joilla on suurimmat VMI-tuhot, on myös suurempi osuus niistä korvattu vahingonkorvausjärjestelmän kautta (taulukko 2): erityisesti Lappi ja Pohjois-Pohjanmaa erottuvat tässä mielessä, kun niissä korvatut vahingot vastaisivat noin 25 %:ia VMI:ssä vakaviksi tai täydellisiksi arvioiduista tuhoista. Suurempaa osuutta voi selittää, että pohjoisessa on pienimmät hehtaarikohtaiset korvaukset, jolloin niiden saaminen edellyttää vakavampia ja laaja-alaisempia tuhoalueita, että maanomistajan korvauskynnys ylittyy. Tällöin voisi ajatella, että VMI:n ja korvausjärjestelmän kriteerit ovat siellä lähempänä toisiaan. Tätä selitystä tosin heikentää se, että korvattujen osuus on suurin nimenomaan niillä alueilla, joilla on myös eniten valtion metsää, jotka eivät ole korvausjärjestelmän piirissä. Koko maan tasolla hirvieläinvahingonkorvausjärjestelmän kautta korvatut tuhopinta-alat vastaisivat 19 %:ia VMI:n vakavista ja täydellisistä tuhoista ja 2 %:ia kaikista metsikön laatua VMI:ssä alentaneista tuhoista (taulukko 2).

VMI:n tuhojen ja hirvieläinvahingonkorvausjärjestelmän kriteerien vertailu on haasteellista. Varmasti voidaan sanoa, että vakavat VMI-tuhot rinnastuvat korvattaviin vahinkoihin, koska vakavissa tuhoissa metsiköt ovat muuttuneet vajaatuottoisiksi, jolloin ne vastannevat melko hyvin keskimääräistä korvaustasoa. VMI:n täydelliset tuhot taas tarkoittavat välitöntä uudistamistarvetta, mikä vahingonkorvausjärjestelmässä oikeuttaa maksimikorvauksiin. Myös VMI:n todettavista tuhoista osa oikeuttaisi korvauksiin vahingonkorvausjärjestelmän mukaan, mutta sen selvittämien, kuinka iso osa, vaatisi VMI:n koeala-aineiston analyysiä korvauskriteerien pohjalta. Näin voitaisiin arvioida metsätalousvaikutukset euroina kokonaisuudessaan maanomistajasta riippumatta.

Hirvituhojen määrä hirvitalousalueen mittakaavassa suhteessa metsävaroihin ja hirvikannan kokoon

Hirvieläinkantojen, hirvieläinten resurssien ja hirvieläinten aiheuttamien tuhojen välisiä yhteyksiä on tieteellisessä kirjallisuudessa analysoitu vain muutamassa tutkimuksessa yhtä aikaa (Hörnberg 2001b, Nikula ym. 2021, Pfeffer ym. 2021). Ilmeisenä ongelmana on ollut samoissa ajallisissa ja maantieteellisissä mittakaavoissa olevien aineistojen saatavuus. Hirvieläinten aiheuttamien metsätuhojen näkökulmasta hirvieläinten määrä suhteessa ravintovaroihin on kuitenkin keskeinen kysymys, sillä erilaiset hirvieläinten määrät aiheuttavat erilaisen syöntipaineen saatavilla oleviin ravintovaroihin nähden ja siten myös hirvien käyttämän ravinnon määrään (Hörnberg 2001b). Toisaalta myös saatavilla olevien ravintoresurssien on raportoitu korreloivan niiden käytön kanssa (Hörnberg 2001a), mikä viittaa tarpeeseen ottaa alueellisesti vaihtelevat ravintoresurssit huomioon tuhoriskiä arvioitaessa. Samaan viittaa myös se, että alueen metsä- ja muu maisemarakenne vaikuttavat yksittäisten taimikoiden tuhoriskiin ja eri maisemapiirteiden merkitys vaihtelee alueesta toiseen (Nikula ym. 2021). Hirvituhoriskiin ja hirvituhojen määrään vaikuttavat siis useammat tekijät yhtä aikaa, joten vasta niiden yhteistarkastelu antaa luotettavan kuvan eri tekijöiden merkityksestä ja esimerkiksi siitä, millaiset hirvieläinkannat johtavat minkäkin suuruisiin tuhoihin.



Kuva 16. Hirvitalousalueen jatkuvan (eli inventointihetkellä havaittua tuoretta syöntiä) laatua alentavan hirvituhoalan ennuste suhteessa alueen hirvitiheyteen maapinta-alalla Nikula ym. (2021) mallin mukaan, kun muut selittävät tekijät on vakioitu.

VMI:n hirvituho- ja metsävaratietoja hirvikantatietoihin yhdistänyt tutkimus (Nikula ym. 2021) antoi selkeitä tuloksia siitä, että hirvien määrä on keskeinen metsätuhojen pinta-alan selittäjä. Tutkimuksessa vasteena käytettiin VMI11:ssä (2004–2008) ja VMI12:ssä (2009–2013) mitattuja hirvituhojen pinta-aloja, jotka laskettiin hirvitalousalueittain (HTA). Etelä-Suomessa joitakin hirvitalousalueita jouduttiin yhdistämään, jotta VMI:sta laskettujen tunnuslukujen tilastollinen luotettavuus saatiin tarpeeksi korkealle. Kunkin HTA:n maapinta-ala, metsämaan ala, sekä taimikoiden ja muiden metsien määrä laskettiin myös VMI-aineistoista. Hirvikanta-arvioina kullekin HTA:lle käytettiin Luken laskemia kanta-arvioita. Hirvikannan määrää maapinta-alaa, metsäpinta-alaa ja erilaisia taimikoita kohden sekä metsävaroja kuvaavia tunnuksia käytettiin mallituksessa selittävinä muuttujina tuhojen määrälle. Mallitusta varten Suomi jaettiin myös neljään maantieteellisesti erilaiseen suuralueeseen: Pohjois-Suomi, Itä-Suomi, Länsi-Suomi ja Etelä-Suomi. Tärkeimmät selittävät muuttujat mallissa olivat suuralue, metsäpinta-ala, hirvikannan tiheys mäntytaimikoita kohden, taimikoiden osuus sekä vanhojen ja varttuneiden metsien osuus HTA:n pinta-alasta. Etelä-Suomen selittävät muuttujat poikkesivat jonkin verran muun maan tuloksista. Koko maahan tuon tutkimuksen tuloksia yleistäen voi todeta, että alueellisen hirvitiheyden noustessa tasolta 2 hirveä per 1000 hehtaaria tasolle 6 hirveä per 1000 hehtaaria nousee kyseisen alueen hirvituhojen pinta-ala kaksinkertaiseksi (kuva 16). Mallitulosten mukaan alueiden välillä on kuitenkin vaihtelua, mikä tulisi ottaa huomioon alueellisista hirvikannoista päätettäessä. Mallin tulokset voidaan jo nyt laskea periaatteessa myös HTA-tasolle, mutta aluetekijöiden tarkentaminen parantaisi vielä mallin antamia ennusteita.

Pienten hirvieläinten määrä ja metsätuhot

Metsäkauriin ja valkohäntäpeuran osalta ei toistaiseksi ole meidän pohjosiin oloihimme soveltuvia arvioita eläinmäärien ja metsätuhojen suhteesta. Keski-Euroopan lauhkean ilmasto-vyöhykkeen oloissa on arvioitu jopa 80–100 kaurisyksilön per 1000 ha olevan mahdollinen ilman, että metsien uusiutumisen kantokyky ylittyy (Gill 1992), mutta metsätalousnäkökulmasta tuhoja tulee pienemmälläkin eläinmäärillä. Tämä johtuu siitä, että vaikka kasvillisuuden kulutus kokonaisuutena olisi kohtuullista, metsätalousnäkökulmasta tuhoa syntyy helposti, mikäli syönte kohdistuu taimen pääkasvaimen (Heikkilä & Härkönen 1993, Heikkilä 1997). Lisäksi pienemmätkin eläintiheyden voivat vaikuttaa puulajisuhteisiin, koska varhaisvaiheen valikoiva syönte vaikuttaa siihen, mitkä puulajit pääsevät kehittymään. Ahvenanmaalla on 1990-luvulla todettu noin 45 % havupuuntaimikoista olleen metsäkauriin syöntituhojen vuoksi laadultaan alentuneita, kun kaurismäärä tuolloin oli noin 100 yksilöä per 1000 ha (Heikkilä ym. 2003a). Tuoreimmissa inventoinneissa tämä tuho-osuus Ahvenanmaan alle 1,3 metrisistä taimikoista on noussut 67 %:iin (kappale 8.3.1.), mutta nykyisistä hirvieläinmäärästä ei ole tarkkaa tietoa. Pohjois-Amerikan boreaalisissa osissa valkohäntäpeuran on todettu vaikuttavan metsien uudistumisessa puulajisuhteisiin yli 30–50 yksilön per 1000 ha tiheyksillä (Frelich & Lorimer 1985, Alverson ym. 1988). Heikkilä ym. (2003) mukaan metsäkauriiden määrä tulisi metsätuhonäkökulmasta aluekohtaisesti mitoittaa alle puoleen edellä mainitusta Keski-Euroopan lukemista huomioiden edelleen myös heikkotuottoisempien alueiden suurempi tuhoalttius. Yllä mainittuja tiheyksiä löytyy Etelä-Suomesta jo yleisesti, kun arvioidaan valkohäntäpeuran ja metsäkauriiden yhteismäärää. Mahdollisesti tähän liittyen VMI:n alle 1,3 metristen mäntytaimikoiden tuho-osuudet ovat korkeita osalla metsäkauriiden ja valkohäntäpeurojen tiheän kannan alueista (kuva 8., luku 8.3.1.). Pienten hirvieläinten ja hirven yhteisvaikutus voi suurina tiheyksinä vaikeuttaa havu- ja lehtipuiden taimikoiden kehitystä perustamisvaiheesta lähtien (Heikkilä ym. 2003a). Edelleen, kuten luvussa 8.1.5. kuvataan, jatkossa entistä tärkeämpää saada arvioitua kaikkien hirvieläinten määrää ja niiden yhteisvaikutuksia metsätuhojen syntymisen kannalta.

9. Hirvieläinten maatalousvaikutukset

9.1. Yleistä maatalousvaikutuksista

Eröt hirvieläinten elinalueissa heijastuvat niiden maa- ja metsätaloudellisiin vaikutuksiin. Valkohäntäpeuran elinalueet ovat hirveen verrattuna yleensä lähempänä viljelyksiä, puutarhoja ja ihmisasutusta, joten valkohäntäpeuran vaikutukset niissä ovat odotetusti suuremmat kuin hirvellä. Satovahinkoja aiheuttaa syömisen lisäksi viljelysten tallominen ja ulosteet, sekä viljelyksiä suojaavien harsokankaiden rikkominen (Rinne & Toivola 2018).

Hirvieläinten laidunnuksen voidaan nähdä maaston kulumisena, jäkälikön rikkoutumisena ja suorina kasvillisuuden syöntijälkinä. Näissä tapahtuvat muutokset voidaan suhteuttaa hirvieläinkantojen kanssa tapahtuviin muutoksiin ja saada näkyviin pitkäaikaisissa puuston ja muun kasvillisuuden tilaa tarkastelevissa seurantatutkimuksissa. Metsätuhot ja niiden aiheuttajat kuuluvat esim. valtakunnanmetsien inventoinnin (VMI) ohjelmaan, mutta sopivien kontrollikäsittelyjen puuttuminen vaikeuttaa valkohäntäpeuran vaikutusten erottamisen muista muutoksista, jollaisia voi olla esim. tutkimusalueen kasvillisuuden luontainen sukkessio, maankäytön muutokset tai ilmastonmuutos.

Hirvieläinten kokonaismäärä on lisääntynyt Suomessa. Hirven kanta ei ole 2000-luvun alun huippuvuosien tasolla, mutta valkohäntäpeuran kanta on viime vuosina moninkertaistunut. Samoin metsäkauriin kanta on kasvanut, vaikka tästä ei ole numeerista kanta-arviota. Hirvieläin-kannat ovat kasvaneet myös muualla Euroopassa, jossa syyt ovat osin samoja kuin Suomessa (metsänkäsittelyn muutokset, metsästäjien vähentyminen ja ikääntyminen), mutta muissa maissa kantojen kasvun syynä on myös Suomessa vähemmän merkityksellinen maatalousmaan palautuminen luonnontilaiseksi ja salametsästyksen väheneminen (Valente ym. 2020). Kantojen kasvun seurauksena lisääntyneet maa- ja metsätalouden vahingot, hirvieläinonnettomuudet liikenteessä ovat tuttuja Suomessakin, mutta meillä hirvieläin-kantojen kasvu ei ole toistaiseksi näkynyt tautien runsastumisen ja leviämisenä muihin hirvieläinlajeihin tai kotieläimiin.

Hirven aiheuttamat korvatut maatalousvahingot jäävät kustannuksiltaan selvästi pienemmiksi kuin metsätalousvahingot, jonka kustannukset ovat puolestaan huomattavasti liikenteen hirvieläinonnettomuuksia pienemmät (Aarnio 2007). Tämä pätee myös koko Euroopan tarkastelussa, jossa hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen huomioitiin myös muiden sorkkaeläinten aiheuttamat vahingot (Valente ym. 2020). Villisika onkin suuressa osassa Eurooppaa hirvieläimiä merkittävämpi maatalousvahinkojen aiheuttaja yhtäältä ravinnonkäytön ja kaivavan ja tonkivan ravinnonhankintatavan vuoksi, mutta toisaalta myös merkittävästi kasvaneen kantansa vuoksi (Åberg 2016, Valente ym. 2020).

Tiedot valkohäntäpeuran vaikutuksista maa-, puutarha-, ja metsätalouteen perustuvat osaltaan korvaushakemusten määrään ja sijoittumiseen, sekä niissä kuvatun vahingon laatuun. Korvauksia voi rajoittaa EU:n valtioneuvoston de minimis -järjestelmän mukainen maksukatto (Ruokavirasto 2019a). Tämän lisäksi valkohäntäpeuran vaikutuksia on selvitetty kyselytutkimuksissa vaihteleville kohderyhmille, kuten Varsinais-Suomen metsästäjille (Mattila 2018, Rinne & Toivola 2018) ja luonnonsuojelualueen lähipiirin vakituisille ja loma-asukkaille (Niemi & Nyman 2013). Vaikutukset esim. pihojen, puutarhojen ja hautausmaiden istutuksiin jäävät tilastoinnin ulkopuolelle. Suomessa ei ole tietävästi ole toteutettu kokeita, joissa valkohäntäpeurat olisi poistettu tutkimusalueelta esim. aitaamalla tai metsästämällä. Valkohäntäpeuran kannan nopean kasvun vuoksi jo muutaman vuoden takaisten tutkimusten tuottama käsitys haittavaikutusten suuruudesta ei välttämättä vastaa nykytilaa.

Metsäkauriin maa- ja metsätalousvahinkoja on selvitetty Etelä-Hämeen, Uudenmaan ja Varsinais-Suomen riistanhoitopiirien alueella vuosina 2002–2003, jolloin maatalousvahinkojen kohteita kartoitettiin maatalous-, puutarha-, marjanviljely ja puutarha-alan liittojen sekä maaseutusihteerien ja riistanhoitoyhdistysten yhteistyönä sekä alan lehdissä julkaistujen tiedotteiden tuottamien tietojen perusteella (Luoma 2003). Perinteiselle maanviljelykselle ei todettu aiheutuneen vahinkoja, mutta mansikkaviljelmille esiintyi taimien kaivamisesta ja kasvupisteiden syömisestä aiheutuneita tuhoja sekä vauriota katemuoveille ja tihkukastelujärjestelmille. Näiden perusteella tehtyjen puhelinhaastattelujen perusteella vahingot kohdistuivat 0,2–20 ha suuruisille kaupallisille tiloille. Metsäkauriin aiheuttamien 7 tilan vahinkojen lisäksi valkohäntäpeuran vahinkoja oli koettu 12 tilalla. Molempien lajien aiheuttamia vahinkoja 9 tilalla, joissa metsäkauriin vahingot koettiin valkohäntäpeuran aiheuttamia vahinkoja pahemmiksi. Metsäkaurisvahingot ajoittuivat loka-tammikuun väliseen aikaan valkohäntäpeuravahinkojen jakautuessa tasaisemmin ympäri vuoden. Metsäkauriin aiheuttamat vahingot olivat yleisempiä korkean kauristiheyden alueilla ja lähellä metsänlaitaa sijaitsevilla viljelmillä, mutta eivät riippuneet etäisyydestä asutukseen tai tien laitaan. Valkohäntäpeuran aiheuttamilla vahingoilla ei havaittu yhteyttä mihinkään vastaavista muuttujista (Luoma 2003).

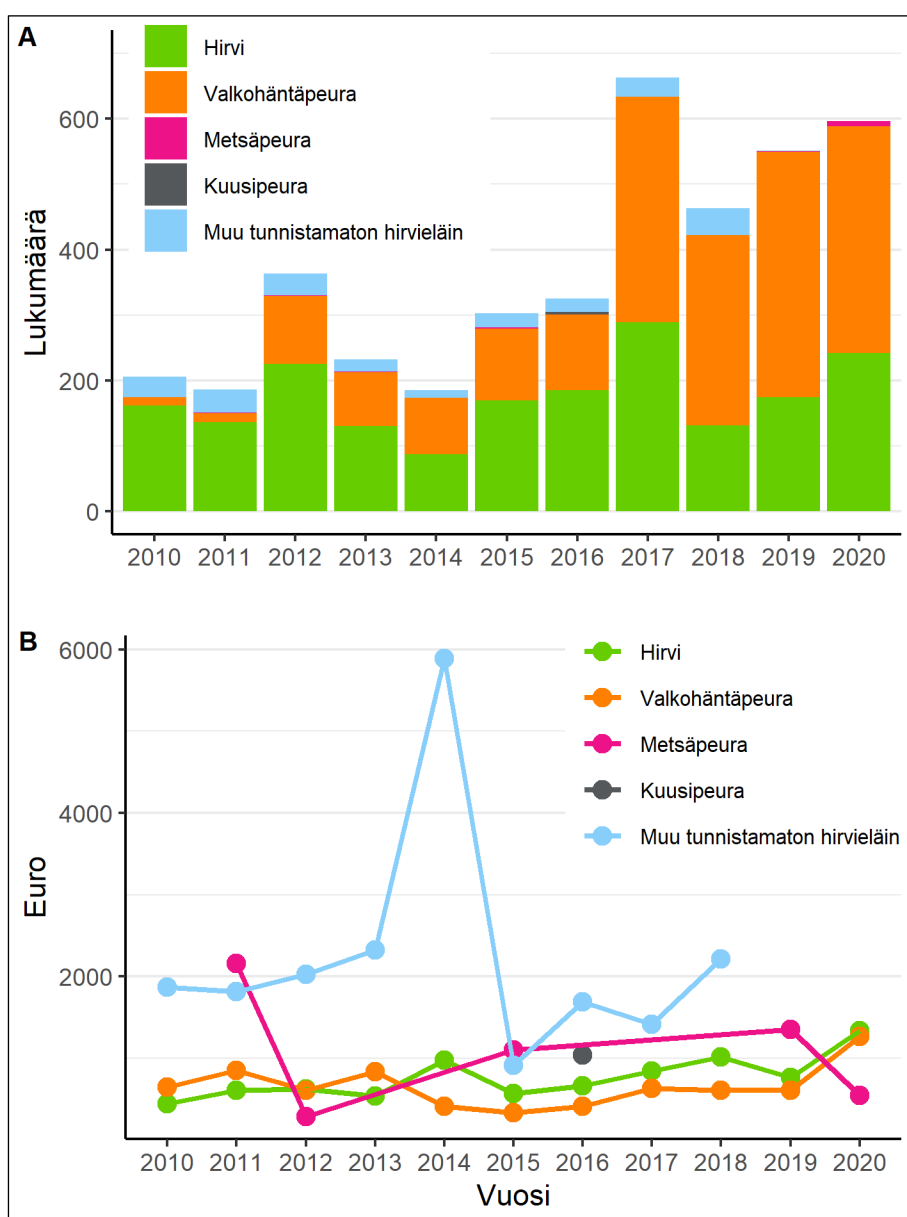
Maatalousvahinkoihin on kohdistunut metsätalousvahinkoja vähemmän tutkimusta niiden suhteellisesti pienemmän vahinkoarvon vuoksi. Tämän vuoksi tieto vahinkojen laajuudesta tai merkityksestä paikallisesti tai kullekin viljelylajin ja -tavan on satunnaista tai pääteltävä korvaushakemusten perusteella. Korvaushakemuksen tekoon vaaditun ajan ja työmäärän sekä korvausten epävarmuuden ja vahingon omavastuumäärän on julkisuudessa arveltu vähentävän hakemusten määrää ja johtavan vahinkojen todellisen määrän aliarvioon. Todelliset vahingot voivat siten olla huomattavasti suuremmat kuin ne, joista on haettu tai myönnetty korvauksia.

Hirvieläinten aiheuttamista viljelys- ja eläinvahingoista voidaan hakea korvausta kunnan maaseutuelinkeinoviranomaiselta. Korvauksilla on pitkät perinteet, sillä hirven peltoviljalle aiheuttamista vahingoista on viljelijöille maksettu valtion toimesta korvauksia vuodesta 1898 lähtien (Krogell ym. 2005). Nykyisin korvausta voi saada hirven lisäksi kuusipeuran, saksanhirven, japaninpeuran, valkohäntäpeuran ja metsäpeuran aiheuttamista vahingoista. Sen sijaan metsäkauriin aiheuttamia vahinkoja ei korvata, koska lajin metsästämiseen ei tarvita kaatolupaa, joiden myynnistä kertyisi varoja korvausten maksamiseen. Koska metsäkauriin aiheuttamista vahingoista ei makseta korvausta, on mahdollista, että näitä vahinkoja ilmoitetaan valkohäntäpeuran aiheuttamaksi tai korvausta haetaan tuntemattoman vahingonaiheuttajasta.

Myös porot voivat aiheuttaa viljelyvahinkoja laiduntaessaan nurmipelloilla, jonne ne hakeutuvat ravinnon helppouden ja avoimen paikalla vähäisemmän sääski- ja paarmakiusan vuoksi. Syönnin lisäksi haittaa voi aiheutua ulosteiden joutuessa säilörehun joukkoon. Vahingot kohdistuvat erityisesti Lounais-Lappiin ja ajallisesti osin kesään, osin syksyyn. Porojen karkottaminen pelloilta korien avulla lisää tallausvahinkoja. Alkupalven ajoittuva ruokailu pelloilla voi aiheuttaa seuraavan satokauden tappiota, kun maa jäätyy tallatuilla alueilla. (Maaseudun Tulevaisuus 28.2.2017). Poron aiheuttamista vahingoista ei voi hakea korvauksia maatalousviranomaiselta vaan vahingoista ilmoitetaan paliskuntaan, jonka velvollisuus on poistaa porot viljelyksiltä (Poronhoitolaki 31§). Vahingot korvataan vahingonkäräjän ja poroisännän sopimuksen mukaisesti, tai mikäli asiasta ei päästä yksimielisyyteen, arviointilautakunnan ja oikeuden päätöksen kautta.

9.2. Maatalousvahingot riistavahinkorekisterissä

Hirvieläinten aiheuttamia maatalousvahinkoja vuosina 2010–2020 selvitettiin Maa- ja metsätalousministeriön ylläpitämästä Riistavahinkorekisteristä (riistavahinko.mmm.fi), jonne tiedot siirtyvät Ruokaviraston (2017 asti Maaseutuvirasto) IACS-järjestelmästä ilmoitetut maatalousvahingot, joille on haettu korvausta. Rekisteristä löytyi selvitysajalta 1930 hirvivahinkoa, 1882 valkohäntäpeuravahinkoa, 14 metsäpeuravahinkoa ja 4 kuusipeuravahinkoa koskevaa hakemusta. Lisäksi muun tunnistamaton hirvieläimen aiheuttaman vahingon perusteella on tehty 243 korvaushakemusta. Hirven aiheuttamista vahingoista korvausta myönnettiin 94 % hakemuksista ja 87 % haetuista summista. Valkohäntäpeuravahinkojen hakemuksista korvauksia myönnettiin 98 % tapauksista korvaussumman yhteismäärän ollessa 97 % haetusta. Tunnistamattomien hirvieläinten vahingoista korvausta maksettiin 90 % hakemuksista ja 82 % haetuista korvaussummissa.

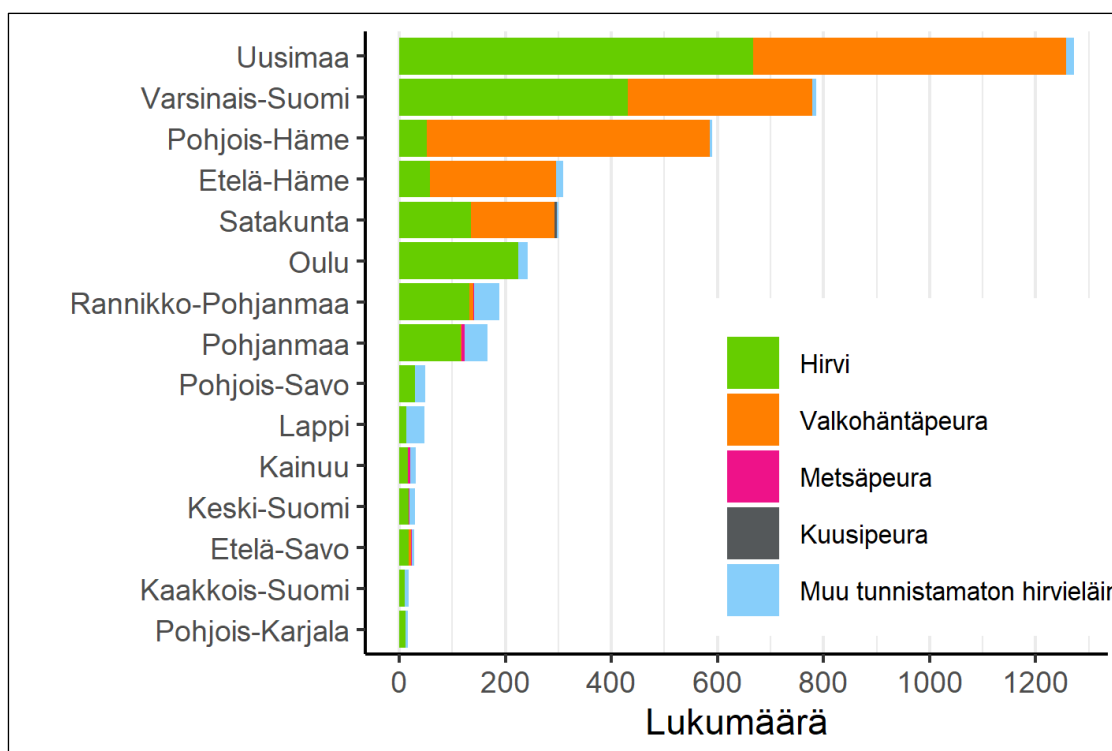


Kuva 17. (A) Maatalousvahinkojen perusteella vuosittain jätettyjen korvaushakemusten lukumäärä aiheuttajalajeittain. (B) Hyväksytyjen maatalousvahinkohakemusten keskimääräiset vuotuiset korvaussummat aiheuttajalajeittain.

Hirven aiheuttamissa maatalousvahingoissa on runsaasti vuosien välistä vaihtelua, mutta ei selvää ajallista trendiä (kuva 17A). Valkohäntäpeuravahinkojen lukumäärä kasvoi voimakkaasti tarkastelujakson lopussa vuodesta 2017 lähtien, jolloin niiden lukumäärä ylitti selvästi hirvivahinkojen lukumäärän. Hirven aiheuttamista maatalousvahingoista vuosittain maksettujen korvausten yhteissummat ovat vaihdelleet 68 903 ja 306 471 euron välillä. Valkohäntäpeuran aiheuttamista maatalousvahingoista korvaukset ovat olleet vuosittain 7 725 ja 425 401 euron välillä. Metsäpeuran ja kuusipeuran aiheuttamista vahingoista on jätetty vain muutamia korvaushakemuksia.

Valkohäntäpeuran aiheuttamista vahingoista maksetuissa keskimääräisissä korvauksissa on vuosien välistä vaihtelua, mutta ilman tarkastelujakson yli ulottuvaa trendiä (kuva 17B). Hirven aiheuttamien vahinkojen keskimääräiset korvaussummat ovat sen sijaan kohonneet ja olleet 2010-luvun jälkipuolella korkeampia kuin valkohäntäpeuran aiheuttamista vahingoista maksetut keskimääräiset korvaukset. Tunnistamattomien hirvieläinten aiheuttamia vahinkoja on näihin verrattuna lukumääräisesti vähän, mutta niiden perusteella myönnetyt keskimääräiset korvaukset ja niissä esiintyvä vuosien välinen vaihtelu ovat korkeita (kuva 17B). Vuoden 2014 keskimääräisissä korvaussummissa on voimakas piikki, jonka taustalla on poikkeuksellisen suuren korvaukseen johtanut yksittäinen taimivahinko. Metsäpeuran ja kuusipeuran aiheuttamien vahinkojen keskimääräinen korvaustaso on altis tapausten vähäisyydestä johtuville vaihteluille.

Suurin osa hirvieläinten aiheuttamista maatalousvahingoista keskittyy Etelä-Suomeen (kuva 18). Hirvivahingot painottuivat Lounais- ja Etelä-Suomeen sekä Pohjanlahden rannikolle. Valkohäntäpeuravahingot painottuivat selvemmin Lounais- ja Etelä-Suomeen. Tunnistamattomien hirvieläinten vahinkoja oli erityisesti Rannikko-Pohjanmaalla, Pohjanmaalla ja Lapissa.

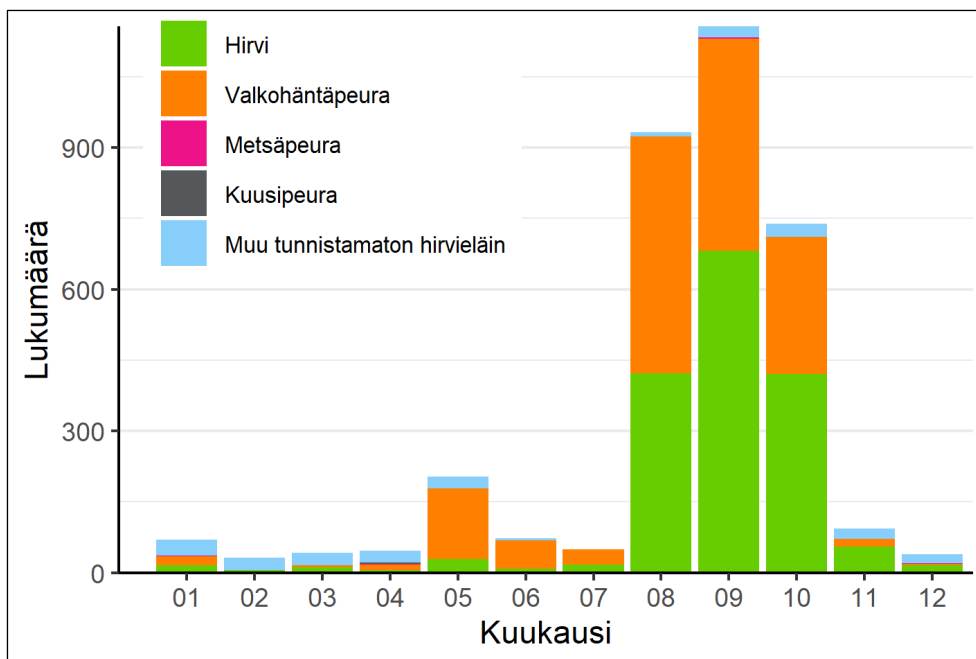


Kuva 18. Maatalousvahinkojen perusteella jätettyjen korvaushakemusten lukumäärä riistakeskusalueen ja vahingon aiheuttaneen lajin mukaisesti vuosina 2010–2020.

Hirvieläinten aiheuttamat maatalousvahingot painottuvat voimakkaasti elokuun ja lokakuun väliseen aikaan (kuva 19), jolloin syysviljojen oraat ovat alttiina laidunnukselle. Toukokuulla on pienempi, pääasiassa valkohäntäpeuran aiheuttamista vahingoista muodostuva piikki. Hirven ja valkohäntäpeuran aiheuttamissa maatalousvahingoissa on keskenään samantapainen vuodenaikainen rytmi, kun taas tunnistamattomien hirvieläinten aiheuttamat vahingot jakautuvat tasaisemmin läpi vuoden.

Syysviljat ovat kevätiljoja alttiimpia hirvieläinvahingoille, koska ne ovat orasvaiheessa pitkän talvikauden, jolloin hirven ravintovaihtoehdot ovat rajallisempia kuin kesällä (Menichetti ym. 2019). Suomessa paikalliset erot vahingoissa ovat suuria. Erityisesti valkohäntäpeuran tiheyksissä on huomattavia eroja ja tiheään kannan alueella Urjalassa osaan syksynä kylvetyistä rypsi-pelloista on kohdistunut merkittäviä vahinkoja (MTK:n metsävaltuuskunnan puheenjohtaja Mikko Tirola, Maaseudun Tulevaisuus 3.11.2018).

Hirvieläinten aiheuttamat, korvaushakemuksiin johtaneet maatalousvahingot ovat kohdistuneet suurimmalta osin kasvustoon, kootun sadon ja taimien vahinkojen ollessa kertaluokkia vähäisempiä. Hirvien ja valkohäntäpeurojen lukumäärä on hakemusten perusteella samaa suuruusluokkaa. Koottuun satoon ja taimiin kohdistuvien vahinkojen aiheuttaja jää useimmissa tapauksissa lajilleen tunnistamatta (taulukko 3). Koottuun satoon, eli käytännössä säilö-rehuun, kohdistuvien vahinkojen aiheuttajan jääminen tuntemattomaksi selittää myös näiden tasaisempaa vuodenaikaista jakautumista (vrt. kuva 19).



Kuva 19. Maatalousvahinkojen perusteella jätettyjen korvaushakemusten lukumäärä vahinkokuukausittain ja vahingon aiheuttaneen lajin mukaisesti vuosina 2010–2020.

Vahinkotyyppien luokittelu on muuttunut vuoden 2019 alusta. Aikaisemmassa luokittelussa vahinkotyyppinä olivat peltokasvivahinko, kotieläinvahinko, puutarha- ja taimistoviljelysvahinko, puutarhakasvivahinko sekä kootun sadon vahinko. Näistä kootun sadon ja kotieläinvahingon luokat vastaavat nykyistä luokittelua. Puutarha- ja taimistoviljelysvahinko vastaa pitkälti nykyistä taimet-vahinkoluokkaa. Sen sijaan nykyinen kasvusto-vahinkoluokka jakautui aikaisemmin pelto- ja puutarhakasvivahinkojen luokkiin (ylitarkastaja Katriina Mattila, Ruokavirasto, sähköpostitse 26.11.2020).

Taulukko 3. Maatalousvahingoista jätettyjen korvaushakemusten lukumäärä vahinkotyyppin ja aiheuttajalajin mukaan vuosina 2010–2019.

Vahingon aiheuttaja	Vahinkotyyppi			
	Kasvusto	Koottu sato	Taimet	Kotieläin
Hirvi	1834	86	10	0
Valkohäntäpeura	1843	22	17	0
Metsäpeura	5	9	0	0
Kuusipeura	4	0	0	0
Muu tunnistamaton hirvieläin	7	174	51	11

Vahingon kohteena olleen kasvin laji on Riistavahinkorekisterissä vasta vuodesta 2019 alkaen, mutta kahden vuoden aineistosta ei saa luotettavaa kuvaa ajallisista muutoksista. Vuosien 2019–2020 vahinkoilmoituksissa vahingon kohteena ollut kasvilaji oli ilmoitettu 1 139 tapauksessa ja ilmoittamatta 8 tapauksessa. Hirven aiheuttamat vahingot kohdistuivat pääosin kauraan (154 kpl), kevätvehnään (28 kpl), valkokaaliin (23 kpl) ja syysrukiiseen (20 kpl), sekä yli kymmenessä tapauksessa mansikkaan, rehuherneeseen ja syysrapsiin. Näiden lisäksi korvauksia haettiin 22 muun viljelykasvin vahingoille alle kymmenessä tapauksessa kutakin. Hirvi aiheutti myös kootun sadon vahinkoa säilörehulle 70 tapauksessa.

Valkohäntäpeuran aiheuttamia vahinkoja on vuodesta 2017 ollut hirven aiheuttamia vahinkoja enemmän. Vuosilta 2019 ja 2020, joilta vahingon kohteena oleva laji on tiedossa, vahingot ja-kautuivat hirveä tasaisemmin eri viljelylajeille. Kaura (235 kpl) oli yleisin vahingon kohde, jonka lisäksi vahinkoja kärsi rehuohra (66 kpl), kevätvehnä (57 kpl), rehuherne (54 kpl), ruokaperuna (49 kpl), mansikka (49 kpl), härkäpapu (37 kpl), syysruis (26 kpl) ja 27 muuta lajia, kun syys- ja kevätviljat sekä rehu- ja ruokatuotannon kasvit ja säilörehu lasketaan erikseen. Valkohäntäpeuran aiheuttamaksi ilmoitetut taimivahingot kohdistuivat mansikkaan (17 kpl) ja vain yksittäisiä kootun sadon vahinkoja ilmoitettiin kahdeksalta eri lajilta. Ainoa metsäpeuran aiheuttamaksi ilmoitettu vahinko kohdistui rukiiseen.

9.3. Satotappiot kokeellisissa tutkimuksissa

Suomessa hirvieläinten maatalousvaikutusten kokeellinen tutkimus on vähäistä, mutta lähialueilla ja ilmastollisesti samantapaisilla alueilla tehtyjen tutkimusten tulosten perusteella voi arvioida vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkaa. Päätelmät on kuitenkin tehtävä varauksin, erityisesti silloin kun kohdelajit ja hirvieläinten tiheydet poikkeavat kotimaan olosuhteista. Valkohäntäpeuran kohdalla lajin alkuperäisellä esiintymisalueella Pohjois-Amerikassa tehdyn tutkimuksen tuloksia voi varauksella tulkita myös meidän olosuhteisiimme ja käyttää ennustamaan millaisia vaikutuksia nykyistä korkeammilla valkohäntäpeurakannoilla voi olla.

Suomessa hirven levinneisyysalueen etelärajan odotetaan ilmastomuutoksen ja mahdollisesti muiden hirvieläinten kilpailun seurauksena siirtyvän pohjoisemmaksi. Samoin ennustetaan USA:ssa, missä nk. winter tick (puutiainen) on lisääntynyt hirven etelärajalla voimakkaasti ja aiheuttanut hirvien kuolleisuutta. Kanadan preeria-alueilla on havaittu päinvastainen muutos, jossa hirven levinneisyys siirtyy etelämmäksi kylminä ja kuivina talvina maatalouseko-

systemien tarjoaman korkealaatuisen ravinnon perässä (Laforge ym. 2017), kun taas lumisina talvina hirvet viihtyvät pohjoisempana. Tulosten perusteella satotappioiden ennustettiin olevan korkeimpia kuivina kesinä ja öljyrapsin viljelyalan ollessa suurimmillaan, jolloin vahinkojen myös odotetaan ulottuvan maanviljelysalueilla syvemmälle etelään.

Aitaukskoikeessa seurattiin valkohäntäpeuran asuttamien metsiköiden lähellä olevien apila- ja alfa-alfa-peltojen talviaikaisia tuhoja. Laidunnus johti 12–14 % satotappioihin seuraavana vuonna, joskin tässä oli huomattavaa vaihtelua maatilojen välillä. Viljelysten typpi- ja kuitupi-toisuus ei muuttunut. Tutkimusalueen valkohäntäpeuratiheydet olivat 10.7 ja 7.9 yksilöä/km² (Richer ym. 2005), mikä vastaa Suomen tiheimmän kannan aluetta tai on jonkin verran sitä korkeampi.

Kasvaneilla valkohäntäpeuratiheyksillä oli vaikutusta maissinviljelyyn Yhdysvaltain Marylandin osavaltiossa (Stewart ym. 2007). Peuroilta aidatut pellot tuottivat enemmän ja korkealaatuisempaa maissia kuin peuroille alttiit aitaamattomat pellot. Tutkimusalueen peuratiheydet vaihtelivat välillä 36–54 yksilöä/km² (360–540 yksilöä/1000 ha) aiheutui niistä korkeimmillaan 28 % menetys maissisatoon. Metsien ympäröivät pellot kärsivät avoimia ympäristöjä suuremmat satotappiot.

9.4. Hirvieläinten ja karjan välillä leviävät taudit

Naudoilla, lampailla tai sioilla voi olla samoja infektoivia tauteja kuin luonnossa elävillä hirvieläimillä, mutta on usein epäselvää missä määrin nämä voivat levitä karjan ja villieläinten välillä. Hirvi suosii enimmäkseen muita kuin maatalousympäristöjä, mihin pelloilla ruokailu tosin tekee poikkeuksen, joten kontakti kotieläinten kanssa ja siten tautien leviämiskäsky on todennäköisesti vähäistä. Valkohäntäpeuran ja metsäkauriin kannan kasvu yhdessä enemmän maatalousympäristöjä suosivaan elintapaan voi lisätä leviämisen mahdollistavaa kontaktia karjan kanssa. Toistaiseksi tämän ei kuitenkaan ole havaittu johtavan tautien leviämiseen.

Taudinaiheuttajat voivat päätyä valkohäntäpeuran ulosteista rehukasveihin ja sen mukana karjaan. Todennäköisyys rehun saastumiseen on todennäköisesti suurimmillaan alkukesästä, jolloin valkohäntäpeurat laiduntavat pellolla ja voivat ulostaa kasvavan heinän joukkoon. Kesällä riski on pienempi valkohäntäpeuran peltolaidunnuksen ollessa vähäisempää ja talvella ulosteet puolestaan ehtivät hajota ennen heinän kasvua.

Suu- ja sorkkatauti (*Aphtae epizooicae*) on maailmanlaajuisesti levinnyt erittäin tarttuva virus-tauti, jota esiintyy enimmäkseen naudoilla ja sioilla, mutta voi tarttua myös muihin sorkka-eläimiin hirvet, peurat ja porot mukaan lukien. Tauti aiheuttaa kuumetta sekä suun, jalkojen ja utareiden ihon haavaumia ja rakkuloita. Suomessa suu- ja sorkkatautia ei ole tavattu vuoden 1959 jälkeen (Lyytikäinen ym. 2011). Suomalaisen hirven- ja poron alttiudesta taudille ei ole varmennusta, mutta Pohjois-Amerikassa wapiti (*Cervus canadensis*) on todettu verraten vastustuskykyiseksi, jolloin taudin oireet jäävät lieviksi ja leviäminen muihin yksilöihin on vähäistä (Lyytikäinen ym. 2011). Taudilla ei ole Euroopassa villieläinten ylläpitämää pysyvää kantaa ja leviämistä villieläimistä karjaan pidetään epätodennäköisenä. On lisäksi todennäköisempää, että tauti leviäisi karjaan muualta kuin suomalaisista hirvieläimistä.

Nautatuberkuloosi (*Mycobacterium bovis*) voi levitä nautaeläimistä ihmisen lisäksi peuroihin ja kotieläimiin. Sen esiintymistä on seurattu peuratarhoilla osana terveystarkkailuun vuodesta 1997 alkaen, jonka aikana tautia ei ole Suomessa tavattu (Ruokavirasto 2019b). Muualla Euroopassa isokauriin ja villisian populaatiot ylläpitävät tautia, jonka yleisyys lisääntyy alttiiden

lajien runsauden mukana, sekä kannan keskittyessä keinoruokinnan ja elinympäristöjen pirstoutumisen myötä aiempaa pienialaisempiin habitaatteihin (Valente ym. 2020).

Puutiaislevitteisellä *Anaplasma phagocytophilum*-bakteerilla on 4 ekotyyppiä (erilaista linjaa), jotka kiertävät eri koti- ja hirvieläinlajeissa (Jahfari ym. 2014). Ekotyyppi 1 esiintyy vuohessa, lampaassa, hevosessa, isokauriissa ja ihmisessä. Ekotyyppi 2 esiintyy ennen kaikkea metsäkauriissa, mutta ei yleensä infektoi em. lajeja. Ei ole Euroopassa tiedossa, kumpi ekotyyppi esiintyy valkohäntäpeurassa, mutta jos se olisi tyyppi 1, niin valkohäntäpeuran oleskelu lammaslaitumilla voisi lisätä puutiasten määriä laitumilla ja niiden lähistöllä, ja näin lisätä lampaiden sairastumisriskiä. Asiaa olisi tutkittava meillä. Tämä bakteeri on suuri ongelma Norjan lammastaloudessa: liki kolmannes Norjan miljoonasta lampaasta saa vuosittain tartunnan (Stuen 2016). Tämä bakteeri esiintyy myös hirvissä (Püraite ym. 2015, Malmsten ym. 2019), mutta epäilyt kotieläimiin siirtymisestä kaipaavat tutkimusta.

9.5. Hirvieläinten maataloudelle aiheuttamien vahinkojen torjunta

Hirvieläinvahinkojen torjunnan menetelmiin lukeutuu kannan koon säätely, vahingoille alttiiden kohteiden suojelu aitojen, karkotteiden ja pelotteiden avulla, vahingon aiheuttajan houkuttelu pois alttiilta kohteilta riistapelloille ja ruokintapaikoille sekä vahingoille vähemmän alttiiden viljelykasvien suosiminen. Käsitys eri menetelmien tehokkuudesta ja soveltuvuudesta kullekin viljelymuodolle ja vahingon aiheuttajille, sekä niiden kustannuksista ja haittavaikutuksista, perustuu usein tieteellistä tutkimusta enemmän tuotekehittelyyn ja käyttökokemuksiin. Tieto on tämän vuoksi sirpaloitunutta ja laadullisesti vaihtelevaa ja voi myös olla markkinoinnin värittämää. Käyttökokemukset voivat puolestaan jäädä heikosti leviäväksi ja vaikeasti saatavaksi hiljaiseksi tiedoksi. Tutkimukselle on siten tarvetta torjuntamenetelmiä koskevan puolueettoman tiedon tuottamiseksi ja olemassa olevan kriittiseksi tarkasteluksi ja yhteen saattamiseksi.

Hirvieläinvahinkojen torjunnassa on menetelmäkohtaisen tiedon lisäksi tarvetta erityisesti vahingonaiheuttajan kannan kokoa ja alueellista jakautumista koskevalle kannanarviolle, joka on keskeistä erityisesti verotussuunnittelussa, mutta auttaa myös vahinkojen torjuntaan tähtäävien toimien mitoittamisessa vallitsevan riskin mukaisesti. Luonnonvarakeskuksen tuottama tieteellinen kannanarvio hirvella ja valkohäntäpeuralle pyrkii vastaamaan näihin tarpeisiin, mutta haasteena on vahinkojen alueellisesti pienipiirteisempi keskittyminen kuin mitä kannanarviossa on tällä hetkellä mahdollista tarkastella. Arviota rajoittaa osaltaan kannanarvion lähtökohtana olevan tiedon tarkkuus, mutta myös eläinten luontainen liikkuminen, minkä vuoksi jahtikauden jälkeistä tilannetta kuvaava arvio ei täysin vastaa todellista kannan kokoa.

Vahingon aiheuttajan lisäksi myös tieto vahingolle alttiiden kohteiden sijainnissa voi auttaa vahinkoriskin arvioimisessa ja torjuntatoimien valinnassa ja mitoittamisessa. Tarvitaan kuitenkin tutkimusta siitä vähentääkö hirvieläinvahingoille alttiiden viljelysten paikalliset tihentymät yksittäiselle kuviolle kohdistuvaa vahinkoriskiä vai lisääkö tihentymät paikallista hirvieläinkantaa, jolloin riski voi kohota. Tutkimusta tarvitaan myös selvittämään alttiiden viljelmien tihentymien mahdollisia torjuntamenetelmien käyttöä koskevia synergiaetuja, jotka yksittäisilta ja hajauteuilta viljelmiltä puuttuvat.

Aidat

Aitaaminen on tehokas keino suojella viljelyksiä hirvieläintuhoilta, edellyttäen että aidat ovat riittävän tukevia ja korkeita. Hirvella riittävä korkeus riista-aita on Tiehallinnon (2007) ja

Suomen Riistakeskuksen (2018a) ohjeistuksen mukaan 2,25–2,35 m. Teknisenä toteutuksena tähän päästään, kun 2 m korkea aitaverkko sijoitetaan 0,1 m korkeudelle maanpinnasta ja 0,2 m sen yläpuolelle viritetään lanka, jonka ympärillä voi lisäksi olla putki helpottamaan aidan havaitsemista ja vähentämään hirvien yrityksiä sen ylittämiseksi. Vastaava aita on myös tehokas suoja valkohäntäpeuraa vastaan, joskin on myös havaintoja, että valkohäntäpeurapukki kykenee sen ylittämään. Valkohäntäpeuran kyvystä hypätä eri korkuisten aitojen yli on myös kokeellista tutkimusta Yhdysvaltain Wisconsinin osavaltiota. Alle 1,5 m korkea aita ei estänyt valkohäntäpeuran liikkumista lainkaan, 1,8 m korkea aita vähensi ylityksiä vain 14 %, mutta 2,1 m korkea aita jo 85 % (Vercauteren ym. 2010). Täydellinen suoja saavutettiin vasta 2,4 m korkealla aidalla.

Teräsverkkoaidan käyttö on verraten kallista ja tulee siksi kysymykseen lähinnä hedelmäpuu- viljelmien ja taimitarhojen kaltaisissa erityisen arvokkaissa kohteissa. Viljelyksiä voidaan suojata myös verkkoaitaa edullisemmalla ja kevytrakenteisemmalla sähköaidalla. Aidan korkeudeksi riittää tällöin 1,5 m, sillä teho perustuu aitaan tutkivan hirvieläimen kuonoon saaman sähköiskun aiheuttamaan pelotteeseen, joka parhaimmillaan saa nämä eläimet välttelemään myös muita aitoja. Sähköaitoja käytetään myös kotieläinten suurpetovahinkojen estämiseen. Sähköaitaa käytetään erityisesti lyhyen kasvukierron viljelyksillä, kuten kaali-, porkkana ja mansikkaviljelmillä (Suomen Riistakeskus 2018b).

Kirkasväriset hirvinauhut eivät voi fyysisesti estää hirven liikkumista, mutta niillä on silti hirvien liikkumista ohjaava vaikutus. Nauhoja tarvitaan vähintään kaksi ja ne vaativat talviaikaista huoltoa. Kirkkaan keltainen vaakaviivan teho perustuu sen poikkeamisesta puuston ja muun kasvilisäyksen muodostamasta pystyviivojen vallitsemasta ympäristöstä.

Valtion talousarvioesityksessä vuodelle 2020 (HE 29/2019 vp 7.10.2019) on hirvieläinten aiheuttamien vahinkojen korvauksiin varattu 2.5 milj. euroa. Hirvieläinten maa- metsätalousvahinkojen estotoimiin on varattu 500 000 euroa, joka muodostuu pääosin aitamateriaalista ja on 2013–2020 välillä vaihdellut 100 000–400 000 euron välillä, ollen keskimäärin n. 300 000 euroa/vuosi (Suomen riistakeskus, Teemu Lamberg, henkilökohtainen tiedonanto). Kustannusten valtaosa (n. 90 % vuonna 2017) muodostuu materiaalihankinnoista (riista- ja sähköaidan lisäksi Trico-hirvikarkote, hirvinauha ja ”Skarey man” pelotteet) ja loput kokeilutoiminnasta ja valvonnasta (Kotilainen 2019). Aitamateriaaleja ja rahtia tuetaan viljelijälle 100 %, kunhan aidattavan viljelyksen arvo on erityisen arvokas. Aidan pystyttämisen ja huollon on sitten katsottu täyttävän ”omavastuuosuuden” kun ministeriön hankerahalla ei voida antaa tukea täysimääräisesti (Suomen riistakeskus, Teemu Lamberg, henkilökohtainen tiedonanto).

Pelotteet

Viljelyksille sijoitetut pelotteet toimivat parhaiten harvan kannan alueilla ja niistäkin on hyviä kokemuksia erityisviljelyksillä. Pelottimien teho heikkenee tottumisen myötä, mutta eläimet saattavat silti pitää etäisyyttä itse pelottimeen, jollaisena voi toimia esim. ihmishahmo, ääni tai valo. Pelottimen etuihin kuuluu helppokäyttöisyys ja siirrettävyys sekä edullinen hinta (Kotilainen 2019).

Viljelykasvien alttius hirvieläinvahingoille

Suomen riistakeskus on vuonna 2019 kartoittanut valkohäntäpeurojen aiheuttamille maatalousvahingoille alttiita riskipeltoja ja erikoisviljelmistä koostuvia erityisiä riskipeltoja 1 x 1 km ruuduittain, joiden läheisyyteen metsästystä pyritään kohdentamaan (Suomen riistakeskus 2020). Alttiisiin riskipeltoihin lukeutuu kaikki juurekset, marjat, vihannekset ja syysviljat. Näiden

lisäksi erityisiksi riskipelloiksi on laskettu osa juureksista, marjoista ja vihanneksista, erityisesti porkkana ja mansikka. Nämä lajit eivät kuitenkaan korostu Riistavahinkokisterin korvaushakemuksissa, mihin voi olla syynä, ettei korvauksia ole haettu tai näiden lajien viljelykset ovat muita paremmin suojattu hirvieläinvahinkoja vastaan esim. aitaamalla, jolloin niiden osalta on välttytty vahingoilta.

Hirvieläinten aiheuttamia vahinkoja voidaan vähentää myös valitsemalla viljely- ja puutarhakasvilajit eläinten välttelemien lajien joukosta. Syyskylvöisten viljojen oras on altis peuravahingoille.

Puutarhakasvien valinta

Valkohäntäpeuran ja metsäkauriin ravinnonvalinta heijastelee ympäristössä saatavien ruohovartisten kasvien ja varpujen saatavuutta, mutta osa lajeista on paremmin suosittuja kuin toiset. Lajien alttiuteen vaikuttaa kuitenkin sen omien piirteiden lisäksi muun ravinnon saatavuus, joka korkean peuratiheyden alueilla voi osaltaan olla peuroista riippuvaa.

Puutarhaviljelyn piirissä on peltoviljelyä laajempi lajijoukko ja koristekasveissa vielä näitäkin enemmän vaihtoehtoja. Tiedot valkohäntäpeuran ja metsäkauriin suosimista ja välttelemistä kasveista perustuvatkin suurelta osin puutarha-alan toimijoiden ja harrastajien havaintoihin, joita nämä ovat esittäneet tiedotusvälineissä, omilla julkaisukanavillaan ja alan keskustelupalstoilla. Kovalehtiset tai piikikkäät koristekasvit, kuten orapihlajat, ruusut ja pensashanhikit, todetaan usein vältellyiksi erityisesti verrattaessa syötäväksi tarkoitettuihin puutarhakasveihin. Toisaalta lajin alttius ei määräydy yksinkertaisesti kasvutavan perusteella, sillä esimerkiksi sipulikasveista tulppaanit todetaan usein peurojen tai kauriiden suosimaksi ravinnoksi narsissien kuuluessa vältteltyihin lajeihin. Esimerkiksi Puutarhamyymälä Viherlassila listaa peurojen välttelemiksi 12 lajia ja 20 sukua perennoja- tai yrttejä, sekä 18 lajia ja 18 sukua puuvartistia kasveja (Viherlassila 2018). Kokeellista tutkimusta puutarhakasvien alttiudesta hirvieläinvahingoille ei Suomessa ole tehty, eikä myöskään ole muodostettu yleiskuvaa harrastajien julkaisemien havaintojen ja lajilistojen perusteella.

Metsästyksen vaikutus maatalousvahinkoihin

Metsästys on tehokkain kannan säätelyn menetelmä. Hirven ja valkohäntäpeuran kannanarvioihin perustuvan verotussuunnittelun yhtenä tavoitteena on niiden metsä- ja maataloudellisten sekä liikenteellisten haittojen rajoittaminen. Metsästyksen ajoittamisella ja alueellisella suunnitelmalla voidaan vaikuttaa paikalliseen kannan kokoon ja kohdennetusti sen aiheuttamiin haittoihin. Hirven metsästys pellolta vahtimalla varsinaista metsästyskautta aikaisemmin sallittiin 2017. Ns. peltohirven metsästys 1.9. alkaen mahdollistaa kannan leikkaamisen siellä missä hirvet aiheuttavat eniten maatalousvahinkoja.

Hirvenmetsästäjien käsitystä metsästyksen kyvystä säädellä hirvikantaa ja sen maa- ja metsätalouteen sekä liikenteeseen kohdistuvia haittavaikutuksia on selvitetty kyselytutkimuksella (Pellikka ym. 2009). Noin kaksi kolmasosaa vastaajista katsoi jahdin avulla vältettävän maatalousvahingot täysin tai kohtuullisissa määrin, kun loput pitivät maatalousvahinkoja vähäisinä jahdista riippumatta. Erityisen optimistisesti suhtauduttiin Etelä-Savossa ja Keski-Suomessa, mutta etelä- ja länsirannikolla sekä maan pohjoisosissa tähän suhtauduttiin varauksellisemmin. ”Useissa vastauksissa toistui kanta, että maatalous, viljelytoiminta ja vahingot ovat vähentyneet alueella niin paljon, ettei hirvenmetsästyksellä ole maatalousvahinkojen ennalta estämisen näkökulmasta hyötyä.” Poikkeuksia nähtiin seuraavan vuoden vahinkojen välttämiseksi, pelloilla ruokailevien ”peltohirvien” poistamisen vaikutuksessa ja ruokinnan sijoittamisessa kauas

vahinkoalttiista kohteista. Tulokset vertautuvat samassa kyselyssä selvitettyyn hirvenmetsästyksen kykyyn estää tai merkittävästi vähentää metsätalous- ja liikennevahinkoja, johon suhtauttiin suunnilleen samalla luottamuksella kuin maatalousvahinkojen estämiseen. Vastausmasinan yleisen tason lisäksi yksittäisten vastaajien käsitys metsästyksen kyvystä vähentää ongelmia oli samansuuntainen maatalous-, metsä- ja liikennevahinkojen kohdalla. Metsätalousvahinkojen estämistä koskeva vaikutusmahdollisuuksien puute perusteltiin talvilaidunalueiden yleisyydellä ja hirvien siirtymisellä niille vasta jahtikauden jälkeen tai lupien oltua käytetty. Tämä oli yleisempää kuin kykenemättömyys vaikuttaa maatalousvahinkoihin siksi, että metsästysalueet olivat hirven kesälaidunta, jolla vahingot aiheutuivat ennen jahtikauden alkua.

Ruokintapaikat ja riistapellot

Riistarukinnan laajuudesta ja vaikutuksista ei ole tehty kotimaista kokeellista tutkimusta, mutta aihetta on hiljattain arvioitu kansainvälisen tutkimuskirjallisuuden perusteella (Kauhala & Isomursu 2020) ja ruokinnan laajuutta on arvioitu alustavasti metsästäjille suunnatun kyselytutkimuksen (Pellikka ym. 2020) perusteella. Valkohäntäpeuran ja metsäkauriin hoidossa käytetään varsin laajamittaista ruokintaa, joka osaltaan pitää näiden lajien kantaa korkeana ja toisaalta ohjaa ja keskittää yksilöitä ruokinta-alueille. Samalla kun tämä rakentaa metsästysmahdollisuuksia, voi sillä olla haitallisia sivuvaikutuksia. Haittoja voidaan vähentää ruokintapaikkojen sijoituksella riittävän etäälle teistä ja viljelyksistä. Toisaalta ruokinta voi ylläpitää korkeampaa hirvieläinkantaa kuin ympäristön muun kantokyvyn perusteella olisi pitkällä aikavälillä mahdollista, jolloin korkeampi kanta voi lisätä maatalousvahinkoja. Myös riistapellot ohjaavat hirvieläinten oleskelua ja liikkumista ja voivat vähentää maatalousvahinkoja eläinten ruokaillessa tätä tarkoitusta varten perustetuilla pelloilla muiden viljelysten sijaan.

10. Hirvieläinten ekosysteemivaikutukset

Muiden hirvieläinten kuin porojen ekosysteemivaikutuksia on tutkittu toistaiseksi suhteellisen vähän Suomessa sekä hirvieläinlajistoltaan ja kasvillisuudeltaan verrattavissa olevissa Pohjoismaissa. Suomenkielisen katsauksen aiheeseen on kirjoittanut Niemelä (2015). Ruotsissa ja Norjassa vaikutuksia on tarkasteltu mm. Perssonin (2003), Mathisenin (2011), Pedersenin (2011) ja Kolstadin (2019) väitöskirjoissa sekä niiden osajulkaisuissa. Pohjois-Amerikassa valkohäntäpeuran vaikutuksia on tutkittu suhteellisen runsaasti, mutta kasvilajiston erilaisuuden vuoksi tulosten yleistäminen Suomeen ei ole suoraviivaista. Tässä katsauksessa käydään hirvieläinten ekosysteemivaikutuksia läpi pääpiirteittäin ja siltä osin kuin tulokset soveltuvat Suomen oloihin. Valkohäntäpeuraan liittyviä Pohjois-Amerikkalaisia tutkimuksia on otettu mukaan vain soveltuvuin osin. Porojen laidunnuksen vaikutuksia kasvillisuuteen ja maaperäprosesseihin on tutkittu runsaasti myös Suomessa, mutta tässä raportissa keskitytään pääosin muiden hirvieläinten kuin poron vaikutuksiin.

10.1. Hirvieläinten ravinnonkäyttöstrategiat

Suomessa esiintyvät hirvieläimet käyttävät ravintonaan vaihtelevasti puu- ja ruohovartisia kasveja, mikä edustaa sekamuotoa puuvartisiin keskittyneen ravinnonkäytön (browser) ja heiniin ja muihin ruohovartisiin kasveihin keskittyneen tyypin (grazer) välillä (Sinclair ym. 2006). Sekä metsäkauriilla että valkohäntäpeuralla on samanlainen ravintostrategia kuin hirvellä, mikä poikkeaa poronsukuisten, kuusipeurojen ja saksanhirven sopeutumasta siinä, etteivät ne tule toimeen kuivilla korsilla.

Hirveä voidaan pitää ravinnonkäytöltään lajina, joka on valikoivan specialistin ja valikoivan generalistin välimaastossa (Shiple 2010), koska kesällä hirvet käyttävät jopa kymmeniä kasvilajeja ravinnokseen, mutta talvella syönti keskittyy mäntyyn ja muihin puuvartisihin kasveihin. Hirven ravintonaan käyttämistä puulajeista suosituimpia ovat pihlaja, pajut ja haapa (Månsson ym. 2007). Näiden lajien todennäköisyys tulla syödyksi on jopa 14-kertainen mäntyyn ja hieskoivuun verrattuna. Toiseksi suosituimman lajiryhmän muodostavat kataja ja rauduskoivu, joiden syöntitodennäköisyys on 3,5-kertainen mäntyyn ja hieskoivuun verrattuna. Fennoskandiassa kuusi kelpaa huonosti hirvieläinten ravinnoksi (Faber ja Pehrson 2000). Varpukerroksen lajeista erityisesti mustikka, mutta myös puolukka ja kanerva ovat hirvien suosimaa ravintoa.

Talvella metsäkauris käyttää ravinnokseen useita kasvilajeja, mm. puolukkaa, mustikkaa, koivuja, kanervaa, haapaa, pajuja, tuomea ja puissa kasvavia jäkäliä (Helle 1980a). Metsäkauris voi kaivaa jopa kolmanneksen ravinnostaan lumen alta, kun lumen korkeus on alle 30 cm, mutta lumipeitteen kasvaessa, se syö myös havupuiden, etenkin kuusen kasvaimia. Metsäkauris on muita hirvieläimistämme valikoivampi ja käyttää vähemmän ruoho- ja heinämaista ravintoa (Hofman 1989), joskin kesällä sen ravintoon kuuluu myös niitä (Cederlund ym. 1980). Ravintonsa suhteen metsäkauris on hirvieläintemme valikoivin ja mieluummin se syö vain pehmeää kasvibiomassaa sisältäviä kasveja, kuten maitohorsmaa, mesiangervoa, niittyleinikkiä ja rentukkaa.

Valkohäntäpeuran tyypillistä talviravintoa ovat lehtipuiden ja pensaiden kasvaimet, mänty ja kataja (Andersson ja Koivisto 1980). Koivuja ja kuusta se käyttää edellisiä vähemmän. Merkittävintä puulajia oli Anderssonin ja Koiviston (1980) tutkimuksessa kataja, jota valkohäntäpeura käytti läpi koko talven, ja jonka painon osuus ravintokasveista oli ylivoimaisesti suurin. Suosittuja puulajeja olivat myös haapa, pihlaja ja raita. Mäntyä valkohäntäpeurat käyttivät läpi talven luultavasti sen runsaan saatavuuden vuoksi. Koivua ja erityisesti kuusta käytettiin huomattavan

vähän, mutta niitäkin valkohäntäpeurat joutuivat käyttämään talven edetessä. Valkohäntäpeura kaivaa metsäkauriin tavoin ravintoa lumipeitteen alta, mutta lumen paksuuden ylittäessä 20–30 cm, se siirtyy lumen päälliseen ravintoon. Varpukerroksen kasveista valkohäntäpeura syö etenkin mustikkaa, mutta myös puolukka ja kanerva sen ravintokasvivalikoimassa. Kesällä valkohäntäpeura syö ruoho- ja heinäkasveja sekä lehtipuiden ja pensaiden lehtiä. Myös jäkälät, ja naavat kuuluvat sen ravintokasveihin.

Koska hirvieläinten käyttämistä ravintokasveista 20–40 % on samoja (Mysterud 2000), eri lajien aiheuttamat kulutusvaikutukset kumuloituvat alueilla, joilla kahden tai useamman hirvieläinlajin kannat ovat runsaita. Yhden hirvieläinlajin aiheuttama kasvillisuuden kulutus voi vaikuttaa myös muiden samalla alueella elävien lajien ravinnonkäyttöön silloin, kun kulutus kohdistuu yhteisiin kasvilajeihin. Esimerkiksi Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan (Pfeffer ym. 2021) kauriiden aiheuttama varpukasvillisuuden kuluminen lisäsi männyn osuutta hirvien ravinnossa, mikä näkyi lisääntyneinä hirvivahinkoina taimikoissa. On kuitenkin otettava huomioon, ettei samojen ravintokasvien käyttö sinänsä vielä välttämättä merkitse eri hirvieläinlajien kilpailua ravinnosta, vaan se voi tarkoittaa myös saatavilla olevan ravinnon riittävyyttä eri lajeille. Merkittävämpi tekijä eri lajien välisessä ravintokilpailussa ja siten kasvillisuuden kulumisessa on hirvieläinlajien suuruus suhteessa alueen ravintovaroihin (Putman 1986).

10.2. Vaikutus kasvillisuuteen

Hirvieläimet tarvitsevat suuren määrän kasvibiomassa tullakseen toimeen, joten syönnin aiheuttama kulutusvaikutus voi olla tiheiden hirvieläinlajien alueilla huomattava. Perssonin ym. (2000) mukaan yksi hirvi syö ravintokasveja vuorokaudessa kuivapainona mitaten 5 kg talvella ja 10 kg kesällä, mikä on yhteensä 2700 kg vuodessa. Tuorepainoksi muunnettuna määrä vastaa 7200–9000 kg. Valkohäntäpeuralta ja metsäkauriilta ei vastaavia arvioita ole Pohjoismaista olemassa, mutta suoraan ruumiinpainon suhteutettuna valkohäntäpeuran käyttämä kasvibiomassa olisi 10–20 % hirven käyttämästä, ja metsäkauriin puolestaan 2–10 %.

Persson ym. (2005) tekemien kokeellisten tutkimusten mukaan, hirvien syönti voi jopa lisätä koivujen biomassan tuotantoa ravinteikkailla maaperillä. Hyvin voimakas vioitus puolestaan vähensi koivujen kykyä korvata biomassan menetyksiä. Mäntyjen kyky kasvattaa uutta biomassaa syönnin jälkeen on selvästi heikompi kuin koivun, eikä riipu maaperän ravinteikkoudesta. Syönnin on kuitenkin todettu vähentävän sekä koivun että männyn pituuskasvua (Persson ym. 2005). Jatkuessaan pitkään, voimakas syönti vähentää lehtipuiden määrää ja voi jopa estää niiden lisääntymisen (Kolstad ym. 2018).

Mathisen ym. (2010) mukaan mustikan peittävyys ja lisääntymiskyky vähenivät sitä mukaa, kun hirvien mustikan syönti lisääntyi. Samalla heinäkasvien peittävyys ja lisääntymiskyky lisääntyivät. Mekanismi selittyy sillä, että syönti lisäsi kenttäkerroksen valoisuutta ja siten paransi sukkession alkuvaiheen kasvilajien kasvuedellytyksiä mustikkaan verrattuna. Tutkimuksessa ei kuitenkaan pystytty erottamaan vähentyneen mustikan määrän myötä vähentyneitä kilpailua muun kasvillisuuden kanssa. Vaikutukset olivat suurempia runsasravinteisilla maaperillä köyhempiin verrattuna. Myös Kolstadin ym. (2018) tekemien aitauskokeiden mukaan aidatuilla alueilla ruoho- ja heinäkasvillisuus lisääntyivät samalla, kun varpu- ja pensaskerros vähenivät.

Suomalaisten hirvieläinten puuvartisiin ja leveälehtisiin ruohoihin painottuva laidunnus lisää heinien osuutta kenttäkerroksessa ja voi tehdä kasvillisuudesta vähemmän hirvieläimille sopivan. Tämä voi toimia hirvikantaa säätelevänä takaisinkytkentänä ja vähentää todennäköisyyttä, että laiduntavat hirvieläimet toimisivat ekosysteemin suurrakennetta määräävänä avainlajina tai -lajiryhmänä.

10.3. Vaikutus monimuotoisuuteen

Lehtipuut ovat metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä puulajeja, koska niillä elää suuri joukko harvinaisia tai uhanalaisia lajeja. Suomessa puissa elävistä uhanalaisista lajeista n. 54 % esiintyy lehtipuilla. Monet lehtipuilla elävät lajit ovat erikoistuneet käyttämään niitä ravintonaan, mutta myös vanhojen lehtipuiden kolot ovat tärkeä resurssi monelle lajille (Huuskonen ym. 2020).

Hirvieläimistä esim. hirvi suosii mm. pihlajaa, haapaa ja raitaa (ks. esim. Hjeljord & Gronvold 1988, Löyttyniemi ja Lääperi 1988, Heikkilä 1997, Härkönen ym. 1998, Heikkilä ym. 2003b) ja tiheään hirvieläinkannan vuosina varsinkaan talviravintona suositut lehtipuulajit eivät usein pääse kasvamaan pensaskerrosta korkeammiksi talvilaitumina käytetyillä alueilla, eivätkä siten varttuneiksi ja vanhoiksi puiksi. Tällöin ainakin korkeiden hirvieläinkantojen alueilla lehtipuuston ylläpitäminen tai niiden palauttaminen on vaikeaa (Angelstam ym. 2000). Hirvieläinkannat ovat vaihdelleet suuresti alueiden ja vuosien välillä, minkä vuoksi myös vaikutukset ravintopuulajeihin ovat vaihdelleet (ks. esim. Löyttyniemi ja Lääperi 1988, Heikkilä 1997, Hirvivahinkotyöryhmä 2000, Tomppo ja Joensuu 2003). Myös näiden suosittujen ravintopuiden taimet ovat päässeet eri aikoina eri alueilla kasvamaan taimivaiheen ohitse vuosina, jolloin hirvieläinkannat ovat olleet alhaalla (tunturikoivusta ks. kappale 8.1.4).

Hirvien laidunnus voi vaikuttaa haavan uudistumiseen häiriöiden (esim. hakkuu tai metsäpalo) jälkeen, koska hirven ravinnonkäyttö taimikoissa kohdistuu haapaan erityisen voimakkaana silloin, kun haapaa on vähän. Kun haapaa on paljon, hirvi käyttää eri ravintokasveja tasaisemmin. Näin hirvien laidunnus voi entisestään lisätä haavan esiintymisen laikuittaisuutta (ks. Edenius ym. 2002, Hildén ym. 2005).

Pohjois-Amerikkalaisissa tutkimuksissa myös valkohäntäpeuran vaikutukset ovat olleet samansuuntaisia kuin hirvien. Vertailuissa on kuitenkin huomattava, että valkohäntäpeuran ravinnonkäytössä keskeinen lehtipuiden lajikoostumus ja diversiteetti eroaa alueiden välillä, minkä vuoksi tulosten siirrettävyyteen on suhtauduttava varauksin. Valkohäntäpeuran kannan kasvu on johtanut *Tsuga canadensis* ja *Thuja occidentalis* -havupuiden uusiutumisen heikentymiseen. Myös tammi- ja koivulajien uusiutuminen on monella alueella rajoittunut. Kenttäkerroksen ruohoista on vähemmän tietoa, mutta ruohot, sarat, eräät saniaiset runsastuvat samalla kun ruohovartisten lajien yleinen diversiteetti on laskenut (Rooney & Waller 2003). Peurojen poistaminen joiltakin alueilta on vaikuttanut suoraan puuvartisten lajien koostumukseen ja lisännyt varpujen ja puunvesojen tiheyttä. Myös lehtikarikkeen kertyminen, niveljalkaistiheydet ja biomassa ovat lisääntyneet. Maan alla peurojen poisto näkyi maan ravinteiden vähenemisenä ja arbuskelimykoritsan inokulaatiopotentiaalin lisääntymisenä (Bressette ym. 2013).

Hirvien aiheuttaman kasvillisuuden kulutuksen on yleensä todettu vaikuttavan negatiivisesti lintulajiston monimuotoisuuteen, minkä on tulkittu johtuvan sekä kasvillisuuden muutoksista että hirvieläinten suorista vaikutuksista. Hirvien vaikutukset linnustoon ovat vaihdelleet lintulajista, niiden käyttämästä ravinnosta ja pesimäkorkeudesta riippuen. Hirvien ylettämällä syöntikorkeudella pesiviä lintulajeja on mitattu vähemmän kuin lajeja, jotka pesivät syöntikorkeutta ylempänä (Mathisen ja Skarpe 2011). Tämän on tulkittu johtuvan syönti- ja tallausvaikutuksesta, jotka joko vähentävät pesäpaikkojen määrää tai tuhoavat pesiä suoraan. Hirvieläimistä ainakin valkohäntäpeuran on raportoitu syövän maassa pesivien lintujen munia ja poikasia (Pietz & Granfors 2000), mikä voi osaltaan vaikuttaa ainakin tiheimpien kantojen alueilla maassa pesivien lintujen lisääntymismenestykseen.

Mathisenin ja Skarpen (2011) mukaan vaikutukset lintuihin voivat kuitenkin olla erilaisia hyönteissyöjillä ja siemensyöjillä. Hirvien ruokintapaikoilla tehtyjen kokeiden mukaan hyönteisiä

syöviä lajeja oli vähemmän paikoilla, joissa koivua oli syöty voimakkaasti, mutta siemensyöjiä oli puolestaan näissä paikoissa enemmän. Koivujen syönnin positiivinen vaikutus siemensyönnin tulkittiin liittyvän siihen, että voimakkaasti syödyt koivut tuottavat vähemmän, mutta painavampia siemeniä, mikä saattaa hyödyttää joitakin lajeja. Ruokintapaikkojen positiiviset vaikutukset hyönteissyöjille tulkittiin tulevan puolestaan lisääntyneiden ravinteiden kautta, mikä lisäsi kasvien biomassaa ja edelleen niillä elävien hyönteisten määrää. Lisäruokinnan vuoksi lisääntyneiden ravinteiden vaikutus oli kuitenkin yleisesti ottaen negatiivinen, mikä saattoi selittyä syönnin vuoksi voimakkaasti muuttuneella kasvillisuuden määrällä ja lajistolla. Ravinteiden tai kasvillisuusmuutosten vaikutuksia voi olla myös vaikea erottaa pesimäkorkeuden vaikutuksista, mikä edelleen vaikeuttaa tulkintaa.

Hirvien laidunnuksella on havaittu vaikutuksia myös selkärangattomiin eläimiin (Suominen ym. 1999). Myös muiden hirvieläinten syönnillä on havaittu samanlaisia vaikutuksia kuin hirvellä: intensiivisesti syödyillä alueilla mustikan koko, runsaus, marjojen määrä sekä mustikalla elävien hyönteisten määrä vähenivät (Hegland ym. 2005). Koska mustikalla elävät hyönteisten toukat ovat tärkeitä mm. kanalintujen poikasille niiden ensimmäisten elinviikkojen aikana, mustikan väheneminen voi välillisesti vaikuttaa negatiivisesti myös kanalintujen poikasten alkukehitykseen.

10.4. Vaikutukset maaperäprosesseihin ja ravinnekiertoon

Herbivoria voi vaihtelevasti nopeuttaa tai hidastaa erilaisia ekosysteemiprosesseja riippuen näiden taustalla olevien mekanismien välisestä tasapainosta. Yleinen ennuste kuitenkin on, että voimakkaasti laidunnetuissa runsastuottoisissa ekosysteemeissä herbivorian lisääntyminen tavallisemmin nopeuttaa energian läpivirtauksen ja ravinteiden kierron prosesseja, kun taas niukatuohtoisissa ja vähän laidunnetuissa ekosysteemeissä vastaavat prosessit usein hidastuvat (Bardgett & Wardle 2003).

Syönnin vuoksi latvuskerros päästää enemmän valoa läpi, mikä lisää orgaanisen aineksen hajoamista maaperässä. Hirvien valikoiva ravinnonkäyttö lisää vähemmän suosittujen lajien, kuten kuusen, määrää, mikä puolestaan näkyy muuttuneena karikkeen määränä ja laatuna. Pohjois-Amerikassa tehtyjen tutkimusten mukaan (Pastor ym. 1988) hirvien syöntivaikutus näkyy maaperässä mm. vähentyneenä typen ja hiilen kokonaismääränä, vähentyneenä kasveille saatavilla olevan typen määränä sekä edelleen vähentyneenä mikrobitoimintana. Myös Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan (Persson ym. 2005), sekä karikkeen määrä että karikkeen mukana maahan päätyvän hiilen ja typen määrä vähenivät sitä enemmän mitä enemmän biomassaa puista poistettiin. Hyvin tiheillä hirvikannan alueilla (Perssonin kokeissa 50 hirveä 1000 ha⁻¹) tämä saattaa johtaa ajan mittaan jopa maaperän tuotoskyvyn vähenemiseen.

Latvuston syönnin lisäksi selkärankaisten kasvinsyöjien on havaittu vaikuttavan kenttäkerroksen kasvillisuuteen ja siinä tapahtuvan lajistomuutoksen kautta karikkeen laatuun, millä on edelleen vaikutuksia ravinteiden kiertoon ja maaperän ravintoverkkoon (Wardle ja Pelzer 2017).

Osa kasvillisuuden kulutusvaikutuksesta palautuu kuitenkin ravinnekiertoon ulosteiden ja virtsan myötä. Persson ym. (2000) arvioivat, että yksi hirvi tuottaa vuodessa 5040 ulostekasaa, mikä vastaa kuivapainona n. 860 kg. Yhden hirven tuottamien ulosteiden sisältämä typen määrä olisi saman laskelman mukaan 5,7 kg talvella ja 10,6 kg kesällä. Kesällä hirviyksilön tuottaman virtsan määrä olisi Perssonin ym. (2000) mukaan 2360 litraa, joka jakautuu melkein 2000 paikkaan. Talvella määrä on vähäisempi, ja arviot vaihtelevat noin 360–1300 litraan. Hirven kesällä tuottaman virtsan sisältämä typpimäärä olisi 12,1 kg, mutta talvelta ei vastaavia estimaatteja ole käytössä. Yhteenvetona Persson ym. (2000) totesivat, että hirvien aiheuttamat kasvillisuus-

muutokset puiden latvustolle (avoimempi latvusto), kenttä- ja pohjakerrokseen, maaperään ja sukkessioon olisivat kuitenkin suuremmat kuin virtsan ja ulosteiden vaikutukset.

10.5. Vaihtoehtoiset tasapainotilat

Laidunnus voi muuttaa ekosysteemiä vaihtoehtoisten tilojen välillä (alternative states, Côté ym. 2004). Suomessa tämä mahdollisuus koskee lähinnä tunturikoivikon ja paljakan välistä vaihtelua, jossa porolaidunnus voi estää metsän uusiutumisen tunturi- ja hallamittaritoukkien massaesiintymisten jälkeen (Biuw ym. 2014). Muut hirvieläimet voivat paikallisesti estää metsän uudistumista ja vaikuttaa voimakkaastikin kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuteen. Porolaidunnuksen kaltaiset ekosysteemitason muutokset ovat sen sijaan epätodennäköisiä, sillä tunturialueen eteläpuolisten metsien perustuotanto on selvästi tunturialuetta korkeampi, eikä sen vuoksi lähellä tundra-metsä-vaihtumisaluetta.

10.6. Kasvillisuus ja monimuotoisuusvaikutukset – yhteenveto ja tutkimustarpeet

Yhteenvetona edellä olevista tuloksista voidaan pitää, että hirvieläimillä on suoria ja epäsuoria vaikutuksia ekosysteemien rakenteeseen ja toimintaan useiden eri prosessien kautta. Hirvet voivat muokata metsiä ja muita elinympäristöjä suoraan valikoivan syönnin kautta, talleamalla kasvillisuutta ja maaperää sekä ulosteiden ja virtsan ravinnevaikutusten kautta. Hirvieläinten epäsuorat vaikutukset, ns. kaskadivaikutukset, näkyvät muuttuneen kasvilajiston, kasvien ja kasvilajiston rakenteen tai maaperävaikutusten kautta. Hirvieläinten aiheuttamien vaikutusten on havaittu vaihtelevan esimerkiksi maaperän tuottokyvyn, kullekin hirvieläinlajeille ominaisen ravinnon valikoivuuden sekä hirvieläinten tiheyden mukaan. Syönnin suorat vaikutukset kasvillisuuteen sukkession alkuvaiheen metsissä näkyvät selvästi ja ovat olleet samansuuntaisia eri kokeissa. Epäsuorissa vaikutuksissa on taas ollut enemmän vaihtelua, eivätkä niiden mekanismit ole olleet yhtä selvästi tulkittavissa.

Toisaalta kokeellisissa tutkimuksissa ei välttämättä ole otettu huomioon niitä vaikutuksia, joita esimerkiksi metsätalous aiheuttaa. Koska metsätaloudessa puiden määrä ja puulajistoa säädelään taimikkovaiheessa, on näillä toimenpiteillä samansuuntaisia vaikutuksia kuin hirvieläinten kulutuksella. Esimerkiksi Kraftin ym. (2004) viisivuotisessa tutkimuksessa Ylä-Michiganissa kenttäkerroksen lajirikkauden muutokset ja peittävyys peittyivät metsänharvennuksen vaikutuksien alle, vaikka alueen valkohäntäkauriskanta on jopa Suomen tiheimpiin kantoihin verrattuna moninkertainen.

Hirvieläinten ekosysteemivaikutuksia on tutkittu toistaiseksi suhteellisen vähän Suomessa sekä hirvieläinlajistoltaan ja kasvillisuudeltaan verrattavissa olevissa Pohjoismaissa. Parhaiten tutkittuja ja tunnettuja ovat puiden latvustossa ja puulajistossa tapahtuneet muutokset ja porojen vaikutukset jäkäläpeitteeseen. Vähemmän tunnettuja ovat vaikutukset varpu- ja kenttäkerrokseen. Syönnillä tiedetään olevan suoria vaikutuksia kasvillisuuden määrään, kasvien tuottokykyyn ja kasvilajien kompositioon, mutta vaikutusten määrällisiä arvioita löytyy vähän. Suhteellisen vähän on tutkimustietoa myös siitä, miten kasvillisuuden muutokset heijastuvat epäsuorasti muihin herbivoreihin tai kasveilla eläviä hyönteisiä ravintonaan käyttäviin lajeihin. Hirvieläinten aiheuttamat kasvillisuusmuutokset ja muut vaikutukset näkyvät myös maaperän ravinteiden määrässä ja ravinnekierrossa, mutta metsätalouden ja hirvieläinten yhteisvaikutuksia näihin prosesseihin ei ole juuri tutkittu. Koska etenkin valkohäntäpeuran ja metsäkauriin kannat

Suomessa ovat lisääntyneet huomattavasti viimeisten vuosien aikana, on niiden, mutta myös hirven aiheuttamien ekosysteemivaikutusten tutkimiselle lisääntynyt tarve.

10.7. Hirvieläimet ja ilmastonmuutos

Ilmaston muuttuminen voi vaikuttaa hirvieläimiin monin tavoin sekä suorien ilmasto-olojen aiheuttamien vaikutusten että epäsuorien kasvi- tai eliöyhteisöissä tapahtuvien muutosten kautta (Dussault ym. 2004, Melin ym. 2014, Moen ym. 2006, Mysterud ym. 2008, Laurent ym. 2020). Vaikutusketjut ovat monimutkaisia ja vaikeasti ennakoitavia. Esimerkiksi muutokset kasvien fenologiassa ja ravinnon laadussa eri vuodenaikoina voivat toisaalta parantaa hirvieläinten ravintotilannetta kesäaikaan, mutta tämä ei välttämättä ole hirvieläinpopulaatioiden kannalta suotuisaa, jos ne vastaavasti joutuvat talviaikaan heikentyneeseen ravintotilanteeseen (Moen ym. 2006). Vaikutukset ovat myös laajasta riippuvia ja lajienvälisiin vuorovaikutuksiin vaikuttavia. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa lumiolojen ja elinympäristön muuttumisen valkohäntäpeuralle suotuisammaksi arvioidaan vaikuttava negatiivisesti karibuun (*Rangifer tarandus karibou*), koska valkohäntäpeurojen runsastuminen lisää susia ja tätä kautta lisää saalistuspainetta myös vähälukuisempiin ja uhanalaisiin karibuihin (Laurent ym. 2020). Suomessa ei vastaavia systeemitaso analyysjä ole toistaiseksi ilmastonmuutosnäkökulmasta tehty.

Ilmasto-olojen muuttumisen suorasta vaikutuksesta esimerkin tarjoaa hirven reagoiminen ympäristön lämpöoloihin (Dussault ym. 2004, van Beest ym. 2012, Melin ym. 2014). Hirvi on pohjoisen kylmiin olosuhteisiin hyvin sopeutunut suurikokoinen eläin. Tämän kylmään ilmanalaan sopeutumisen käänköpuolena on herkkyys energiaa kuluttavaan ja selviytymistä heikentävään lämpöstressiin, mikäli lämpötilat nousevat hirven kannalta liian korkeiksi (Renecker & Hudson 1986, Dussault ym. 2004). Hirvi pyrkii sopeutumaan tilanteeseen esimerkiksi elinympäristön valinnalla hakeutumalla viileämpiin maastonkohtiin (van Beest ym. 2012, Melin ym. 2014). Pohjois-amerikkalaisen hirven on havaittu muuttavan käytöstään lämpöstressin vuoksi jo verraten alhaisilla lämpötiloilla: talvella muutoksia on havaittu, kun lämpötila on noussut yli -5 C° :n; ja kesällä yli $+14\text{ C}^{\circ}$:n nousseet lämpötilat ovat saaneet hirvet reagoimaan (Renecker & Hudson 1986). Suomessa tehdyssä tutkimuksessa hirvellä havaittiin elinympäristön valintamuutoksia, kun kesäaikaan lämpötila nousi yli $+20\text{ C}^{\circ}$:n (Melin ym. 2014). Tällöin hirvet suosivat korkea- ja tiheälatvustoisia puustoja tai hakeutuivat rannikolla meren ääreen (Melin ym. 2014). Vaikutuksia ravinnonkäyttöön tai hirvien kuntoon ei tässä yhteydessä kuitenkaan tutkittu, joten johtopäätöksiä vaikutuksesta hirvikantaan ei vielä ole tehtävissä. On kuitenkin ennakoitavissa, että hirven kannalta olosuhteet muuttuvat ilmaston lämmitessä sekä talvi- että kesäaikaan epäedulliseen suuntaan. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa hirvien kuolleisuus on kasvanut levinneisyysalueen etelärajalla lämpimien talvien aiheuttaman runsaiden punkkialtistusten (winter tick) vuoksi (Jones ym. 2018). Samaan aikaan myös pienempien hirvieläinten runsastuminen voi aiheuttaa hirvelle epäedullista ravintokilpailua (Pfeffer ym. 2021). Missä vaiheessa nämä muutokset alkavat vaikuttamaan hirvipopulaatioihin, on vaikeasti ennakoitavissa.

Metsäkauriit ja valkohäntäpeurat elävät täällä levinneisyysalueensa rajalla. Metsäkauriiden ja valkohäntäpeurojen kantojen nousun ovat toistaiseksi mahdollistaneet niiden siirrot luonnonolosuhteiden puolesta hyvin soveltuville alueille: valkohäntäkauris on tuotu Pohjois-Amerikasta 1930-luvulla (Salmi 1949) ja metsäkauriin maansisäisiä siirtoja on tehty Perämeren rannikolta ja Ahvenanmaalta Etelä-Suomeen 1980- ja 1990-luvuilla. Leudot talvet 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa (Härkönen 2008), yleisesti harjoitettu talviruokinta (Pellikka ym. 2020) ja kannan kasvuvauhtiin nähden vähäinen metsästysverotus ovat viime vuosina edistäneet lajien levittämistä ja kantojen runsastumista.

Lumipeitteen paksuus vaikuttaa selvästi molempien kaurislajien ravinnon ja elinympäristön valintaan ja selviämiseen talvesta (Telfer 1970, Mysterud ym. 1997, Laurent ym. 2020). Valkohäntäpeura menestyy parhaiten Etelä- ja Länsi-Suomessa alueilla, jotka vastaavat lumipeitteen paksuuden ja kylmimmän kuukauden keskilämpötilan perusteella sen alkuperäaluetta Pohjois-Amerikassa (Salmi 1949, Telfer 1970). Metsäkauriiden ja valkohäntäpeurojen seurantalutkimuksissa lumen paksuudella on täällä havaittu olevan selkeä yhteys elinpiirien kokoon (Saari 2011) ja eläinkannan kasvuun (Mysterud ym. 1997). Erityisen selvästi lumipeitteen paksuneminen pienensi elinpiiriä pohjoisimmilla yksilöillä (Saari 2011). Lumipeitteen paksuus on kriittinen tekijä talvesta selviämisessä. Pohjoisessa luontaiset ravintoresurssit ovat myös huonommat, ja niiden tehokas hyödyntäminen edellyttäisi liikkumista laajemmalla alueella kuin lumiolot sallivat. Tätä toisaalta kompensoi talviaikainen ruokinta (Saari 2011). Ilmastomuutoskenaarioiden mukaan Etelä-Suomessa lumipeitteinen aika tulee lyhenemään ja myös lumikertymät keskimäärin vähenevät. Tällä hetkellä arvioituna todennäköisin ilmastomuutoksen vaikutus hirvieläimiin aiheutuu talvien lauhtumisesta, lumipeitteen ohentumisesta ja lumipeitteisen ajan lyhenemisestä, jolloin metsäkauriille ja valkohäntäpeuralle ilmastollisesti suotuisa alue laajenee. Tällöin on odotettavissa näiden kaurislajien levittäytyminen edelleen pohjoisemmaksi ja edelleen runsastuminen etelässä. Pohjoisempina voi toisaalta myös tulla suurempia lumikertymiä, koska lisääntynyt sadanta tulee todennäköisesti talvikuukausina edelleen lumena, mikä kertoo vaikutusten ennakoinnin vaikeudesta.

10.8. Hirvieläimet vieraslajina

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) (N:o 1143/2014) haitallisten vieraslajien tuonnin ja leviämisen ennalta ehkäisemisestä ja hallinnasta mukaan tarkoitetaan vieraslajilla: *"eläimen, kasvin, sienen tai mikro-organismien lajin, alalajin tai sitä alemman taksonin elävää yksilöä, joka tuodaan sen luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle, mukaan lukien sen mikä tahansa osa, sukusolut, siemenet, munat tai lisääntymisyksiköt sekä mitkä tahansa hybridit, lajikkeet tai rodut, jotka saattavat selviytyä ja myöhemmin lisääntyä."*

Vieraslajit ovat siis lajeja, jotka ovat levinneet uudelle alueelle ihmisen toimesta, joko tarkoituksella tai tahattomasti, toisin kuin tulokaslajit, jotka leviävät omin neuvoin, ilman ihmisen apua. Ihmisen avustuksella vieraslajit ovat ylittäneet luontaisen leviämiseesteen, kuten meren tai vuoriston, jotka muuten rajoittavat lajien levinneisyyttä. Uudelle alueelle vakiinnuttuaan vieraslajit ovat voineet laajentaa omin avuin esiintymisaluettaan levittäytyen laajastikin. Valtioiden rajat eivät ole vieraslajin määrittelyssä olennaisia. Vaikka supikoira (*Nyctereutes procyonoides*) on levinnyt omin neuvoin itärajan yli Suomeen, se on meillä vieraslaji. Lajin luontainen elinalue on Itä-Aasiassa ja se on ylittänyt vuoristojen muodostaman leviämiseesteen, kun sitä ihmisen toimesta on istutettu Venäjän Euroopan puoleisiin osiin.

Osa uudelle alueelle saapuvista vieraslajeista osoittautuu haitallisiksi vieraslajeiksi, joiden tuonti tai leviäminen uhkaa luonnon monimuotoisuutta ja siihen liittyviä ekosysteemipalveluja tai vaikuttaa niihin haitallisesti. Vierasperäisten hirvieläinten kohdalla mahdollisia vaikutuksia ovat mm. resurssikilpailun tai peto-saalissuhteiden muutoksesta aiheutuvat lajien taantuminen tai syrjäytyminen, uusien tautien ja loisien leviäminen lajeihin, joilta puuttuu niille vastustuskykyä sekä puulajiston ja kasvillisuuden rakenteen muutokset ja näiden seurannaisvaikutukset hajoitustoimintaan, ravinnekiertoon ja metsäpalojen esiintymiseen.

Suomessa vakiintuneista hirvieläimistä vain valkohäntäpeura ja kuusipeura lukeutuvat vieraslajeihin. Valkohäntäpeura on tarkoituksella tuotu Yhdysvaltojen Minnesotasta Suomeen riistalajiksi 1930-luvulla, ja aitauksesta vapautettujen yksilöiden jälkeläiset ovat levinneet laajalti

erityisesti Vaasa-Jyväskylä-Kotka linjan lounaispuolelle. Suomessa todettuja lajin aiheuttamia ongelmia ovat kolarit liikenteessä sekä viljelyksille, pihaille ja puutarhoille aiheutuneet vahingot. Valkohäntäpeura on muodostanut Suomeen pysyvän kannan ja lajia pidetään tärkeänä riistalajina, joten sen kokonaan hävittämistä ei nähdä mielekkääksi.

Valkohäntäpeuralla on alkuperäisellä levinneisyysalueellaan Pohjois-Amerikassa tauteja ja loisia, joiden on pelätty leviävän niiden mukana Suomeen ja alkuperäisiin hirvieläimiin. Riskit ovat osittain toteutuneet, sillä valkohäntäpeuralla yleinen *Rumenfilaria andersoni* -imusuonimato on levinnyt verta imevien hyönteisten välityksellä muihin hirvieläimiin (Laaksonen ym. 2015). Loinen on erityisen yleinen metsäpeuralla, jonka hidas lisääntyminen ja kannan pieni koko voi asettaa sen pitkän aikavälin menestyksen alttiiksi loistaakan aiheuttamalle heikentymiselle. Sen sijaan Pohjois-Amerikan valkohäntäpeurapopulaatioissa yleinen *Parelaphostrongylus tenuis* -sukkulamato ei ole levinnyt Suomeen tuoduista valkohäntäpeuroista, koska paikallisista kotilolajeista ei nähtävästi ole löytynyt sukukulamadon toukkavaiheille sopivaa väli-isäntää. Sen sijaan ilman väli-isäntiä leviävä peurojen näivetystauti (CWD) siirtyi valkohäntäpeuran siirron myötä Korean.

Valkohäntäpeura ja alkuperäiseen kuuluva metsäkauris elävät samoissa ympäristöissä ja käyttävät pitkälti samaa ravintoa, ruokintapaikat mukaan lukien, mikä on herättänyt kysymyksen niiden mahdollisesta kilpailusta ja vaikutuksesta toistensa runsauteen. Hirven elinympäristö ja ravinto poikkeaa enemmän valkohäntäpeurasta. Toisaalta molempien lajien kantojen suuruus tarkoittaa, että pienemmilläkin lajien välisillä vuorovaikutuksilla voi olla merkitystä. Valkohäntäpeuran on suurikokoisempana havaittu syrjäyttävän metsäkauriin ruokintapaikoilla, mutta ei ole tiedossa, tapahtuuko vastaavaa myös luonnossa ja vaikuttaako se haitallisesti metsäkauriin menestymiseen.

Kuusipeuran alkuperäinen levinneisyysalue on Vähä-Aasiassa (Masseti & Mertzanidou 2008), josta se on jo antiikin aikana siirretty Keski-Eurooppaan ja keskiajalla Ruotsiin. Suomessa esiintyvistä hirvieläimistä myös kuusipeuran eli täpläkauriin nykyinen kanta perustuu siirtoistutukseen, joista on muodostunut pysyvä kanta ainakin Hyvinkäälle, Inkoon ja Paraisten saaristoihin. Lajin runsaampi kanta ja laajempi levittäytyminen Suomessa on kuitenkin mahdollista, minkä vuoksi kuusipeuran lajikortti on hyväksytty vieraslajiasioiden neuvottelukunnassa 15.12.2020 lisättäväksi vieraslajit.fi-sivustolle.

Vieraslajien lisäksi Suomen hirvieläinlajistossa tavataan tulokaslajeja, jotka ovat levittäytyneet maahan oman, luontaisen liikkumisensa kautta ilman siirtoistutuksen tms. kaltaista ihmisen suoraa vaikutusta. Toisinaan rajanveto vieras- ja tulokaslajin välillä voi kuitenkin olla vaikeaa. Näin on esimerkiksi isokauriin eli saksanhirven (*Cervus elaphus*) kohdalla, josta on yksittäisiä havaintoja sekä itä- että länsiosista Suomea (Luonnonvarakeskus 2020). Perämeren pohjukassa satunnaisia isokaurisvierailuja on tullut Ruotsista. Ruotsissa laji lukeutuu alkuperäiseen lajistoon, ja sen leviämistä siellä on edistetty istutuksin, mutta tarhatut yksilöt eivät aina ole peräisin alkuperäisistä kannoista (Höglund ym. 2013). Lajia on tullut Suomeen myös Venäjältä. Tosin Venäjältä levinneet yksilöt ovat eri alalajia (maraali, *Cervus elaphus maral*) kuin Ruotsista tulleet. Maraalin alkuperä on tarhatuissa yksilöissä, joten se tulkitaan meillä vieraslajiksi. Laji voi lauhtuvien talvien myötä levitä Suomeen pysyvästi, mitä voi edistää muille hirvieläimille järjestetty ruokinta. Isokaurista on aiemmin elänyt tarhattuna Hättön saarella (läntinen Uusimaa), mutta näistä ei ole muodostunut luonnonvaraista populaatiota. Neuvostoliiton aikana Karjalan Kannakselle istutettiin japaninpeuroja (*Cervus nippon*), ja Neuvostoliiton romahtaessa kanta oli liki 1 000 yksilöä (A. Tihonov, Pietarin museo, suull. H. Henttoselle). Kaakkois-Suomesta 1980-luvulla tehdyt muutamat "saksanhirvihavainnot" ovat voineet olla Kannakselta peräisin olevia japaninpeuroja. Neuvostoliiton romahdettua kanta salametsästettiin sukupuuttoon 10

vuodessa. Viime vuosina havaitut maraalit, mikä on saksanhirven kaukaasialainen alalaji, ovat peräisin peuratarhoilta. Japaninpeura ja saksanhirvet voivat risteytyä. Myös japaninpeura luokitellaan vieraslajiksi.

Vieraslajilainsäädäntö

Vieraslajien leviämistä ja niiden aiheuttamia haittoja pyritään estämään vieraslajilainsäädännöllä, johon sisältyy koko EU:n kattavia sekä kansallisia säädöksiä. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1143/2014 haitallisten vieraslajien tuonnin ja leviämisen ennalta ehkäisemisestä ja hallinnasta astui voimaan 1.1.2015. Siinä säädetään toimenpiteistä, joilla jäsenvaltiot pyrkivät estämään haitallisten vieraslajien tuonnin EU:n alueelle ja niiden leviämisen alueella. Vuotta myöhemmin, 1.1.2016, astuivat voimaan kansallinen vieraslajilaki 1709/2015 ja vieraslajiasetus 1725/2015. Kansallisessa vieraslajilaissa säädetään siitä, miten EU:n vieraslajiasetus pannaan toimeen Suomessa.

EU-asetuksessa on säädetty koko EU:n alueella haitalliset vieraslajit, joihin EU:n vieraslajiasetusta sovelletaan. Alun perin EU:n vieraslajiluettelo kattoi 37 lajia. Sittemmin asetusta on täydennetty 29 lajilla, ja tällä hetkellä listalla on 66 lajia. Lisäksi kansallisella asetuksella on säädetty kansallisesti haitallisista vieraslajeista. Tällä hetkellä kansallisessa vieraslajiluettelossa on 16 lajia, kahdeksan lajiryhmää ja yksi lajiristeymä.

EU:n tai kansallisella vieraslajiluettelossa olevia haitallisia vieraslajeja ei saa päästää ympäristöön, eikä tuoda EU:n alueelle, pitää hallussa, kasvattaa, kuljettaa, saattaa markkinoille, välittää taikka myydä tai muuten luovuttaa. Hirvieläimistä säädösin haitallisten vieraslajien luetteloissa on ainoastaan kiinanmuntjakki (*Muntiacus reevesi*). Lajia ei esiinny Suomessa. Lähimmät esiintymät ovat Englannissa (<https://vieraslajit.fi/lajit/MX.47500/show>). Vieraslajeina Suomessa on vakiintunut valkohäntäpeura sekä kuusipeura. Satunnaisesti tavataan esimerkiksi maraaliala.

Kansalliseen lainsäädäntöön sisältyy ympäristöön päästämisen kieltö, joka kattaa kaikki vieraslajit, ei pelkästään niitä, jotka ovat EU:ssa tai kansallisesti haitalliseksi säädettyjä vieraslajeja. Mitään vieraslajia ei saa pitää, kasvattaa, istuttaa, kylvää tai muulla vastaavalla tavalla käsitellä siten, että se voi päästä ympäristöön. Vieraslajilain mukainen vieraslajin ympäristöön päästämisen kieltö ei kuitenkaan koske vierasperäisen riistaeläimen, kuten kuusipeuran tai valkohäntäpeuran, luontoon laskemista (metsästyslaki (615/1993) 42 §). Vierasperäisen riistaeläimen tuonti ja luontoon laskeminen on siis edelleen mahdollista, mutta se edellyttää aina Suomen riistakeskuksen lupaa.

Metsästyslain mukaisesti valkohäntä- ja kuusipeura ovat riistalajeja, joiden metsästys edellyttää pyyntilupaa. Pyyntiluvat myöntää Suomen riistakeskus. Pyyntiluvan nojalla metsästetystä hirvieläimestä on tehtävä saalisilmoitus Suomen riistakeskukselle. Tämä tieto on hyödyllistä mm. lajien kannan arvioimiseksi.

Ekosysteemien toiminnan kannalta vieraslajit runsaina esiintyessään yleensä aiheuttavat suurempia ongelmia kuin samat lajit alkuperäisissä ympäristöissään. Suomessa hirvieläinten vieraslajistatus on siinä mielessä epälooginen muuhun vieraslajistoon verrattuna, että vierasperäisiä hirvieläimiä voi riistalajeina edelleen luvanvaraisesti tarhata ja päästää luontoon. Ei ole tietoa, myönnetäänkö näitä lupia edelleen, mutta tällaisen mahdollisuuden olemassaolo on ylipäätään ongelmallista, koska on ilmeistä, että vieraslajien haitat alkavat ilmetä vasta, kun kannat ovat runsaita. Niiden runsastumisen ja leviämisen edistämisen ei siis tulisi olla mahdollista. Myös hirvieläinten statusta haitallisuuden suhteen voi olla syytä muuttaa, kun tieto niiden vaikutuksista lisääntyy.

10.9. Hirvieläinten vuorovaikutukset

10.9.1. Yhteiset resurssit – resurssikilpailu

Suomessa esiintyvät hirvieläimet käyttävät ravintonaan vaihtelevasti puu- ja ruohovartisia kasveja, eli niiden ravinnonkäyttö edustaa sekamuotoa puuvartisiin keskittyneen ravinnonkäytön (browser) ja heiniin ja muihin ruohovartisiin kasveihin keskittyneen tyyppin (grazer) välillä (Sinclair ym. 2006). Kunkin lajin kannan koossa, elinalueessa tai rakenteessa tapahtuvat muutokset voivat siten vaikuttaa yhteiseen ravintokohteen tai muun resurssin saatavuuteen ja siten vaikuttaa muihin lajeihin. Hirvieläimillä on myös yhteisiä saalistajia, loisia ja tauteja, joiden runsauden ja esiintyvyyden kautta hirvieläinten kannat voivat vaikuttaa toisiinsa. Lajien välillä voi lisäksi olla suoran häirinnän kaltaisia vuorovaikutuksia.

Hirvellä, valkohäntäpeuralla ja metsäkauriilla ainakin osittain sama ravinto ja tämän myötä ravintokilpailu on mahdollinen, mutta käytännössä sen voimakkuutta määrää ratkaisevasti erilaisten ravintokasvien ja elinympäristöjen suosiminen. Tiheiden kantojen alueilla suosituimmat kasvilajit vähenevät eniten ja laidunnuspainetta kohdistuu entistä enemmän kasveihin, jotka eivät ole yhtä maittavia ja ravitsevia, mutta voivat olla muille hirvieläimille erityisen tärkeitä.

Hirven ja valkohäntäpeuran kesäravinto eroaa toisistaan enemmän kuin niiden talviravinto, sillä kesällä saatavilla olevien vihreiden ja erityisesti ruohovartisten kasvien ja kasvosien määrä ja diversiteetti on suurempi kuin talvella, jolloin molemmat lajit joutuvat turvautumaan puuvartisiin kasveihin.

Resurssikilpailu voi kytkeytyä maa- ja metsätalousvahinkoihin, mikäli jompikumpi laji joutuu kilpailun myötä heikentyneessä ravintotilanteessa ruokailemaan aikaisempaa enemmän taimikoilla tai viljelyksillä (esim. Pfeffer ym. 2021).

Hirven ja valkohäntäpeuran välinen kilpailu ravinnosta voi vaihdella sen mukaan miten eri ravintokasveja on vuodenaikaisesti tai paikallisista syistä saatavilla. Talviravinnossa molemmilla lajeilla korostuu puuvartiset kasvit, koska ruohovartisia kasveja ei ole saatavilla yhtä paljon kuin kesäravinnossa. Ravinnon saatavuus vaikuttaa myös lajien vuodenaikaiseen runsauteen eri alueilla.

Hirvieläimillä välillä ei ole havaittu kovin paljon merkittävää suoraa häirintää, jossa toisen lajin edustajia häädetään pois omalta reviiriltä tai niihin kohdistuu muuta aggressiota. Poikkeuksena ruokintapaikoilta tehdyt havainnot, joissa valkohäntäpeura saattaa isompana ajaa metsäkauriin pois ruokintapaikalta tai päinvastoin, mikäli metsäkauriilla on sarvet, mutta valkohännillä ei.

10.9.2. Yhteiset saalistajat – näennäiskilpailu

Hirvieläimet vaikuttavat toisiinsa paitsi kilpailemalla mahdollisesti samoista ravintoresursseista, myös epäsuorasti yhteisten petojen kautta. Muutos yhden hirvieläinlajin runsaudessa tai alttiudessa joutua saaliiksi vaikuttaa silloin muihin hirvieläimiin petojen runsauden tai saalistuskäyttäytymisen muutoksen kautta. Esimerkiksi saalislajin A kannan kasvu johtaa todennäköisesti pedon kannan kasvuun. Runsastunut petojen määrä voi johtaa saalislajin B kannan laskuun, jos peto saalistaa molempia lajeja tiheydestä riippuvalla tavalla. Tällaista kahden tai useamman saalislajien välistä vuorovaikutusta, jonka välittäjänä on niille yhteinen peto, kutsutaan näennäiskilpailuksi.

Näennäiskilpailun seuraukset muistuttavat monesti lajienvälisen kilpailun seurauksia, eli kahden lajin runsauden negatiivista korrelaatiota. Näennäiskilpailu on todennäköisesti yleistä

luonnossa, mutta sen toteen näyttäminen ja seurauksien ennustaminen on vaikeaa. Tämä johtuu siitä, että riski joutua saaliiksi ei välttämättä ole suoraan verrannollinen saalislajien lukumääräsuhteisiin, vaan siihen vaikuttaa myös petojen halukkuus ja kyky muuttaa saalistuskäyttäytymistä tai -habitaattia, tai saaliin valintaa sen mukaan mikä laji niiden elinympäristössä on runsaimpana. Tämä on odotettavissa erityisesti silloin, kun eri hirvieläinlajit vaativat pedolta erilaista saalistuskäyttäytymistä, esim. sen suhteen liikkeuko saalislaji yksin vai ryhmässä, millä tavoin se pakenee ja pyrkiikö se tämän lisäksi puolustautumaan, onko saaliseläin yksittäisen pedon kaadettavissa vai edellyttääkö se petojen yhteistoimintaa.

Tutkimustulokset muista eläinryhmistä viittaavat siihen, että näennäiskilpailun vaikutukset lajien habitaatinvalintaan, jälkeläistuottoon ja populaation kasvukertoimeen voivat olla voimakkaita, usein jopa suurempia kuin suoran lajienvälisen kilpailun. Näennäiskilpailu voi esimerkiksi rajoittaa tuottavan elinympäristön hyödyntämistä toisen saalislajin osalta, jos kahden saalislajin yhteenlaskettu tiheys houkuttelee paikalla paljon petoja tai vaikuttaa positiivisesti pedon jälkeläistuottoon ja kannan kasvuun.

Saalislajien kantojen kehityksen kannalta vaikein tilanne syntyy silloin, jos saman pedon jakavista saaliista toinen on runsas ja toinen harvalukuinen (Wittmer ym. 2012). Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa ihmisen vaikutus metsänrakenteeseen on johtanut hirvipopulaation kasvuun, joka on omalta osaltaan pitänyt olla runsasta susikantaa. Susien saalistus yhdistettynä metsänrakenteen muutokseen on johtanut metsäkaribun kannan laskuun aina uhanalaisuuteen saakka (Wittmer ym. 2012, Serrouya ym. 2015). Laajat kenttäkokeet ovat osoittaneet, että karibukan vahvistaminen on vaatinut sekä susien että hirvien määrän rajoittamista yhdistettynä ahdattuihin petovapaisiin alueisiin ja metsäkaribujen siirtoistutuksia (Serrouya ym. 2019). Vastaava tilanne on mahdollinen myös Suomessa suden, hirven ja metsäpeuran välisissä vuorovaiikutuksissa (Kojola ym. 2009). Samoin vastaava tilanne voi muodostua ongelmaksi metsäpeuralle, mikäli valkohäntäpeura edelleen levittäytyy ja runsastuu metsäpeuran levinneisyysalueen eteläosissa.

Näennäiskilpailu voi tapahtua myös jaetun loisen kautta, jos joku saalislajeista sietää loista paremmin kuin muut. Loisten kautta tapahtuvasta näennäiskilpailusta hirvieläimillä tiedetään vähän, mutta ilmiö on laajalti tunnettu eläinmaailmassa. Yksi mielenkiintoinen esimerkki on kapaleessa "Taudit ja loiset" (10.10., myös 10.8) mainittu imusukkulamato, joka ilmeisesti tuli Suomeen valkohäntäpeurojen mukana. Loista on havaittu myös poroissa (Laaksonen ym. 2015), joissa se aiheuttaa ajoittain suurtakin kuolleisuutta (Laaksonen ym. 2018).

10.10. Taudit ja loiset

Hirvieläimet toimivat isäntinä lukuisille eläimille ja myös ihmisille tauteja aiheuttaville mikrobeille ja loisille sekä niitä välittävillä selkärangattomille vektoreille. Valtaosa taudinaiheuttajista on isäntälajispesifejä, eivätkä aiheuta merkittäviä haittoja hirvieläimille, ellei isäntäyksilö ole entuudestaan heikentyneessä fysiologisessa tilassa. Osa taudinaiheuttajista voi kuitenkin siirtyä lajista toiseen ja aiheuttaa merkittäviä haittoja esimerkiksi riistalajeissa, poroissa tai kotieläimissä.

Vektorivälitteiset taudit eivät pääsääntöisesti aiheuta hirvieläimissä taudinkuvaa. Hirvieläimet saattavat jopa pystyä tappamaan vektorivälitteisen taudinaiheuttajan oman immuunipuolustusjärjestelmänsä avulla. Itse vektorien runsauteen ympäristössä hirvieläinten määrällä voi sitä vastoin olla merkittävä vaikutus. Mikäli kyseessä on eläimistä ihmiseen vektorien välityksellä tarttuva tauti (zoonoosi), hirvieläinten suuri tiheys saattaa johtaa ihmistautitapausten määrän kasvuun.

Ulkoloiset

Punkit (*Acarī*) ovat tuhansia lajeja käsittävä, hämähäkkieläinten luokkaan (*Arachnida*) kuuluva lahko. Puutiaiset (*Ixodidae*) ovat punkkien lahkoon kuuluvia, pääasiassa nisäkkäiden ja lintujen ulkoloisia, joiden ravintona on isäntäeläimen veri. Suomessa tavattavista puutiaislajeista puutiainen (*Ixodes ricinus*) ja taigapuutiainen (*I. persulcatus*) ovat ihmiselle haitallisia. Nämä lajit hyödyntävät kaikenkokoisia nisäkkäitä sekä lintuja isäntinään ja tarttuvat yleisesti myös ihmisiin.

Puutiaisilla on kolmivaiheinen elämänkierto ja kussakin hyödynnetään eri isäntälajeja. Munasta kuoriutuvat toukat hankkivat veriateriansa pääasiassa pikkunisäkkäistä (erit. myyrät ja hiiret), nymfit puolestaan ruokailevat pikkunisäkkäiden lisäksi keskikokoisissa nisäkkäissä (esim. siili, jäniseläimet, kettu ja metsäkauris) ja linnuissa. Aikuiset puutiaisnaaraat puolestaan käyttävät keskikokoisten nisäkkäiden lisäksi pääasiallisena veriaterian lähteenään sorkkaeläimiä – hirveä, valkohäntäkaurista ja metsäkaurista (Vor ym. 2010, Rizzoli ym. 2009, Jaenson ym. 2018, Andersen ym. 2018). Tämän suuren veriaterian turvin naaras munii jopa 2000 munaa, joista kuoriutuu saman kesän aikana uusi toukkasukupolvi (Medlock ym. 2013). Aikuiset koiraat eivät ime verta. Hirvieläinten vaikutus punkkikantaan ei kuitenkaan ole yksioikoinen, vaan siinä on paikallista ja ajallista vaihtelua. Lisäksi hirvieläimet eivät ole ainoa tekijä; pikkujyrsiöiden vaihtelut vaikuttavat toukkien ja nymfien säilyvyyteen (Mysterud ym. 2016, Ostfeld ym. 2018).

Suomen punkkikannan runsaudessa on vuosikymmenten saatossa tapahtunut voimakkaita runsausmuutoksia (Laaksonen ym. 2017). Viimeisten vuosikymmenien aikana punkkikanta on ollut voimakkain eteläisessä ja läntisessä Suomessa, erityisesti rannikkoseuduilla. Punkkien levinneisyyden on kuitenkin havaittu laajenneen pohjoista kohti ja erityisesti puutiaisen kohdalla tämä on tapahtunut yhtäaikaisesti valkohäntä- ja metsäkaurispopulaation leviämisen kanssa. Taigapuutiaisen levinneisyys on toistaiseksi puutiaista laukkaampi ja lajin leviämistä onkin todennäköisesti sanellut pääsääntöisesti muut tekijät kuin pienet sorkkaeläimet (Laaksonen ym. 2017).

Vaikka aikuiset punkkinaaraat voivatkin aterioida muillakin isäntälajeilla, punkkien paikallinen runsaus on yhteydessä sorkkaeläinkannan läsnäoloon ja/tai tiheyteen (Rand ym. 2003, Rand ym. 2004, Rizzoli ym. 2009, Gilbert ym. 2012, Hofmeester ym. 2017, Gandy ym. 2021). Sorkkaeläimet ovat suurikokoisia isäntälajeja punkeille ja ne liikkuvat laajahkoilla alueilla. Yksi ainoa hirvi tai kauriseläin voi siten kerätä itseensä ja elättää satoja punkkeja (Król ym. 2020). Punkkien lisääntymispotentiaali yhden ainoan sorkkaeläinyksilön varassa on siis huima. Puutiaisten ja kauriiden/peurojen tiheyssuhteet eivät aina ole lineaarisia, vaan niissä kynnysarvoja (Van Buskirk ja Ostfeld 1995).

Paikoitellen hyvin tiheä kauriseläinkanta Etelä- ja Lounais-Suomessa on herättänyt runsasta keskustelua paikallisissa asukkaissa myös punkkien tiimoilta. Koska sorkkaeläinten läsnäolo ja tiheydet ovat yhteydessä punkkien määrään, ihmisten punkkitartunnat ja edelleen tartunnat punkkien välittämistä taudeista (mm. borrelioosi, puutiaisaivokuume) ovat runsastuneet merkittävästi (Dub ym. 2020). Hirvieläinten, puutiaisten ja tautien suhteista on myös väärinkäsityksiä. Vaikka puutiaiskannan nousu kauriiden myötä alentaisi *Borreliaa* kantavien puutiaisten prosenttiosuutta, niin vastaavasti puutiaiskannan voimakas runsastuminen korvaa tämän niin, että tauteja kantavien puutiaisten todellinen tiheys kuitenkin on paljon suurempi (Gandy ym. 2021), eli tautiriski kasvaa. Monin paikoin punkkirunsauden on koettu vaikeuttavan asukkaiden liikkumista luonnossa, mikä on saanut paikalliset asukkaat vaatimaan peura- ja kauriseläinkantojen merkittävää rajoittamista. Ratkaisu onkin teoreettisesti mahdollinen, mutta käytännössä haastava muualla kuin saarilla tai muissa hyvin rajatuissa kohteissa kauriiden ja peurojen liikkuvuuden vuoksi (Kugeler ym. 2017, Li ym. 2014). Toimenpiteiden pitäisi olla laaja-alaisia. Tällainen olisi esim. talviruokinnan tuntuva rajoittaminen runsaimmilla kauris/peura-alueilla. Henttonen

(2018) on esitellyt yksityiskohtaisesti puutiaisten ja alempana mainittujen hirviekinokokin sekä näivetystaudin biologiaa ja elämänkiertoja.

Hirvikärpänen (*Lipoptena cervi*) on kaksisiipisten lahkoon kuuluva hyönteinen, joka käyttää ravinnokseen hirvieläinten verta. Laji on levinnyt Suomeen kaakosta 1960-luvulta lähtien ja sen levinneisyys ulottuu tätä nykyä Etelä-Lappiin asti. Elintapojensa vuoksi hirvikärpästen runsaus on vahvasti riippuvaista hirvieläinten, erityisesti hirven, tiheydestä (Kaitala ym. 2009, Kaunisto ym. 2009). Hirvikärpäset aiheuttavat pahimmillaan merkittävää haittaa isäntäyksilöilleen. Aikuisessa hirvessä saattaa esiintyä jopa 10 000 hirvikärpäsyksilöä aterioimassa. Muun muassa porojen on todettu kärsivän suuresta hirvikärpästaakasta. Hirvikärpäset haittaavat myös metsien virkistyskäyttöä, erityisesti marjastus- ja sienestysaikaan (Pellikka ym. 2010). Hirvikärpästen puramat voivat aiheuttaa tulehduksia ja runsaammin esiintyessään allergisoida (Laukkanen ym. 2005, Reunala ym. 2008). Epäilyistä huolimatta hirvikärpästen ei tiedetä levittävän ihmisille haitallisia patogeenejä. *Bartonella schoenbuchensis*-bakteeri on löytynyt hirvikärpäksistä (Dehio ym. 2005), mutta merkitystä ihmiselle ei tiedetä. Bartonelloja on löytynyt myös Suomen hirviä loisivista hirvikärpäksistä (Korhonen ym. 2015) ja hirvistä (Pérez Vera ym. 2016). Hirvikärpäsen toimimista erilaisten bakteeripatogeenien vektorina ihmiseen on pidetty epätodennäköisenä, koska se pudottaa siipensä isännän löydettyään eikä sen jälkeen vaihda isäntäänsä (Reunala ym. 2008).

Sisäloiset

Hirvieläinten suolisto- ja muut sisäloiset ovat pääsääntöisesti ihmiselle harmittomia, eivätkä lajit siirry helposti isäntälajista toiseen. Joillain lajeilla on kuitenkin havaittu olevan kyky siirtyä isännästä toiseen ja aiheuttaa näissä vakavaa tautia. Kuluvan vuosikymmenen alussa poroissa todettiin *Setaria tundra* -imusuonisukkulamadon aiheuttamia vatsakalvontulehdusepidemioita (Laaksonen ym. 2009). Lähisukuinen laji, *Rumenfilaria andersoni*, havaittiin hieman myöhemmin Suomessa hirvissä, poroissa, metsäpeuroissa, metsäkauriissa ja valkohäntäpeuroissa, ensimmäistä kertaa Euroopassa (Laaksonen ym. 2010, Laaksonen ym. 2015). Laji on kotoperäinen Pohjois-Amerikassa, joten on ilmeistä, että se on tuotu Suomeen meille istutettujen valkohäntäpeurojen mukana. *R. andersonin* terveysvaikutuksista hirvieläimiin tiedetään vielä vähän. On kuitenkin oletettavaa, että vakava infektio heikentää yksilöiden kuntoa ja altistaa niitä muille taudeille ja loisille.

Hirviekinokokki (*Echinococcus canadensis*) on heisimato, jonka pääisäntä on koiraeläin, ja väliisäntänä hirvi tai poro. Loista tavataan hirvissä paikoin Pohjois- ja Itä-Suomessa, ja satunnaisesti porossa. Itä-Suomessa loisen kerto tapahtuu pääasiassa hirven ja suden kautta. Väli-isännälleen loinen ei ole juurikaan haitallinen eikä se esiinny lihaksissa. Koiraeläimen syödessä hirvieläimen raakoja sisälmyksiä loistoukat joutuvat pedon elimistöön. Loisen lisääntyminen tapahtuu pääisännän suolessa, ja ulosteissa munat joutuvat luontoon (Jarva ym. 2012). Hirviekinokkia ei pidä sotkea myyräekinokokiin (*E. multilocularis*), jonka elämänkierto tapahtuu myyrien ja koiraeläinten kautta, ja jonka aiheuttama infektio ihmisessä on erilainen ja vaarallisempi. Myyräekinokkia ei ole Suomen eläimistä (vielä) tavattu.

Hirvieläinten näivetystauti

TSE-tautiryhmään (transmissible spongiform encephalopathy, tarttuva huokoinen aivosairaus) kuuluu useita keskushermostoon vaikuttavia tauteja. Terve prioniproteiini on normaali keskushermoston rakenneosana, mutta sen muuntunut muoto voi olla tarttuva. Tähän ryhmään kuuluu mm. hullun lehmän tauti (BSE). Viime vuosikymmeninä Pohjois-Amerikan hirvieläimissä, ennen kaikkea valkohäntäpeurassa ja wapitissa (*Cervus canadensis*) on levinnyt uusi prionitauti,

Chronic Wasting Disease (CWD), näivetystauti (Zabel & Ortega 2017). Tauti on levinnyt jo yli 20 osavaltioon ja useaan Kanadan provinssiin. Sen aiheuttaa äärimmäisen tarttuva ja ympäristössä kauan, mahdollisesti vuosikymmeniä tarttuvana säilyvä, kemiallisesti muuntunut prioni, joka tartuttaa keskushermoston, johtaen poikkeavaan käytökseen, näлкиintymiseen ja lopulta kuolemaan. Tautia tavattiin ensimmäistä kertaa Euroopassa 2016 norjalaisissa villoissa tunturipeuroissa (Hansen ym. 2019). Norjassa tavattu CWD-prioni ei kuitenkaan ole täysin samanlainen kuin P-Amerikassa, vaan on todennäköisesti paikallista syntyä. Norjalaiset päätyivät tuhoamaan koko 2000-päisen tunturipeuralauman. Tästä huolimatta tauti levisi vuonna 2020 seuraavan tunturialueen tunturipeuroihin. Mallinnustutkimukset osoittavat, että näivetystaudin torjuminen saattaa olla mahdollista vain epidemian alkuvaiheessa (Almberg ym. 2011). Prionit säilyvät maaperässä kauan, joten kun tauti pesiytyy tietylle alueelle, sen hävittäminen on liki mahdotonta (Zabel & Ortega 2017). Tauti olisi erityisen tuhoisa poroelinkeinolle, jos se pääsisi leviämään Suomen poronhoitoalueelle.

Pohjoismaista on löydetty myös toista TSE-tyyppistä tautia muutamista hirvistä, Suomesta kahdesta, mutta tämä hirvien aivosairaus ei ole samanlainen kuin Norjan tunturipeuroilla, eikä ole tarttuva kuten varsinainen CWD. Kaikki hirvien TSE-tapaukset ovat hyvin vanhoissa eläimissä, mikä viittaa kyseessä olevan vanhuuteen liittyvä aivorappeuma.

10.11. Hirvieläimet suurpetojen saaliina

Hirvi on suden tärkein saaliseläin Suomessa ja Skandinaviassa (Olsson ym. 1997, Gade-Jørgensen & Stagegaard 2000, Kojola ym. 2004, Sand ym. 2008). Pohjois-Karjalassa hirven osuus suden käyttämän ravinnon biomassasta on noin 90 % (Gade-Jørgensen & Stagegaard 2000). Myös Kainuun metsäpeura-alueella hirvi on suden pääravinto, sillä jopa peurakannan ollessa vuosituhannen vaihteessa vahvimmillaan, hirven osuus suden ravinnon biomassasta oli suurempi kuin peuran (Kojola ym. 2004). Myöhemmin sekä hirven että peuran kannantiheydet Kainuussa ovat pienentyneet, ja susi näyttää vaikuttavan alentavasti peuran vasatuottoon (Kojola ym. 2009, 2021a). Suden vuosittain tappamien hirvien määrän arvioitiin aiemmin olevan noin kymmenen hirviyksilöä. Arvio perustui talvella kerättyihin aineistoihin ja se on osoittautunut liian pieneksi soveltumaan alueille, missä suden tärkein saalis on hirvi (Sand ym. 2008). Suden saaliiksi päätyy ensisijaisesti hirvikannan nuorinta ikäluokkaa, joka on kesällä pienikokoista talveen verrattuna. Satelliittilähetintekniikan hyödyntäminen suden saalistuskäyttäytymisen tutkimuksessa on nostanut laskennallisen arvion noin 14–18 hirveen sutta kohden vuodessa (Kojola ym. 2011). Osuus, jonka susilauma reviirollaan ottaa hirvikannan vuotuisesta kasvupotentiaalista, on yhteydessä hirvikannan tiheyteen sekä susilauman yksilömäärään ja reviiirin pinta-alaan (Wikenros ym. 2013). Kahden peräkkäisen hirvenkaadon välinen aika lyhenee siirryttäessä harvan hirvikannan alueelta tarkastelemaan reviirejä, joissa hirvikanta on tiheä (Messier 1994, Zimmermann ym. 2015). Yhtä reviirollä elävää sutta kohti kaatojen välinen aika on pienempi parin kuin perhelaumojen reviiireillä, koska pentujen ravinnontarve on pienempi kuin aikuisten (Zimmermann ym. 2015).

Karhulle hirven ja muiden hirvieläinten merkitys on suurin keväällä, energiavarastojen huvettua talviunen aikana. Täysikasvuiset uroskarhut tappavat keväthankien aikaan usein aikuisen hirven, mutta nuorten urosten ja uroksia pienikokoisempien naaraiden hirvenpyynti painottuu vasoihin. Kahdessa skandinaavisessa tutkimuksessa, joissa seurattiin lähettimellä varustettuja karhuja hirvien vasonta-aikana, saatiin samaan suuruusluokkaa edustava tulos (6,8 ja 7,6) yhden karhun keskimäärin tappamien vasojen määräksi (Rauset ym. 2012). Karhulla voi olla huomattava vaikutus hirvenvasojen selviytymiseen tilanteessa, missä hirven ja karhun välinen lukumääräsuhde on pieni: jopa 30–50 % vasoista voi päätyä karhun saaliiksi, jos hirviä on esimerkiksi

vain kymmenkertainen määrä karhujen lukumäärään verrattuna (J. E. Swenson, julkaisematon). Hirvilehmät ovat kuitenkin kyvykkäitä suureksi osaksi kompensoimaan vasan tai vasojen menetyksen, sillä vasan menetystä seuraavana vuonna lehmä tuottaa keskimääräistä useammin kaksosvasat (Swenson ym. 2007). Hirvieläimillä on keväällä kiistaton merkitys karhulle, mutta valmistautuminen talviunille tapahtuu ensisijaisesti kasviraivinnosta, etenkin metsämarjoista kertyvien energiavarastojen turvin (Dahle ym. 1998).

Karhun merkityksestä metsäpeuran vasojen saalistajana on niukasti aineistoa. Ruotsin poronhoitoalueella tehdyssä tutkimuksessa saatiin tulos, jonka mukaan karhu tappoi keskimäärin 11 poronvasaa kolmen viikon mittaisen vasontakauden aikana (Sivertsen 2017). Metsäpeuran ja poron välillä on kuitenkin yksi merkittävä, vasan saaliiksi joutumisen riskiin vaikuttava ero: metsäpeuravaatimet vasovat etäällä muista vaatimista, mutta porovaatimet ovat sosiaalisia myös vasonta-aikana (Helle 1980b).

Euroopassa voimakkaasti vahvistuneet sorkkaeläinkannat (Valente ym. 2020) ovat osaltaan tehneet mahdolliseksi susikantojen runsastumisen ja levittäytymisen Keski- ja Etelä-Euroopassa (Chapron ym. 2014). Kehityksellä on mahdollista nähdä pienemmän mittakaavan yhtymäkohta susikannan nopeaan runsastumiseen lounaisen Suomen valkohäntäpeura-alueella, missä on viime vuosina ollut Suomen tihein susikanta (esim. Heikkinen ym. 2020). Valkohäntäpeuran osuus alueen susien ravinnossa on todennäköisesti huomattavan suuri. Systemaattisesti kerättyä aineistoa valkohäntäpeuran ja hirven osuuksista suden ravinnossa Lounais-Suomen peura-alueella on tosin vain yhden esimerkin verran: Pöytyällä neljä pentua saaneen susiparin paikannuksilta löytyi kesä-heinäkuun 2011 aikana 20 peuranvasaa, yksi aikuinen peura, 10 hirvenvasaa ja yksi aikuinen hirvi (Kojola ym. julkaisematon).

Metsäkauris ja valkohäntäpeura ovat esiintymisalueellaan ilvekselle tärkeitä saaliseläimiä. Valkohäntäpeuran esiintymisalueella urosilvesten ruumiinpainot ja rasvavarastot ovat talvella keskimääräistä suuremmat (Pulliainen ym. 1995, Kojola & Holmala 2009). Talvella naarasilvekset saalistavat sen sijaan harvemmin valkohäntäpeuroja (Pulliainen ym. 1995). Metsäkauriin on todettu olevan Skandinaviassa tärkeämmällä sijalla susiparien kuin -laumojen ravinnossa (Sand ym. 2016). Samalla havaittiin, että kun metsäkauriin osuus susien saaliissa kasvaa, hirven osuus pienenee. Suomessa vastaava yhteys pätee luultavasti valkohäntäpeuran ja hirven osuuksien väliseen suhteeseen.

Ahma hyötyy hirvestä epäsuorasti vieraillemalla susien tappamien hirvien haaskoilla ja hyödyntämällä hirvenmetsästyksen yhteydessä metsään jääviä saalisroippeita. Pienempiä hirvieläimiä kuten poroja ahma kykenee itse tappamaan. Pesivien naarasahmojen tärkein ravintokohde on Itä-Suomen susireviireillä hirvi, Lapissa poro (Koskela ym. 2013).

Hirvieläinpopulaatioiden muodostama saalisbiomassa mitattuna pinta-alayksikköä kohti vaikuttaa suurpetokannan potentiaaliseen tiheyteen. Yhteys on tullut vahvana esiin niin Pohjois-Amerikassa kuin Euroopassa silloin, kun susireviireiden pinta-alojen eroja tarkastellaan laajalla maantieteellisellä alueella (Fuller 1989, Okarma ym. 2007). Vaikka lounaisen ja itäisen Suomen saaliseläintilanne on erilainen, selviä eroja susireviireiden keskimääräisessä pinta-alassa ei näiden kahden alueen välillä ole toistaiseksi ollut nähtävissä. Skandinaviassa ei hirvikannan tiheyseroilla todettu olevan vaikutusta susireviirin kokoon, mutta runsas metsäkaurispopulaatio vaikutti pienentävästi susireviirin pinta-alaan (Mattison ym. 2013).

Sorkkaeläinkantojen runsaudella voi olla vaikutuksensa susien motivaatioon hyökätä koirien kimppuun, oli motivoivana tekijänä sitten koira-eläinkillan sisäinen kilpailu tai koira helppona saalina. Vähäisellä hirvieläinkannalla näyttää olevan vahinkoriskiä voimistava vaikutus sekä Suomessa että Virossa (Kojola & Kuittinen 2002, Kojola ym. 2021b).

10.12. Monilajinen kannanhoito

Yksittäisen lajin dynamiikkaa ei voi ymmärtää ja ennustaa ottamatta huomioon muita lajeja, sillä kaikki yhdessä elävät lajit ovat joko suoraan tai epäsuorasti yhteydessä toisiinsa erilaisten vuorovaikutusten, kuten saalistuksen, kilpailun ja näennäiskilpailun, kautta. Riistalajien kestävä käytön suunnittelussa vuorovaikutusten ja niiden seurausten ymmärtäminen on olennaista, sillä ihmisen lisäksi saalista on jakamassa myös muita petoeläimiä. Näistä kenties tärkeimpiä ovat huippupedot, kuten susi ja karhu. Huippupedot voivat rajoittaa hirvieläinten määrää, käyttäytymistä tai habitaatinvalintaa, joka voi vaikuttaa koko ekosysteemin toimintaan trofiakaskadien kautta. Huippupetojen suoran vaikutuksen saaliisiin ja jaetun pedon kautta syntyvien epäsuorien vuorovaikutusten (näennäiskilpailu) ymmärtäminen on tärkeää, sillä huippupetojen kantojen kasvu on monin paikoin aiheuttanut konflikteja ja yllätyksiä uudesta suurriistayhteisön tilasta.

Suurriistayhteisön hyödyntämisen ja hallinnan suunnittelussa on tärkeää pystyä luomaan skenaarioita eri toimintamallien lopputuloksesta. Yksi lupaava mallinnuskehys on ns. Management Strategy Evaluation mallinnus (MSE-malli), jota on kehitetty erityisesti kalapopulaatioiden kestävä käytön suunnitteluun (Bunnefeld ym. 2011, Punt ym. 2016). Yleensä MSE-mallit keskittyvät vain yhteen lajiin, mutta hiljattain on julkaistu myös MSE-malleja, joissa on otettu huomioon myös saalisyyhteisön eri lajien vuorovaikutuksia, kuten lajienvälistä kilpailua tai saalistusta (Grüss ym. 2016).

MSE-mallin soveltaminen Suomen suurriistayhteisön monilajiseen kannanhoitoon mahdollistaisi monien eri tekijöiden vaikutuksen tutkimisen tarkasteltavan lajin kanta-arvioon. MSE-malli koostuu kolmesta eri elementistä, jotka ovat yhteydessä toisiinsa: lajien populaatiomallista, populaation havainnointimallista, ja kannanhoitomallista. Lajien populaatiomallissa kuvataan kunkin lajin populaatiodynamiikkaan vaikuttavat biologiset tekijät, kuten syntyvyys, kuolleisuus (pedot), ja vuorovaikutusten vaikutus. Populaation havainnointimallissa suoritetaan kannanarviointi käytetyillä menetelmillä ja siihen liittyvät epävarmuudet. Kannanhoitomallissa huomioidaan ihmisen arvioitu vaikutus kantaan (metsästys), tai mukaan voidaan ottaa myös mukaan ekologisia (esim. uhanalaisuus) tai sosioekonomisia (esim. tuhot puustolle) kynnsarvoja. Mallin muuttujien arvoja vaihtelemalla voidaan simuloida erilaisia tulevaisuuden skenaarioita esimerkiksi eri kannanhoitomenetelmien tai lajienvälisten vuorovaikutusten vaikutuksesta tietyn lajin kannan kokoon. Kannanarviointimenetelmien tai pedon saalistuksen aiheuttaman kuolleisuuden aiheuttamaa epävarmuutta kanta-arvioon voidaan myös arvioida.

Käyttökelpoisen monilajisen MSE-mallin rakentaminen on kuitenkin vaikeaa. Tarkan populaatiomallin rakentaminen koko yhteisöön vaatii suhteellisen tarkkoja parametrien arvoja tärkeimmille demografisille tekijöille, ja niitä ei ole saataville kaikille Suomen suurriistayhteisön lajeille ja niiden vuorovaikutuksille. Lisäksi suurpedot ovat usein dynaamisia käyttäytymisessä ja opportunisteja resurssinkäytössä, jolloin niiden saalinvalintaa erilaisissa saaliin runsaussuhteiden tilanteissa on vaikea ennustaa. Mallissa olevien lajien määrän kasvaessa yhteisön mahdollisten vuorovaikutusten lukumäärä kasvaa nopeasti, mikä entisestään vaikeuttaa luotettavan mallin rakentamista, ja lisää ennusteiden epävarmuutta.

11. Hirvieläinten taloudellisen merkityksen arviointi käytettävissä olevin tiedoin

11.1. Metsästyksen arvo

Tässä kappaleessa esitellään hirvieläimiin liittyviä taloudellisia arvoja. Tehdyt tutkimukset ja selvitykset pohjautuvat pääasiassa paljastettuja tai ilmaistuja preferenssejä tarkasteleviin ja hyödyn euromääräisen arvon määrittäviin menetelmiin – varsin vähän tietoa on tarjolla esimerkiksi vaihtoehtoiskustannuksista. Huomio on ollut historiallisesti lähinnä käyttöarvoissa. Taloudelliseen kokonaisarvoon voidaan luokitella kuuluviksi myös hirvieläinten ei-käyttöarvot (esimerkiksi optioarvo tulevaisuuden 'kriisiajan' resurssina, olemassaoloarvo tai perintöarvo), mutta näistä on käytettävissä hirvieläinten osalta vähän tutkittua tietoa.

Riistataloudellinen arvo

Hirvieläinsaaliin rahallista arvoa on tarkasteltu karkeasti takavuosikymmeninä osana saalistilastointia. Viimeisin kansallisesti tilastoitu lihan nimellisarvo on vuodelta 2016 ja hirven osalta 42,4 miljoonaa euroa ja muilla hirvieläimillä 8,4 miljoonaa euroa (Luke, tilastotietokanta). Riistanlihalle on laskettavissa kokonaistaloudellisia vaikutuksia – esimerkiksi vuoden 2014 riistanlihan arvon vaikutus talouden kokonaistuotantoon oli Suomessa noin 92 miljoonaa euroa, arvonlisäykseen 111 miljoonaa euroa, ja työllisyyteen vaikutus oli 603 henkilötyövuotta (Pellikka ym. 2016). Vasta viimeisen vuosikymmenen aikana suomalaisessa hirvieläintutkimuksessa on tarkasteltu metsästysoiminnan rahataloudellista luonnetta (ks. Artell ym. 2020). Osasyynä voi olla se, että hirvenmetsästysmaiden vuokraus, vahinkojen vähentäminen hirvikannan säätelyllä ja saaliin käyttö on osin nähty hyödykkeiden ja palvelusten vastavuoroisena vaihdantana ja ennen muuta paikallisena järjestelynä (esim. Pellikka ym. 2009, Soini ym. 2016).

Viimeisen vuosikymmenen aikana tehdyissä selvityksissä on tarkasteltu myös hirvenlihan arvoa ja sen muodostumista arvoketjun toimijoiden kautta metsästyskustannusten, rahtijalostuksen ja vähittäismyynnin summana, sekä sitä kautta, miten metsästäjät arvottavat euromääräisesti itse saaliinsa (Kankainen & Saarni 2014).

Lähtökohtana Pellikan ym. (2017) sekä Artellin ym. (2020) arvotutkimuksissa on ollut oletus, että metsästäjät tavoittelevan toiminnallaan ja siihen liittyvällä toteutuneella rahan- ja ajankäytöllään hyötyä, joka on yhteisarvoltaan suurempaa kuin toteutunut rahankäyttö. Metsästyksen bruttoarvo koostuu metsästyksen käytetystä rahamäärästä sekä kuluttajan ylijäämästä. Nettoarvo koostuu vain jälkimmäisestä ja kuvaa hyötyä, jonka metsästäminen kokijalleen tuottaa. Metsästäjän ei oleteta metsästävän tappiokseen, vaan lopettavan osallistumisen, jos nettohyöty kääntyy negatiiviseksi.

Arvotutkimukset ja kokonaistaloutta käsittelevät metsästäjä tutkimukset ovat Suomessa pohjanneet usein toteutuneen rahankäytön (ns. paljastettujen preferenssien) mittaamiseen. Lamppion (1968) pohjalta Ermala (1979) arvioi, että hirvenmetsästäjät käyttivät rahaa vuonna 1968 yhteensä 6,35 milj. markkaa (9,92 milj. euroa vuoden 2019 tasolla elinkustannusindeksillä korjattuna), eli n. 215 euroa osallistujaa kohden (2019 euroissa) (ks. myös Pellikka ym. 2017). Kankainen ja Saarni (2014) arvioivat hirvenmetsästäjien vuosittaisten kustannusten suuruudeksi keskimäärin 1 175 euroa (2019 euroissa) vuonna 2010 (Artell ym. 2020). Lähes puolet tästä summasta koostui polttoaine- ja matkustuskuluista sekä ase- ja muista metsästysvälinehankinnoista. Muita kuluja kertyi mm. lupa- ja jäsenmaksuista, asuista, patruunahankinnoista ja

ammunnanharjoittelun kuluista, ja metsästyskoiiriin liittyvistä kuluista. Myös metsästysseurojen ja -seurueiden rahankäyttöä on vuoden 2016 osalta kartoitettu (Pellikka, julkaisematon): Käytömenot olivat kerätyn aineiston (n=336 kuluja eritellyttä seuraa ja seuruetta) mukaan vuositasolla keskimäärin noin 3600 euroa, joista lähes kolmanneksen muodostavat pyyntilupamaksut, toisen kolmanneksen metsästysmaan vuokravastikkeet, ja loput muodostuvat muista kuluista. Seurojen ja seurueiden välillä on maan eri osissa eroja etenkin siinä, ovatko yksityismaanomistajien kanssa tehdyt vuokrasopimukset rahavastikkeellisia. Eroja maanvuokrahinnoissa sekä sen hintakehityksessä on myös eri omistajaryhmien välillä – metsäyhtiöiden perimät vuokrat ovat nousseet voimakkaimmin vuosien 2005 ja 2016 välillä (Kontro 2019).

Artell ym. (2020) toteavat, että yksittäisen hirvimetsällä käynnin tai hirvenmetsästysmatkan osalta tietoa rahankäytöstä on Suomessa käytettävissä vähän. Kaikkia hirvieläinten metsästäjiä koskevia arvioita ei ole olemassa. Zimoch ym. (2014) arvioivat, että valtion maille matkustavien lupametsästäjien hirvenmetsästysmatkan kokonaiskulu syksyllä 2013 oli 561 euroa (2019 euroissa) per matka. Syksyllä 2016 Pellikan ym. (2017) keräämän arvotutkimusaineiston harvoilla hirvenmetsästyksen rahankäytöstä tietoja antaneilla (huom! pieni n=42) päiväreissun kokonaisrahankäyttö oli noin 14–20 euroa (2019 euroissa), puolella vastaajista alle 4 euroa. Viimeisimmän vähintään kaksipäiväisen hirvenmetsästysmatkan kulutettu rahamäärä oli puolestaan keskim. 159–282 euroa (2019 euroissa) aineiston käsittelytavasta riippuen.

Hirvieläinten metsästäjiltä ei tehdyissä tutkimuksissa ole tyypillisesti tiedusteltu maksuhalukkuutta metsästyksen liittyen yli sen, mitä metsästäjät ovat tosiasiallisesti rahaa käyttäneet. Toivosen (2009) mukaan koko metsästäjäkunnassa vuonna 2008 tämä maksuhalukkuus (”kipuraja”) oli lähes 30 % enemmän kuin toteutuneet kustannukset eli tämä erotus oli 280 euroa/metsästäjä/vuosi. Hirvieläimiin keskittyneillä metsästäjillä vastaava eurosumma oli kansallisesti keskiarvoistettuna n. 285 euroa (2019 euroissa) (Pellikka, julkaisematon).

Tuorein käytettävissä oleva tieto euromääräistä hirvenmetsästyksen arvosta on vuodelta 2019. Artell ym. (2020) arvioivat, että metsästyspäivään suoraan liittyvä rahankäyttö oli tuolloin hirvenmetsästäjällä keskimäärin 20,62 euroa Suomessa. Kansallisella tasolla hirvenmetsästäjien suorat kulut ovat metsästäjämäärät ja käytikerran huomioiden vähintään siis noin 30 miljoonaa euroa vuosittain. Vuosittainen hirvenmetsästyksen käytetty rahamäärä on kokonaisuutena (ase- ja välinehankinnat, koiran kulut jne.) huomioiden tätä arviota suurempaa. Saman tutkimuksen mukaan (emt.) matkakustannusmenetelmällä arvioitu päiväkäynnistä kertyvä hyöty on keskimäärin 172–182 euroa metsästäjää kohden. Kuluttajan ylijäämää kertyy hirvenmetsästyksestä keskimäärin 260 miljoonaa euroa vuodessa.

Rautiaisen (2020) mukaan vuoden 2019 valtion maille luvan hankkineiden hirvenmetsästäjien rahankäyttö synnytti kaikkiaan noin 13,1 miljoonan euron aluetalousvaikutuksen. Rahankäyttö kohdistui valtion maille suunnanneilla hirvenmetsästäjillä vuoden 2017 tiedonkeruun mukaan noin 342 euron reissukohtaiseen rahankäyttöön. Tästä noin kolmannes (117 euroa) kohdistui polttoaineeseen, hieman alle kolmannes (106 euroa) päivittäistavaroihin, ja 61 euroa majoitukseen. Loput pienemmät kuluerot liittyivät kahvila- ja ravintolapalveluihin, metsästyspalveluihin, muihin ostoihin, palveluihin ja paikallismatkoihin. Eniten rahaa käyttävät kauempaa metsästä-mään tulevat. Aluetalouslaskelma ei pitänyt sisällään kotikuntalaisten rahankäyttöä.

11.2. Hirvieläinten metsätuhojen ja niiden torjunnan kustannukset

11.2.1. Metsätuhojen kustannukset VMI-aineistojen ja korvattujen vahinkojen perusteella

Vuosina 2009–2013 hirvien aiheuttamia vahinkoja korvattiin metsänomistajille yhteensä 27 900 hehtaarilta, rahassa mitattuna 11,3 milj. euroa. Vuositasolla korvaukset olivat siis 2,26 milj. euroa ja keskimääräinen korvaus hehtaaria kohden 405 euroa. Korvaukset tulevat valtion budjetista hirvenmetsästäjien maksamista kaatolupamaksuista. Metsäkeskus tekee tuhoista arvion, ja korvausta voivat saada vain yksityinen metsänomistaja tai yhteismetsä. Valtio, metsäyhtiöt tai muut metsänomistajat eivät voi saada korvausta. Korvauksen suuruus määräytyy taimikon tai varttuneen metsän arvon alenemisen ja mahdollisten uudistamiskulujen mukaan. Samana ajanjaksona VMI11-tietojen mukaan vuosilta 2009–2013 hirvivahinkoja kirjattiin yhteensä 960 000 hehtaarilla. Niistä 520 000 hehtaarilla metsikön laatu oli alentunut vähintään yhden luokan, esim. hyvästä tyydyttäväksi (ks. luku 8.3.1.). Vakavia ja täydellisiä tuhoja oli 105 000 hehtaarilla.

Metsänomistajille korvattujen tuhojen ja VMI:n hirvituhokriteerit eivät ole samat, minkä vuoksi euromäärien laskenta VMI-tulosten mukaan ei ole suoraviivaista. Voidaan kuitenkin olettaa, että VMI:n vakavat ja täydelliset tuhot vastaisivat arvoltaan vähintään yksityisille maanomistajille korvattuja tuhoja. Siten VMI11:n vakavien ja täydellisten tuhojen arvo olisi ollut 8,5 milj. euroa vuosittain, kun arviointiperusteena käytetään keskimääräistä korvausta hehtaaria kohden (VMI 12 jaksolla vastaavasti 7,3 milj.euroa, taulukko 2). Korvatut tuhot olivat tällä jaksolla siis noin neljännes VMI:n vakavista ja täydellisistä tuhoista (VMI 12 jaksolla vajaa viidennes, taulukko 2).

Vakavien ja täydellisten tuhojen lisäksi VMI11:ssa kirjattiin 415 000 ha laatua alentaneita tuhoja, mikä vastaa 83 000 ha vuosittain. Laadun alenema tarkoittaa, että kasvu taimikossa on pienentynyt, puita on kuollut, arvioitu tukkipuuosuus tai taimikossa kasvatettavien taimien määrä on vähentynyt siten, että sillä on vaikutusta metsikön kehityskelpoisuudelle. Siitä, mikä laadun aleneman arvo on, ei ole suoraa tutkimustietoa. Ruotsissa tehtyjen mallitustutkimusten mukaan tuhojen vaikutus on sitä suurempi, mitä karummalla kasvupaikalla ne ilmenevät (Nilsson ym. 2016). Suurin osa metsänomistajille aiheutuneista tappioista on laatutappioita, kun taas menetetyt kasvun osuus on pienempi. Ruotsalaistutkimuksen mukaan jo 10–15 % tuhoaste, mikä ei tarkoittaisi Suomessa korvattavaa tuhoa, johtaisi noin 100 vuoden kiertoaajan puitteissa 35–45 % tulonmenetykseen yhdistettynä kasvu- ja laatutappioina. Suomen VMI11:n mukaan mäntytaimikoissa laatua alentaneita hirvituhon tuhoja oli 16 %:lla pinta-alasta. Rahallisesti suuruusluokkaa voi havainnollistaa vuoden 2017 puukaupoilla, jolloin mäntytukkia myytiin noin 11,7 milj. m³, arvoltaan noin 702 milj. euroa. Mikäli arvonalennus toteutuisi ruotsalaisten laskelmien mukaan, lievempien tuhojen seurauksena menetettäisiin tulevaisuudessa vuosittain noin 39 milj. euroa. Tämä siis vain mäntytukin osalta ja olettaen, että tuhot jatkuisivat samansuuruisina.

Tarkastelusta puuttuvat vielä lievien tuhojen lisäksi vaihtoehtokustannukset, jotka aiheutuvat esimerkiksi kuusen istuttamisesta niille sopimattomille maille hirvituhon pelossa, ja siitä seuraavat kasvutappiot. Kuusta istutetaan todennäköisesti myös tyvilahon vaivaamille alueille, mikä aikanaan johtaa laatutappioihin. VMI:n mukaan kuusen osuus uudistetuista puulajeista on selvästi lisääntynyt, mutta tiedossa ei ole, mikä osuus näistä johtuu hirvituhon pelosta. Lisäksi VMI:n ns. lievien tuhojen merkitystä ei ole arvioitu. Lievillä tuhoilla VMI:ssä tarkoitetaan tilanetta, jossa vain osaa taimista on vahingoitettu, jolloin koko taimikkoa katsoen sen kehityskelpoisuus ei ole heikentynyt syönnin seurauksena. Näissä tapauksissa vahingoittuneet taimet

jäävät metsikköön edelleen kehittymään ja syöntivauriot näkyvät mahdollisesti laatutappioina näissä puissa päätehakkuuvaiheessa vasta vuosikymmenten päästä.

Nykyisellä hirvikannalla hirvistä metsätaloudelle aiheutuvien kustannusten suuruusluokka on siis edellä arvioidun valossa noin 50 milj. euroa vuosittain. Arviot voivat tarkentua, kun uudet tutkimukset tuovat tarkempaa tietoa esimerkiksi siitä, miten lievä kasvavan rungon sisään jäävä hirvivaurio alentaa tukin laatua ja vähentää siitä saatavissa olevan sahatavaran määrää. Tällaisissa piiloon jäävissä vioissa ja niiden arvottamisessa on se ongelma, että metsänomistaja voi saada myytyä tukin normaaliin hintaan, mutta vasta sahatessa paljastuu, ettei siitä ole saatavilla korkean jalostusarvon sahatavaraa. Eli lieväkin hirvivaurio voi alentaa tukista saatavaa arvonlisää. Tuhojen suuruusluokka on kuitenkin edellä esitetysti arvioitavissa ja siten käytettävissä yhteiskunnalliseen keskusteluun hirvien merkityksestä.

Ruotsissa 2019 tehdyn arvion mukaan hirvieläinten kustannukset mäntytaimikoiden tuhot ja niiden vähentämiseen pyrkivät toimet huomioiden metsätaloudessa olisivat vuosittain 1,25 miljardia kruunua eli noin 131 miljoonaa euroa (Skogsstyrelsen 2019b). Lisäksi hirvieläintuhojen arvioidaan aiheuttavan 6,4 miljoonan kuutiometrin vuotuisen puuntuotoksen vähentymisen, minkä arvioidaan aiheuttavat noin 7,2 miljardin kruunun eli noin 755 miljoonan euron bruttokansantuotetappion metsätaloudessa ja metsäteollisuudessa (Skogsstyrelsen 2019b). Ensin esitetyt suorien metsätuhovaikutusten kustannukset vertautuvat kohtuullisen hyvin edellä esitettyyn karkeaan arvioon kustannuksista Suomessa, kun huomioidaan Ruotsin suuremmat hirvieläinkannat. Jälkimmäistä puuntuotoksen vähentymistä eikä sen kansantaloudellista vaikutusta ei toistaiseksi ole Suomesta arvioitu.

11.2.2. Hirvieläintuhojen torjunnan kustannuksista

Yksi osa hirvieläinten kustannuksista on niiden vahinkojen estämiseen käytetyt kulut. Metsänhoidossa hirvieläinten metsätuhoja vähentävien keinojen (ks. luku 8.2.) käytön laajuudesta eikä niiden kustannuksista ole kattavaa tietoa. Suomen riistakeskuksen välittämien torjuntamateriaalien määrän perusteella voi tehdä karkeitakin arvioita niiden käytön vuotuisista kustannuksista. Suomen riistakeskuksella on viime vuosina ollut keskimäärin 300 000 €:n vuotuinen hirvieläinvahinkojen korvaamiseen tarkoitettu maa- ja metsätalousministeriön momentilta rahoitettu budjetti hirvieläinvahinkojen torjuntatoimiin maa- ja metsätaloudessa (Riistakeskus/Teemu Lamberg, sähköposti 3.6.2020). Tähän tarkasteluun emme saaneet jaettua kustannuksia eri käyttötapoihin, ja koska joka tapauksessa tämä on vain osa koko torjuntakustannuksesta, esim. työkustannukset puuttuvat, esitetään seuraavassa esimerkinomaisesti vain arvio syönninestoaineiden käytön kokonaiskustannuksesta.

Karkote- eli syönninestoaineiden kustannukset esimerkkinä tuhojen torjunnan kustannuksista

Suomen riistakeskuksen kautta on esimerkiksi vuosina 2018, 2019 ja 2020 välitetty metsänomistajille hintatuetusti 25 000, 18 600 ja 26000 litraa Trico-syönninestoainetta (Riistakeskus/Teemu Lamberg, sähköposti 3.6.2020). Kilpailutettu hankintahinta on riistakeskukselle ollut n. 110 €/10 litraa, ja metsänomistajalle ainetta on myyty 60 €/10 litraa. Kymmenellä litralla ainetta voidaan käsitellä hehtaarin alalta ensiharvennusvaiheen jälkeen kasvatettavaksi aiotut 1 000 tainta eli jaetulla määrällä on ohjeiden mukaan käytettynä suojattu 2 500, 1 860 ja 2 600 hehtaarin taimikkoalat vuosittain. Hehtaarin käsittelemisen työkustannukset on koetoiminnan (Matala & Poteri 2012) yhteydessä arvioitujen kulujen mukaan ammattimaisesti tehtynä noin 50 €/hehtaari olettaen, että matkakulut jakaantuvat usean hehtaarin alueen käsittelyyn. Näin

aine- ja työkustannukset yhteen laskien kokonaiskulut ovat olleet 400 000, 297 600 ja 416 000 € vuosittain ja metsänomistajille koituneet kustannukset 275 000, 204 600 ja 286 000 € vuosittain.

Metsänomistajan päätöksenteon kannalta merkityksellistä on tarkastella, millainen kustannus syönninestoainekäsittelystä syntyy, kun hirvien suosiman alueen taimikko pyritään kasvattamaan ohi hirvituhoalitteimman vaiheen. Säännöllisesti runsaslumisilla alueilla suojaaminen on yleensä tarpeen aloittaa vasta, kun taimikko on noussut yli lumirajan reilun metri pituuteen, jolloin taimet ovat alttiita talviaikaiselle syönnille. Käsittelyä on syytä jatkaa, kunnes latvakasvaimen katkaisuriski männyllä on enää pieni noin 3 metrin pituudessa. Tähän kuluu kasvupaikasta ja ilmasto-oloista riippuen 5–10 vuotta. Eteläisillä alueilla, joilla lunta on talvisin yleensä vähän, suojaustarve alkaa aiemmin, mutta vastaavasti taimet kasvavat nopeammin ohi kriittisen vaiheen. Suojaustarve on sielläkin siis yleensä 5–10 vuotta. Jos nyt arvioidaan 7 vuoden suojausajan mukaan hehtaarin suojauskuluja aine- ja työkustannukset huomioiden, saadaan hehtaarin kustannuksiksi $7 \times (110 \text{ €/ha} + 50 \text{ €/ha}) = 1\,120 \text{ €/ha}$. Ainekustannusta nykyisellään kompensoidaan $7 \times 50 \text{ €} = 350 \text{ €}$:lla. Eli taimien suojaamisen kustannus vertautuu jopa kahteen ylimääräiseen taimikonhoitokustannukseen. Ilman kompensatiota tämä lisäkustannus muuttaa keskimääräisen männyn metsänhoitoketjun kannattamattomaksi, kun kuluja verrataan tulevaisuudessa saataviin diskontattuihin tuloihin. Mikäli syönninestoaineiden käyttöä halutaan lisätä, olisikin todennäköisesti tarpeen nostaa hankintahinnan kompensatiota.

11.2.3. Vakuutusten hirvieläinvahinkoja koskevat korvaukset

Hirvieläinten aiheuttamista metsävahingoista voidaan korvata vakuutusten kautta lähinnä metsäkauriin aiheuttamia vahinkoja, koska muut eli pyyntiluvanvaraiset hirvieläimet ovat yksityisten maanomistajien osalta valtion vahingonkorvausjärjestelmän piirissä. Joillakin vakuutusyhtiöillä on kuitenkin tarjolla muille maanomistajille, kuten yhtiöt, tarkoitettuja myös hirvivahingot korvaavia metsävakuutuksia. Saimme tähän tarkasteluun kahden vakuutusyhtiön lähinnä metsäkauriin tekemiksi vahingoiksi arvoitujen tuhojen korvaukset ja ne vaihtelivat vuosina 2017–2019 yhteenlaskettuna välillä 90 000–162 000 €. Edellä mainituissa korvauksissa pieni osa saattaa olla myös hirvituhoista (yhtiöille) maksettuja tai myyrätuhoja, koska niitä ei oltu toisessa yhtiössä eroteltu. Myyrätuhoja ei tosin em. vuosina yleisesti ilmennyt. Vakuutusten osalta korvausten kokonaisuus jää osittain tuntemattomaksi, mutta metsäkauriin vakuutuksista korvatujen tuhojen mittaluokka lienee 100 000–200 000 €:n vuosittain.

11.3. Maatalousvahinkojen ja niiden torjunnan kustannukset

Maatalousvahinkojen kokonaisuuden kustannusvaikutusten arvioimiseksi käytettävissä oleva tutkimus- ja tilastotieto on tiiviisti kuvattuna olematonta. Riistavahinkojen korvausjärjestelmän kautta hirven aiheuttamista maatalousvahingoista vuosittain maksettujen korvausten yhteisummat ovat vaihdelleet 68 903 ja 201 844 euron välillä viime vuosina (luku 9.2.). Valkohäntäpeuran aiheuttamista maatalousvahingoista korvaukset ovat olleet vuosittain 7 725 ja 221 586 euron välillä (luku 9.2.). Riistakeskuksen kautta maa- ja metsätalouden suojaamistoimiin yhteensä on käytetty viime vuosina keskimäärin 300 000 €:a vuosittain (luku 9.5 ja 11.2.2.). Myös maataloudessa viljelijöiden tekemästä vahinkojen estotoimista aiheutuu vuosittain suoria kustannuksia ja lisäksi vaihtoehtoiskustannuksia syntyy, mikäli viljelykasviksi joudutaan hirvieläinvahinkojen ehkäisemiseksi valitsemaan taloudellisesti tai tilan tuotantosuunnan kannalta epäoptimaalisia viljelykasveja. Näiden vaikutusten arvioiminen edellyttäisi uutta tutkimustietoa.

11.4. Liikennevahingot ja niiden kustannukset

11.4.1. Liikennevahinkotiedon lähteet

Hirvieläinonnettomuudet ovat lisääntyneet 2010-luvun alusta lähtien. Valtaosa onnettomuuksista tapahtuu valkohäntäkauriin ja metsäkauriin kanssa. Tähän selvitykseen koottiin tilastoidut hirvieläinonnettomuudet Liikenneviraston tilastoista vuosilta 2010–2018 (Liikenneviraston tilastoja 07/2010, 4/2011, 3/2012, 5/2013, 6/2014, 8/2015, 8/2016, 5/2017, 6/2018) sekä riistavahinkorekisteriin tallennetut onnettomuustiedot vuosilta 2017–2019. Hirvi- ja peuraonnettomuudet on esitetty tilastoissa erikseen. Peuraonnettomuuksiin lasketaan törmäykset valkohäntä-, kuusi- ja metsäpeuran sekä metsäkauriin kanssa.

Tilastoinnissa on tapahtunut useampia muutoksia, jotka on syytä ottaa huomioon tilastoja tulkittaessa. Vuoteen 2015 saakka Liikennevirasto kokosi tiedot hirvieläinonnettomuuksista poliisilta saatujen tietojen perusteella. Ennen vuotta 2013 huomattava osa hirvieläinonnettomuuksista jäi tilastoinnin ulkopuolelle, koska niiden tiedot oli merkitty vajavaisesti poliisin tietokantaan (Hirvieläinonnettomuudet vuonna 2015). Menettelytapojen muutoksen jälkeen omaisuusvahinkoihin johtaneiden peuraonnettomuuksien määrä tilastoissa kasvoi huomattavasti. Syyskuussa 2015 poliisihallitus linjasi, ettei se enää saavu peuraonnettomuuspaikalle, ellei onnettomuudessa ole sattunut henkilövahinkoja tai onnettomuuspaikka muutoin vaadi läsnäoloa. Samalla myös valtaosa peuraonnettomuuksista jäi tilastojen ulkopuolelle, eivätkä vuoden 2015 luvut ole kaikilta osin vertailukelpoisia edellisiin vuosiin. Muutoksen vuoksi Liikennevirasto ei myöskään tilastoinut peuraonnettomuuksia enää vuodesta 2016 lähtien, minkä vuoksi vuosien 2017–2019 onnettomuudet on koottu tähän raporttiin riistavahinkorekisteristä. Vuodelle 2016 on riistavahinkorekisteriin merkitty 917 peuraonnettomuutta, joka on 2742 kolaria vähemmän kuin edellisenä vuonna. Luku ei edellisvuosien onnettomuuslukujen ja valkohäntäpeurakannan kasvun valossa voine pitää paikkaansa. Luotettavia peurakolareiden määriä ole saatavilla mistäkään lähteistä vuodelle 2016, joten ne on jätetty pois tarkasteluista. Sen sijaan hirvionnettomuuksissa poliisi ei ole muuttanut käytäntöjään, joten niiden osalta tilastoidut onnettomuusluvut ovat vertailukelpoisia koko 2009–2016 tarkastelujakson ajan.

Liikenneviraston hirvieläinonnettomuustilastot on koottu ELY-keskusten Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualueittain (jatkossa ELY-keskuksen liikennevastuualue, kuva 20). Tässä tarkastelussa on käytetty samoja vastuualueita kuin Liikennevirastonkin tarkasteluissa myös niiden tunnuslukujen osalta, jotka on koottu vuosilta 2017–2019. Kuhunkin vastuualueeseen voi kuulua yksi tai useampia ELY-keskuksia seuraavasti: Uudenmaan ELY-keskuksen liikennevastuualueeseen kuuluvat Uudenmaan, Kanta-Hämeen ja Päijät-Hämeen alueet. Varsinais-Suomen ELY-keskus vastaa liikenneasioista myös Satakunnan alueella. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus vastaa liikenneasioista Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan alueilla. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus vastaa liikenneasioista myös Kainuun alueella. Pohjois-Savon ELY-keskus vastaa liikenneasioista myös Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan alueilla. Kaakkois-Suomen ELY-keskus vastaa liikenneasioista myös Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson alueilla.

Vuoden 2017 jälkeen Liikennevirasto ei ole enää julkaissut hirvieläinonnettomuustilastoja, vaan tilastointi on siirtynyt Tilastokeskukselle. Vuosien 2017–2019 hirvi- ja peuraonnettomuustiedot on tähän tarkasteluun poimittu Riistavahinkorekisteristä. Hirvieläinonnettomuudet on summattu kunnittain ja kunnittaiset tiedot on liitetty edelleen vastaaviin ELY-keskusten liikennevastuualueisiin.

Liikenteen määrä on tähän tarkasteluun poimittu ELY-keskusten liikennevastuualueittain Väyläviraston (Ent. Liikennevirasto) julkaisemasta tilastosta Maanteiden liikennesuoritteet ELY-liikennevastuualueittain ja maakunnittain vuosina 2009–2019 (<https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/maanteiden-liikennesuoritteet>). Liikenteen määrätietona on käytetty liikennesuoritetta, joka tarkoittaa kaikkien ajoneuvolajien vuodessa ajamaa kilometrimäärää ELY-liikennevastuualueittain valtateillä, kantateillä, seututeillä ja yhdysteillä.



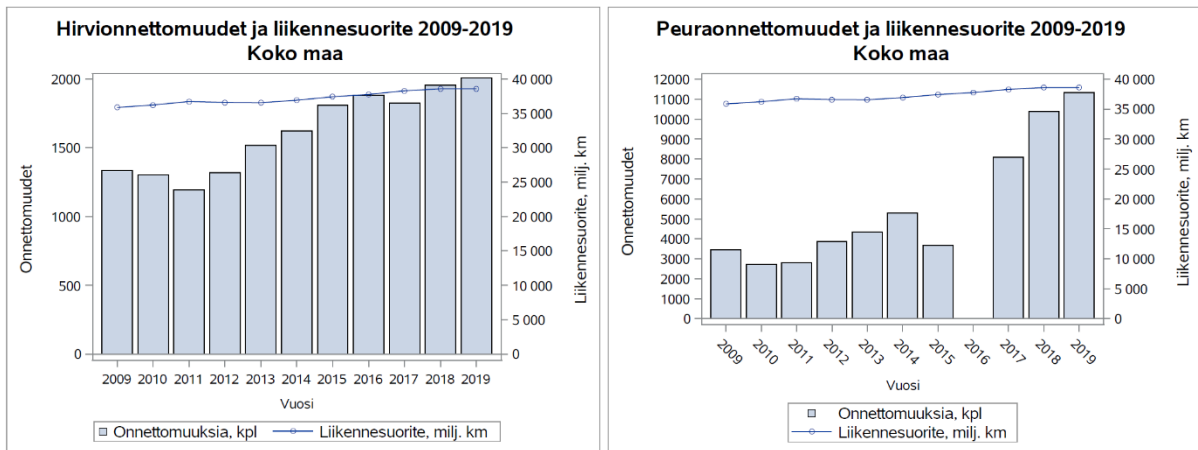
Kuva 20. Hirvieläinonnettomuuksien tarkasteluissa käytetyt ELY-keskusten liikennevastuualueet ja ELY-keskukset.

11.4.2. Hirvieläinonnettomuudet tiivistetysti

Kaikkien hirvieläinonnettomuuksien määrä on noussut vuoden 2009–2010 noin 4000 onnettomuuden tasosta n. 13300 onnettomuuteen vuonna 2019 (kuva 21). Näistä hirvionnettomuuksien määrä nousi noin 1300:sta n. 2000 onnettomuuteen vuonna 2019. Peuraonnettomuuksien määrä nousi vastaavana aikana vajaasta 3000 onnettomuudesta n. 11300 onnettomuuteen. Hirvionnettomuuksien määrä laski hieman vuosina 2009–2010, minkä jälkeen niiden määrä on noussut jokseenkin tasaisesti vuoteen 2019 saakka. Ainoan poikkeuksen tekee vuosi 2017,

jolloin hirvionnettomuuksia oli hieman vähemmän kuin edellisenä vuonna. Peuraonnettomuuksissa on nähtävissä kasvua vuodesta 2010 lähtien, joskin luultavasti tilastoinnissa tapahtuneiden muutosten vuoksi vuonna 2015 tilastoitiin vähemmän onnettomuuksia kuin edellisenä vuonna. Myöskään vuodelle 2016 ei ole saatavissa luotettavia peuraonnettomuustietoja, mutta sekä aikaisempien että myöhempien vuosien onnettomuusmäärien perusteella peuraonnettomuuksien määrä todennäköisesti kasvoi myös vuonna 2016 aikaisempiin vuosiin verrattuna. Vuodesta 2017 lähtien peurakolareiden määrä on ollut jyrkässä kasvussa. Sekä hirviettä peuraonnettomuuksien määrät ovat kasvaneet selvästi nopeammin kuin liikennesuoritteen määrä.

Kaikista peuraonnettomuuksista suurin osa, n. 60 %, tapahtuu valkohäntäpeuran kanssa (taulukko 4). Metsäkauriin kanssa tapahtuneita onnettomuuksia oli n. 40 % kaikista ja loput metsäpeuran ja kuusipeuran kanssa tapahtuneita. Metsäkauriin kanssa tapahtuneita onnettomuuksia oli Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla n. 30–37 % kaikista, ja suurin osa, 62–75 % valkohäntäpeuran kanssa tapahtuneita. Metsäpeuran kanssa tapahtuu eniten onnettomuuksia Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla. (taulukko 4)

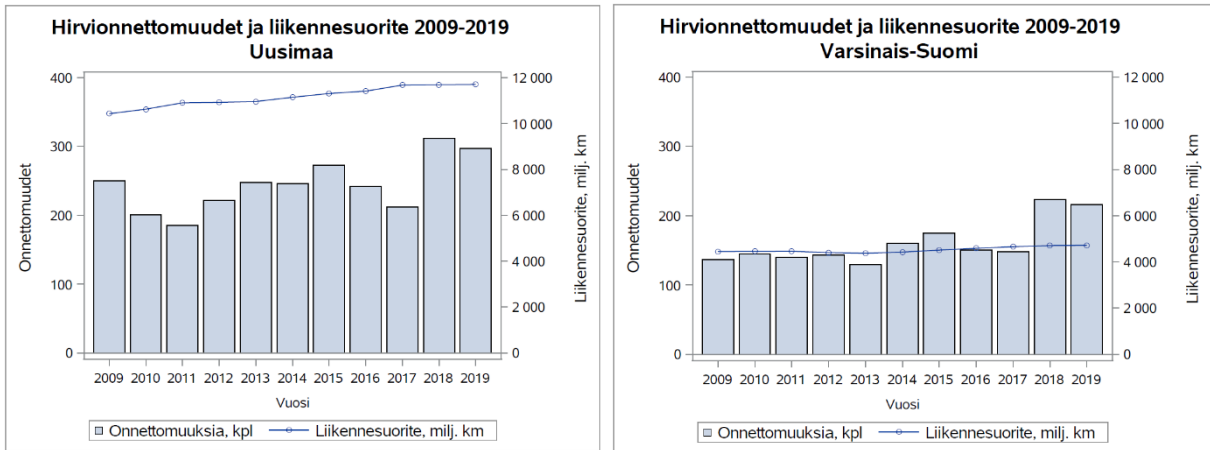


Kuva 21. Hirvionnettomuuksien ja peuraonnettomuuksien (eli liikenneonnettomuudet muiden luonnonvaraisten hirvieläinten kanssa) esiintyminen ja liikennesuorite vuosittain koko maassa.

11.4.3. Hirvionnettomuuksien alueellinen esiintyminen

Eniten hirvionnettomuuksia tapahtui Pohjois-Savon liikennevastuualueella, jossa niitä oli koko tarkastelujakson aikana 2009–2019 n. 3 200 (kuva 23). Seuraavaksi eniten onnettomuuksia sattui samana aikana Uudenmaan ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla, joissa niitä oli vajaa 2 700 kummassakin (kuvat 22 ja 23). Vähiten hirvionnettomuuksia tapahtui Kaakkois-Suomessa (1126, kuva 25) ja Pirkanmaalla (1194, kuva 24).

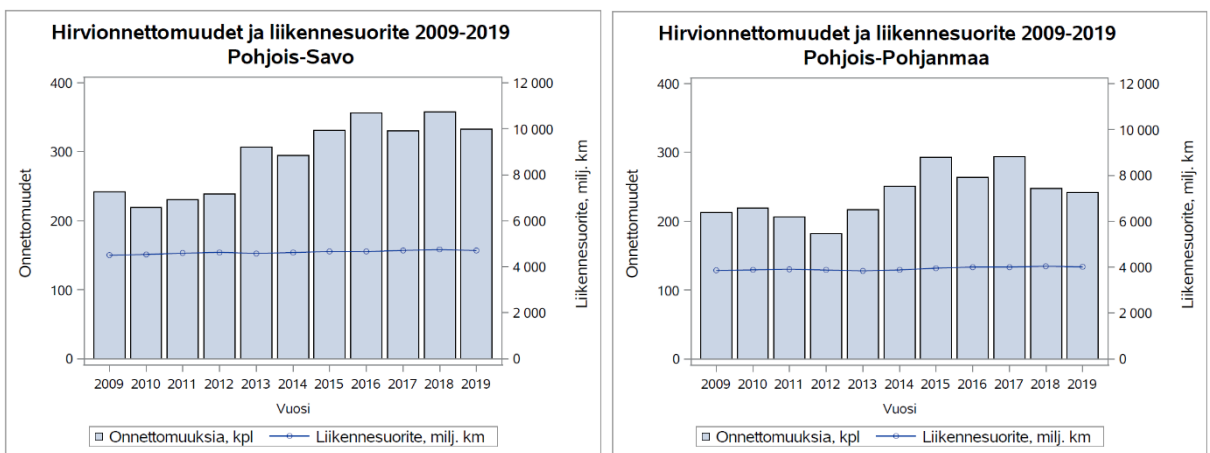
Uudellamaalla hirvionnettomuuksien määrän kehitys on vaihdellut tarkastelujakson aikana jonkin verran, eikä selvää trendiä ole havaittavissa (kuva 22). Vuosien 2018–2019 onnettomuusmäärät ovat kuitenkin hieman korkeammalla tasolla kuin aikaisempina vuosina, ja onnettomuuksien kasvu on selvästi liikennesuoritteen kasvua suurempi.



Kuva 22. Hirvionnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Uudenmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskusten liikennevastuualueilla.

Myöskään Varsinais-Suomessa ei ole havaittavissa selvää trendiä hirvionnettomuuksien määrässä, mutta sielläkin vuosien 2018–2019 onnettomuusmäärät ovat edellisvuosia korkeammalla (kuva 22). Hirvionnettomuuksien määrä on myös kasvanut liikennesuoritetta nopeammin.

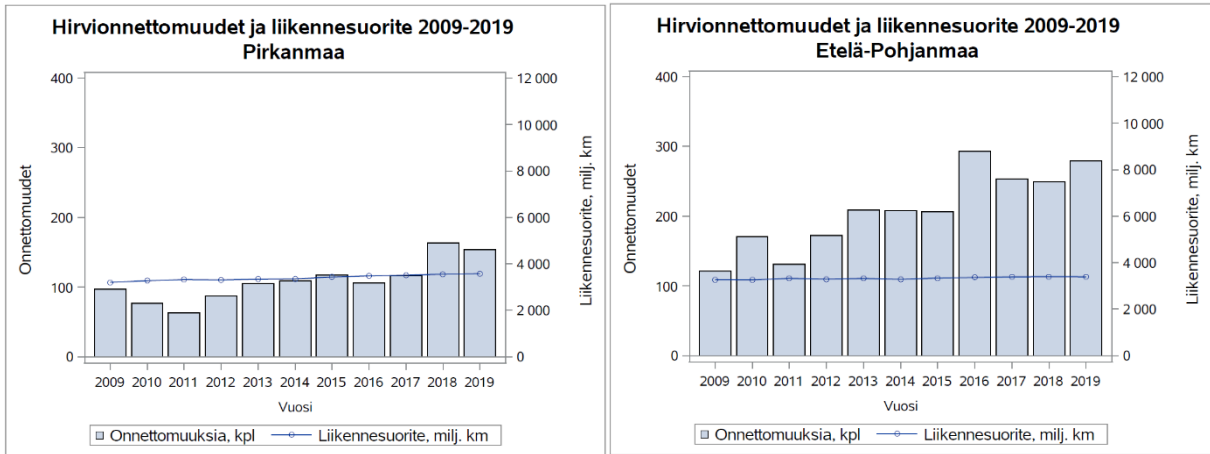
Pohjois-Savon ELY-keskuksen liikennevastuualueella hirvionnettomuuksien määrä pysyi melko tasaisena vuosina 2009–2012 (kuva 23). Vuosina 2013–2019 onnettomuuksien määrä on ollut jonkin verran korkeammalla tasolla kuin aiemmin, mutta selvää trendiä onnettomuuksien määrässä ei ole havaittavissa. Koko tarkastelujakson aikana liikennesuorite on kehittynyt tasaisesti, eikä siinä ole nähtävissä samanlaista muutosta vuonna 2013 kuin hirvionnettomuuksien määrässä.



Kuva 23. Hirvionnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Pohjois-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueella.

Pohjois-Pohjanmaalla hirvionnettomuuksien määrä hieman laski vuoteen 2012 asti, minkä jälkeen se nousi vuoteen 2015 saakka (kuva 23). Vuosina 2016–2019 onnettomuuksien määrä on vuoroin noussut vuoroin laskenut ja on vuosina 2018–2019 ollut hieman alempi kuin kolmena edellisenä vuonna. Myös Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikennevastuualueella liikennesuoritteen kasvu on ollut tasainen eikä korreloi onnettomuuksien määrän kanssa.

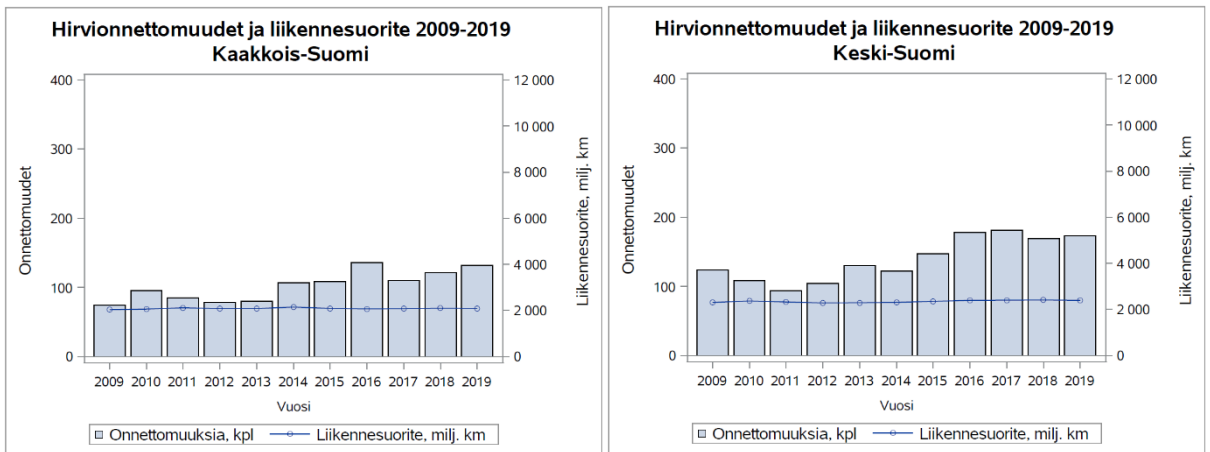
Pirkanmaalla hirvionnettomuuksien määrä hieman laski vuosina 2009–2011, minkä jälkeen onnettomuuksien määrä kasvoi aina vuoteen 2015 saakka (kuva 24). Vuoden 2016 laskun jälkeen onnettomuuksien määrä kasvoi jälleen aina vuoteen 2018. Vuosina 2018–2019 hirvionnettomuuksien määrät ovat olleet kuitenkin jonkin verran aikaisempia vuosia suuremmat. Liikennesuorite on kasvanut selvästi hitaampaan tahtiin kuin hirvionnettomuuksien määrä.



Kuva 24. Hirvionnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueella.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikennevastuualueella hirvionnettomuuksien määrässä on tapahtunut kahteen otteeseen selvä nousu edellisiin vuosiin verrattuna: vuosina 2013–2015 ja 2016–2019 (kuva 24). Suurin määrä hirvionnettomuuksia tapahtui vuosina 2016 ja 2019. Liikennesuoritteen määrä on kasvanut melko tasaisesti ja vähän, eikä siinä ole nähtävissä samanlaisia tasomuutoksia kuin hirvionnettomuuksien määrässä.

Kaakkois-Suomessa hirvionnettomuuksien määrä pysytteli melko samalla tasolla vuoteen 2013 saakka, minkä jälkeen onnettomuuksien määrä on lievästi kasvanut (kuva 25). Liikennesuorite on kasvanut melko vähän, eikä siinä ole havaittavissa selviä tasomuutoksia.

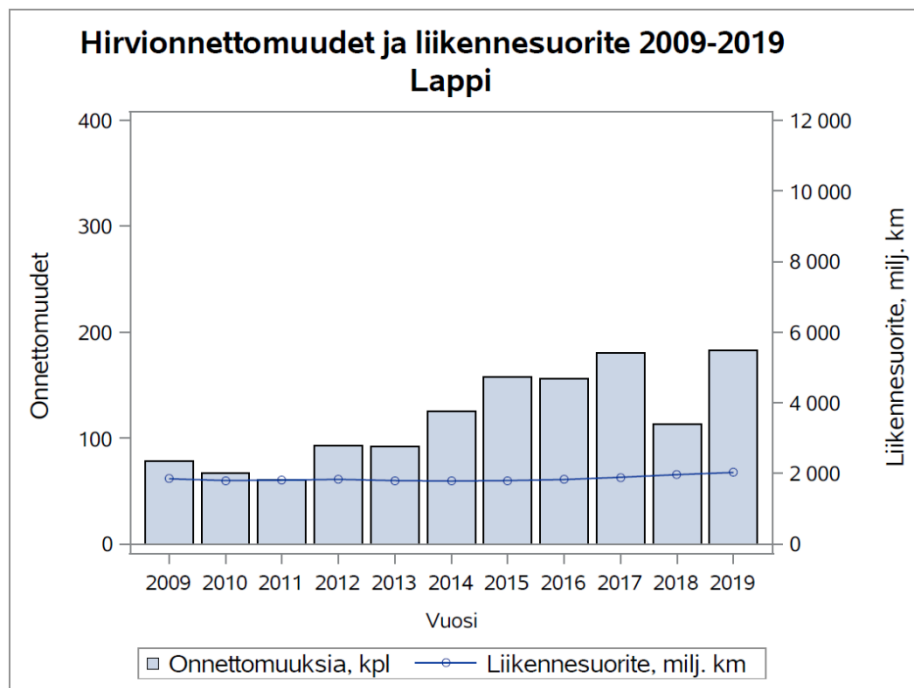


Kuva 25. Hirvionnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Kaakkois-Suomen ja Keski-Suomen ELY-keskusten liikennevastuualueella.

Keski-Suomessa hirvionnettomuuksien määrä hieman laski vuosina 2009–2011, minkä jälkeen niiden määrä kasvoi aina vuoteen 2016 saakka (kuva 25). Vuoden 2016 jälkeen onnettomuuk-

sien määrä on pysynyt melko samalla tasolla. Kuten muissakin ELY-keskusten liikennevastuualueissa, liikennesuoritteiden määrä on kasvanut samana aikana lievästi, eikä siinä ole havaittavissa tasomuutoksia.

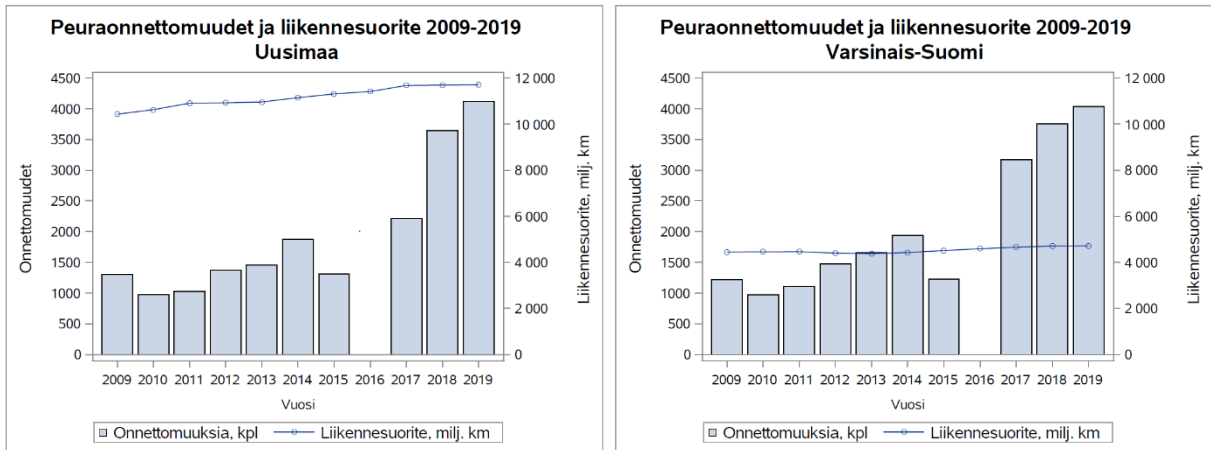
Lapissa hirvionnettomuuksien määrä hieman laski vuosina 2009–2011, minkä jälkeen niiden määrä kasvoi aina vuoteen 2017 saakka (kuva 26). Vuonna 2018 onnettomuuksia raportoitiin selvästi muutamaa aikaisempaa vuotta vähemmän, mutta vuonna 2019 onnettomuuksien määrä oli jälleen samalla tasolla kuin 2017. Liikennesuoritteissa ei ole havaittavissa selviä tasomuutoksia, vaan kehitys on ollut melko tasainen.



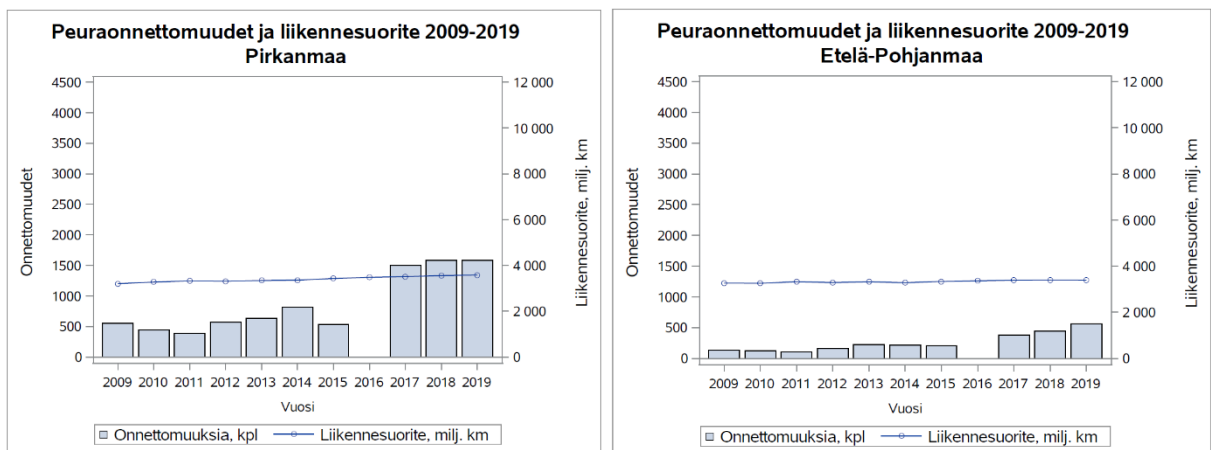
Kuva 26. Hirvionnettomuuksien ja liikennesuoritteiden määrä vuosittain Lapin ELY-keskuksen liikennevastuualueella.

11.4.4. Peuraonnettomuuksien alueellinen esiintyminen

Eniten peuraonnettomuuksia tapahtui Varsinais-Suomen ja Uudenmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla, joissa niitä oli noin 26 % ja 22 % koko maan onnettomuuksista vuonna 2019 (taulukko 5). Seuraavaksi eniten onnettomuuksia tapahtui Pirkanmaan ja Hämeen ELY-keskusten liikennevastuualueella, joissa molemmissa onnettomuuksien osuus oli noin 14 % koko maan onnettomuuksista vuonna 2019 (taulukko 5). Seuraavaksi eniten onnettomuuksia tapahtui Satakunnan ELY-keskusten liikennevastuualueella, noin 9 % kaikista (taulukko 5). Muualla peuraonnettomuuksia tapahtui selvästi vähemmän.



Kuva 27. Peuraonnettomuuksien ja liikennesuoritteiden määrä vuosittain Uudenmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskusten liikennevastualueilla.



Kuva 28. Peuraonnettomuuksien ja liikennesuoritteiden määrä vuosittain Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskusten liikennevastualueilla.

Taulukko 4. Kauris- ja peuralajien osuudet peuraonnettomuuksista ELY-keskuksittain vuosina 2017–2019.

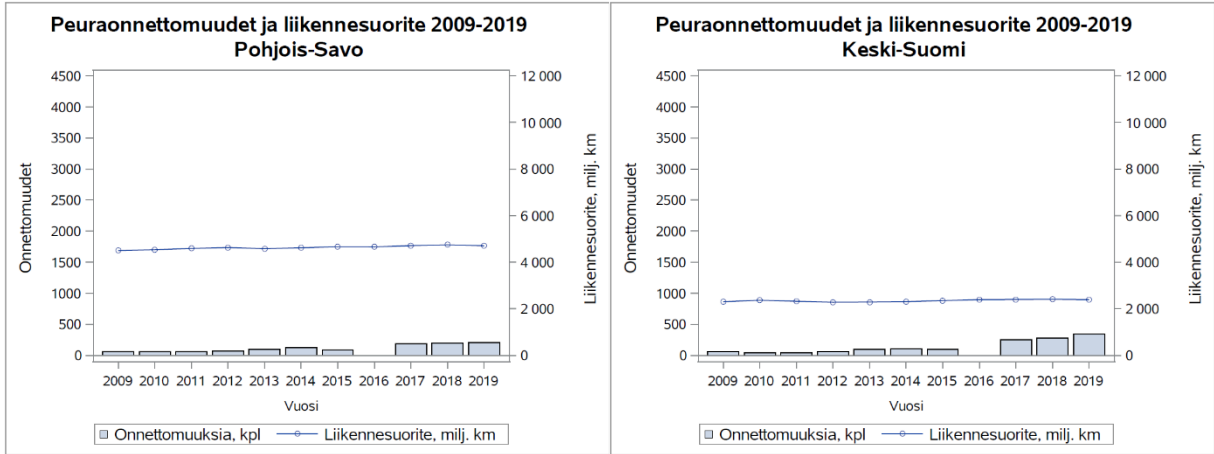
ELY-keskus	Kuusipeura			Metsäkauris			Valkohäntäpeura			Metsäpeura		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Etelä-Pohjanmaa	0,0	0,0	0,0	52,9	66,5	69,7	40,5	30,4	25,0	6,5	3,2	5,7
Etelä-Savo	0,0	0,0	0,0	53,7	50,6	59,2	46,3	49,4	40,8	0,0	0,0	0,0
Häme	0,2	0,2	0,0	27,9	32,9	36,7	71,9	67,0	63,3	0,0	0,0	0,0
Kaakkois-Suomi	0,0	0,0	0,0	73,4	71,9	78,1	26,6	28,1	21,9	0,0	0,0	0,0
Kainuu	0,0	0,0	0,0	60,0	62,5	65,7	0,0	0,0	0,0	40,0	37,5	34,3
Keski-Suomi	0,0	0,0	0,0	66,3	71,6	71,9	32,9	28,4	26,4	0,8	0,0	1,7
Lappi	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pirkanmaa	0,0	0,0	0,0	24,8	34,9	37,4	75,2	65,1	62,6	0,0	0,0	0,0
Pohjanmaa	0,0	0,0	0,0	63,2	74,0	74,8	27,9	16,7	16,3	8,9	9,4	8,9
Pohjois-Karjala	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pohjois-Pohjanmaa	0,0	0,0	0,7	90,2	91,9	91,5	1,5	1,6	2,1	8,3	6,4	5,7
Pohjois-Savo	0,0	0,0	0,0	89,0	87,2	95,1	11,0	12,8	4,9	0,0	0,0	0,0
Satakunta	0,4	0,2	0,0	41,3	40,7	44,6	58,1	59,1	55,3	0,1	0,0	0,1
Uusimaa	0,4	0,2	0,5	31,9	32,7	35,9	67,7	67,1	63,6	0,0	0,0	0,0
Varsinais-Suomi	0,0	0,04	0,0	29,7	30,3	32,1	70,3	69,7	67,9	0,0	0,0	0,0
Koko maa keskimäärin	0,1	0,1	0,1	36,7	39,1	42,1	62,4	60,3	57,1	0,8	0,5	0,6

Taulukko 5. Kauris- ja peuraonnettomuuksien määrä ja osuudet ELY-keskuksittain vuosina 2017–19.

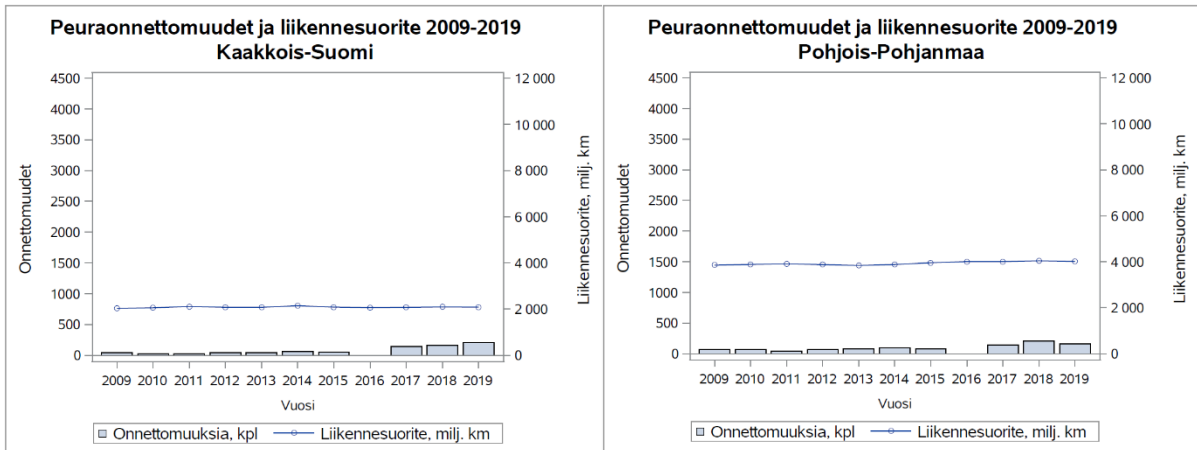
ELY-keskus	Onnettomuudet	Osuus, %	Onnettomuudet	Osuus, %	Onnettomuudet	Osuus, %
Vuosi	2017	2017	2018	2018	2019	2019
Etelä-Pohjanmaa	153	1,88	158	1,52	228	2,00
Etelä-Savo	82	1,01	85	0,82	103	0,90
Häme	1018	12,49	1345	12,98	1576	13,84
Kaakkois-Suomi	139	1,71	160	1,54	210	1,84
Kainuu	40	0,49	24	0,23	35	0,31
Keski-Suomi	249	3,05	275	2,65	345	3,03
Lappi	107	1,31	95	0,92	109	0,96
Pirkanmaa	1502	18,43	1583	15,27	1586	13,93
Pohjanmaa	258	3,17	288	2,78	381	3,35
Pohjois-Karjala	36	0,44	30	0,29	25	0,22
Pohjois-Pohjanmaa	133	1,63	186	1,79	141	1,24
Pohjois-Savo	73	0,90	78	0,75	82	0,72
Satakunta	915	11,23	1101	10,62	1075	9,44
Uusimaa	1189	14,59	2302	22,21	2534	22,26
Varsinais-Suomi	2257	27,69	2656	25,62	2955	25,96
Koko maa yhteensä	8151	100,00	10366	100,00	11385	100,00

Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla onnettomuuksissa näkyy selvä lisäys ainakin vuodesta 2017 alkaen (kuva 27 ja 28). Kun Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa sattui vuosina 2009–2015 keskimäärin runsaat 1300 onnettomuutta, niitä sattui vuosina 2017–2019 noin 3 300 kappaletta. Samalla tavalla vertailtuna onnettomuuksien määrä kolminkertaistui Pirkanmaalla n. 560 onnettomuudesta yli 1 500 kolariin vuodessa.

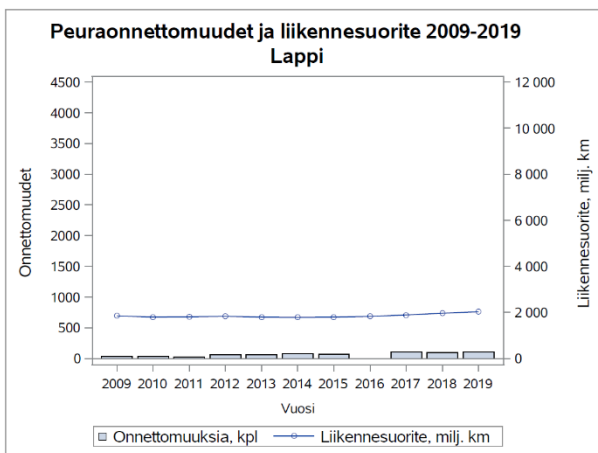
Onnettomuuksien selvä lisäys vuosina 2017–2019 aikaisempiin vuosiin verrattuna näkyy myös muissa ELY-keskusten liikennevastuualueissa, mutta niissä absoluuttinen kolareiden lisäys on ollut pienempi (kuvat 29, 30, 31). Kuitenkin muuallakin kuin Uudenmaan, Varsinais-Suomen ja Pirkanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla suhteellinen onnettomuuksien lisääntyminen on ollut samaa suuruusluokkaa tai jopa suurempi kuin niissä.



Kuva 29. Peuraonnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Pohjois-Savon ja Keski-Suomen ELY-keskusten liikennevastualueilla.



Kuva 30. Peuraonnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Kaakkois-Suomen ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskusten liikennevastualueilla.



Kuva 31. Peuraonnettomuuksien ja liikennesuoritteen määrä vuosittain Lapin ELY-keskuksen liikennevastualueella.

11.4.5. Henkilövahingot

Vuosina 2009–2019 hirvieläinonnettomuuksissa loukkaantui yhteensä n. 1 600 henkilöä ja kuoli 24 henkilöä. Kaikki kuolemantapaukset sattuivat hirvionnettomuuksissa. Valtaosa loukkaantumisista, 1 100 henkilöä, sattui hirvikolareissa, kun peurakolareissa niitä sattui 326. Keskimäärin liikenteessä kuoli kaksi henkilöä vuosittain ja loukkaantui 146. Vuosina 2010 ja 2012 ei raportoitu yhtään kuolemaan johtanutta hirvieläinonnettomuutta. Suurin määrä kuolemaan johtaneita onnettomuuksia tapahtui vuonna 2009, jolloin niitä sattui 5 kpl. Hirvionnettomuuksissa loukkaantuneiden määrä on vaihdellut vuosittain 62–126 henkilön välillä ja vuoden 2014 jälkeen loukkaantumisten määrä on ollut yli 100 henkilöä vuodessa. Peuraonnettomuuksissa loukkaantuneiden määrä on vaihdellut vastaavasti 20–37 henkilön välillä, mutta onnettomuuk-sien määrän kasvusta huolimatta loukkaantumisissa ei näy vastaavaa trendiä. Jokseenkin kaikki loukkaantumisen johtaneet peuraonnettomuudet on raportoitu tapahtuneen valkohäntäpeuran kanssa.

11.4.6. Liikennevahinkojen kustannukset

Tässä tarkastelussa käytetään Liikenneviraston tilastoimia hirvieläinonnettomuuksista aiheutuneita kustannuksia vuosille 2010–2017. Onnettomuuksien kustannusten laskennassa Liikennevirasto on käyttänyt Liikenne- ja viestintäministeriön vuosittain vahvistamia liikenneonnettomuuksien keskimääräisiä yksikkökustannuksia. Vuosina 2010–2015 Liikenneviraston laskemat hirvieläinonnettomuuksien kustannukset vaihtelivat vuosittain 45–90 milj. euroon. Näistä hirvionnettomuuksien kustannukset olivat 30–64 milj. euroa ja peuraonnettomuuksien 15–33 milj. euroa vuosittain. Peuraonnettomuuksiin lasketaan törmäykset valkohäntä-, kuusi- ja metsäpeuran sekä metsäkauriin kanssa. Vuosille 2016 ja 2017 hirvionnettomuuksien laskennalliset kustannukset olivat 64 ja 63,5 milj. euroa.

Hirvieläinonnettomuuksien kustannukset jaetaan kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin, loukkaantumisiin johtaneisiin onnettomuuksiin ja aineellisia vahinkoja aiheuttaneisiin onnettomuuksiin. Seuraavassa onnettomuuksien kustannukset on esitetty vuoden 2019 rahanarvoon muutettuina. Vuosina 2010–17 kuolemaan johtaneiden hirvionnettomuuksien laskennalliset kustannukset olivat keskimäärin 1,86 milj. euroa ja loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien noin 0,33 milj. euroa onnettomuutta kohden. Omaisuusvahinkojen keskiarvo oli samalla aikajaksolla keskimäärin noin 3 100 euroa onnettomuutta kohden. Peuraonnettomuuksissa loukkaantumisiin johtaneiden onnettomuuksien laskennalliset kustannukset olivat vuosina 2010–2015 keskimäärin 0,37 milj. euroa ja aineellisiin vahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien noin 3 200 euroa onnettomuutta kohden.

Kun oletetaan onnettomuuksien kustannusten jokaista onnettomuustyyppiä kohden pysyneen ennallaan, ja käytetään vuosien 2010–2015 keskimääriä kustannuksia vuoden 2019 rahanarvoon laskettuna, kuolemaan johtaneiden hirvionnettomuuksien laskennalliset kustannukset vuonna 2017 olivat yhteensä 7,44 milj. euroa, vuonna 2018 2,48 milj. euroa ja vuonna 2019 7,44 milj. euroa. Vastaavasti lasketut loukkaantumisiin johtaneiden hirvionnettomuuksien kustannukset olivat yhteensä 36,7, 41,2 ja 38,6 milj. euroa ja aineellisten vahinkojen kustannukset 5,68, 6,09 ja 6,26 milj. euroa. Loukkaantumisiin johtaneiden peurakolareiden laskennalliset kustannukset olivat vuosina 2017, 2018 ja 2019 yhteensä 12,1, 9,2 ja 12,1 milj. euroa. Aineellisia kustannuksia kertyi samoina vuosina 26,0 33,3 ja 36,3 milj. euroa. Yhteenlasketut hirvieläinten onnettomuuskustannukset olivat vuosina 2017, 2018 ja 2019 siis n. 88, 92 ja 101 milj. euroa.

11.4.7. Hirvieläinonnettomuuksien torjunta

Tässä luvussa esitetyt hirvieläinonnettomuuksien torjuntakeinot perustuvat Tiehallinnon julkaisuun 'Hirvieläinonnettomuuksien vähentäminen' vuodelta 2005 (Tiehallinto 2005) sekä Klang ym. (2017) raporttiin hirvieläinonnettomuuksien vähentämiseksi Varsinais-Suomen ja Satakunnan maakuntien alueilla. Tiivistettynä pääasialliset keinot hirvieläinonnettomuuksien torjumiseksi ovat vaikuttaminen hirvieläinkantoihin, hirvieläinten käyttäytymiseen sekä kuljettajien käyttäytymiseen. Tienpidosta vastaavat viranomaiset voivat näistä vaikuttaa varoittamalla hirvieläinvaarasta, rakentamalla riista-aitoja, parantamalla tienvarsien näkyvyyttä raivaamalla sekä rajoittamalla ajonopeuksia. Vaikuttavimpana keinona torjua onnettomuuksia pidetään kuitenkin hirvieläinkantojen pitämistä kohtuullisina, koska onnettomuuksien määrän on osoitettu seuraavan eläinkantojen muutoksia.

Koko maassa on rakennettu riista-aitoja noin 2305 km matkalle, eikä niiden määrän oleteta enää merkittävästi kasvavan. Syynä on aitaamisen hinta, joka on n. 20 000–30 000 euroa kilometrille (Tiehallinto 2007). Riista-aidoilla voidaan estää melko tehokkaasti eläinten tulo tielle aitojen kohdalla, mutta aitoihin on jätettävä aukkoja mm. erilaisten tieliittymien vuoksi. Aitaamisen vuoksi aukot ja aitojen päät ovat kolareille alttiita paikkoja, koska ne ovat eläinten ainoita kulkureittejä tien ylitse.

Kuljettajien käyttäytymiseen voidaan vaikuttaa tiedottamalla kohonneesta hirvieläinkolariskistä sekä vuodenaikojen mukaan että tiekohtaisesti. Valtaosa hirvikolareista ajetaan syyskuussa, lokakuussa ja marraskuussa. Syksyllä hirvimäärä on korkeimmillaan ennen metsästyskauden loppua, minkä lisäksi hirvet alkavat siirtyä kesälaitumilta talvilaitumille. Hirvien liikkuminen lisää teiden ylityksiä ja siten kolaririskiä. Toinen lisääntyneen hirvikolaririskin aika on touko-kesäkuussa, kun hirvet siirtyvät talvilaitumilta kesälaitumille. Peuraonnettomuuksia tapahtuu eniten lokakuussa ja marraskuussa sekä touko-kesäkuussa. Viranomaiset antavat tiedotteita kohonneesta hirvieläinriskistä keväisin ja syksyisin.

Hirvieläimistä varoitetaan liikennemerkkein yli 3 800 km matkalla (lähde: Väylävirasto). Koska ajonopeudella on merkittävä vaikutus hirvieläinonnettomuuksien seurauksiin, korkeilla kolaririskin alueilla on ajonopeutta rajoitettu. Ajonopeutta voidaan rajoittaa myös vuodenaikojen mukaan keväällä ja syksyllä, kun hirvikolaririski on korkeimmillaan.

Autoilijoita varoitetaan paikoin myös vetämällä selvästi erottuvaa muovinauhaa teiden varsille. Toinen tarkoitus nauhojen vetämisellä on ollut hidastaa tai estää hirvien tienylityksiä. Tutkittua tietoa nauhojen vaikutuksista hirvien liikkumiseen tai autoilijoiden käyttäytymiseen ei ole kuitenkaan olemassa.

Tienvarsien näkyvyyttä voidaan parantaa raivaamalla vesakoita ja muuta aluskasvillisuutta sekä heinäämällä. Parantamalla näkyvyyttä pyritään lisäämään hirvieläinten näkyvyyttä jo kauempaa, mikä lisää kuljettajan reaktioaikaa.

Hirvieläinonnettomuuksien, etenkin peuraonnettomuuksien määrä on kasvanut runsaasti etenkin vuoden 2015 jälkeen, minkä on katsottu johtuvan valkohäntäpeurojen ja metsäkauriiden määrän kasvusta. Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan valkohäntäpeuran kanta on kasvanut koko ajan 1990-luvun alusta, mutta 2010-luvun alusta lähtien kanta on lähtenyt aikaisempaa jyrkempään kasvuun. Kun valkohäntäpeuran talvikannan arvioitiin olleen 2010-luvun alussa runsaat 50000 yksilöä, oli kanta noin kaksinkertaistunut vuoteen 2018 mennessä (Kukko ja Pusenius 2020). Hirvikanta puolestaan laski 2000-luvun alun huippuvuosista aina 2010-luvun alkuun saakka, minkä jälkeen se taas nousi hirvitalousalueesta riippuen vuosiin 2016–2017 saakka. Vuoden 2017 jälkeen hirvikanta on ollut hienoisessa laskussa, joskin jotkin hirvi-

talousalueet poikkeavat tästä trendistä. Myös hirvionnettomuuksien määrä on seurannut yleisesti ottaen hirvikannan kehitystä. Hirvieläinonnettomuuksien määrään voidaan edellä olevien tietojen perusteella vaikuttaa hirvieläinkantoja säätelemällä, ja etenkin peurakantojen selvä vähentäminen on pahimmilla peuraonnettomuusalueilla tarpeen onnettomuuksien vähentämiseksi.

Muita keinoja hirvieläinonnettomuuksien torjumiseksi ovat teiden varsille asetettavat heijastuspeilit ja jälkivalonauhat, joskaan näiden keinojen vaikutuksia onnettomuuksiin ei ole voitu osoittaa. Vilkasliikenteisimmillä teillä eläimille on rakennettu myös yli- ja alikulkuja, joiden avulla mahdollistetaan toisaalta eläinten liikkuminen teiden molemmille puolille ja toisaalta yhdessä riista-aitojen kanssa ohjataan eläimet pois teiltä.

Kolarien ja eläinmäärien yhteys on varsin suoraviivainen. Hirvikannan osalta kolarimäärien on havaittu korreloivan kannan muutosten kanssa. Pienten hirvieläinten (valkohäntäpeura ja metsäkauris) kolarimäärä (eli ns. "peurakolarit") on kasvanut voimakkaasti vuosien 2015–16 jälkeen. Peuraonnettomuuksien vähentämiseksi valkohäntäpeuran kantaa olisi leikattava ainakin puoleen, jos halutaan saavuttaa esim. 2010-luvun alun kolaritaso. Samoin myös metsäkauriskantaa olisi vähennettävä kolaritilanteen muuttamiseksi. Muilla keinoin liikenneonnettomuuksien vähentäminen on näiden lajien kohdalla tuskin mahdollista.

11.5. Hirvieläinten terveysvaikutusten kustannukset

Merkittävimmät hirvieläimiin liittyvät zoonootiset tautiriskit ovat hirvieläimiä isäntinään käyttävien puutiaisten levittämät taudit borrelioosi ja puutiaisaivokuume (TBE). On huomionarvoista, että nämä taudinaiheuttajat lisääntyvät ja leviävät puutiaisiin lähinnä pikkujyrsijöistä ja linnuista, eivät hirvieläimistä. Taudin tarttuminen ihmiseen on puolestaan riippuvaista infektiotuneiden punkkien määrästä ja ihmisen altistumisesta niille. Punkkien määrät ovat riippuvaisia hirvieläinten määrästä.

Epäiltyjä borrelioositapauksia testataan Suomessa noin 50 000 kpl vuodessa, joista positiiviseksi osoittautuu noin 2000. Luku on todennäköisesti aliarvio todellisista infektiomääristä. Valtaosa hoidoista tapahtuu polikliinisesti antibiooteilla. Puutiaisaivokuumeen testausmääristä ei ole saatavilla tarkkaa tietoa. Diagnoisoituja tautitapauksia on vuodessa 50–100, joista valtaosa on vakavia, edellyttäen pisimmillään yli 30 vrk:n sairaalahoitoa. Kuolleisuus TBE:hen on noin 1 %. Isoon osaan tautitapauksia liittyy kuukausien pituinen sairausloma tai jopa pysyvä työkyvyttömyys. On arvioitu, että punkkivälitteisten tautien kansantaloudellinen kokonaisrasite Suomessa on noin 10 milj € / vuosi.

Puutiaiset voivat levittää ihmisiin myös muita virus-, bakteeri- tai loistauteja, esimerkiksi babesioosia, bartonelloosia tai ehrlichioosia. Toistaiseksi puutiaisvälitteisiä tautitapauksia näistä taudinaiheuttajista diagnosoidaan Suomessa vain hyvin vähän. *Bartonella* -suvun bakteeri voi teoriassa levitä ihmisiin myös hirvikärpäsen välityksellä.

Valtaosa Suomen poroista lääkitään rutiininomaisesti loisia vastaan ivermektiinillä. Lääkitykset aloitettiin alun perin kurmaa ja poron nenäsaivartajaa vastaan, sittemmin lääkityksellä pyritään kontrolloimaan myös sukkulamato- ja hirvikärpäsinfektioita. Poroahoitoalueella lääkitään vuosittain 80–90 % eloporokarjasta, joka on Suomessa noin 203 700 yksilön suuruinen. Vuotuiset kustannukset 173 000 poron loislääkinnästä ovat noin 300 000 €.

Ihminen voi saada hirviekinokokin munia elimistöönsä vahingossa, todennäköisimmin lemmikki- tai metsästyskoiran ulosteista. Koiran ulostaessa munia voi jäädä turkkiin, mistä ihminen

voi saada tartunnan. Hirviekinokokin tarttumisesta metsämarjojen tai sienien kautta ei ole todisteita. Pohjois-Lapissa hirviekinokokkia tavattiin ihmisillä viime vuosisadan puoliväliin asti, mutta kun porokorien ruokinta raailla teurasjätteillä lopetettiin, loisen elinkierto katkesi ja loinen hävisi. Suomessa tavattiin kotoperäinen hirviekinokokkitapaus vuonna 2015 (Hämäläinen ym. 2015). Nuori tyttö oli saanut infektion luultavasti perheen metsästyskoirista. Hirviekinokokin aiheuttama yhtenäinen kysta voidaan poistaa leikkauksella.

Hirvieläinten näivetystauti ei toistaiseksi ole saapunut Suomeen. Norjassa tauti aiheutti Nordfjällan tunturialueen tunturipeurojen hävityskampanjan ja laajamittaisen luonnonvaraisten sorkkaeläinten testauksen sekä hirvieläinten ruokintakiellon. On odotettavissa, että Suomessa joudutaan turvautumaan samanlaiseen toimenpiteeseen, mikäli taudinaiheuttaja saapuu maamme. Todennäköisen reitti on pohjoisen poronhoitoalueen kautta, mikä vääjäämättä johtaisi mittaviin ja taloudellisesti raskaisiin pakkoteurastuksiin. Pahimmillaan se voisi johtaa lopulta poronhoitoon perustuvan saamelaiskulttuurin loppumiseen poronlihakaupan tyrehtymisen myötä. Ruokavirasto on Norjan ensimmäisten tautilöydösten jälkeen lisännyt merkittävästi luonnonvaraisten sorkkaeläinten testimääriä, lukujen noustessa 2019 alkaen tuhanteen yksilöön per vuosi. Testaamisen kokonaiskustannukset ovat noin 70 000 € / vuosi (M. Nylund, Ruokavirasto, suull. tiedonanto). Suurten poromäärien pitäminen vuodesta toiseen samoissa talvi-aitauksissa on riskitekijä, koska Pohjois-Amerikassa näivetystaudin otaksutaan lähteneen leviämään kaupallisilta peuratarhoilta.

11.6. Taloudellisten arvojen ja vaikutusten yhteismitallisuus

Hirvieläimiin liittyvää taloutta voidaan tarkastella usein tavoin – esimerkiksi saaliin arvon, liikenne- ja metsävahinkojen kautta, metsästyksen aluetaloudellisten vaikutusten tai metsästyksen tuottaman virkistysarvon kautta. Talousmatematiikka ei kuitenkaan ole yksinkertaista, ja eri tutkimusten tuottamat euromääräiset arvot eivät ole noin vain summattavissa tai vähennettävissä toisistaan. On erotettava reaalityaloudessa liikkuvat eurot, joita käytetään mm. aluetaloudellisissa tarkasteluissa taloudellisen toimeliaisuuden vaikutusten arviointiin, tai vahinkojen korvaussummat arvoista, joita voidaan mitata taloudellisesti, mutta jotka eivät sellaisenaan näy pankkien tilikirjoissa. Maksuhalukkuus on taloudellinen indikaattori metsästyksen liitettävästä euromääräisestä arvosta, joka kuvaa kansalaisten potentiaalia maksaa enintään esimerkiksi metsästysharrastuksestaan. Maksuhalukkuus on sidoksissa esimerkiksi henkilön tulotasoon ja muuhun kulutukseen. Maksuhalukkuus ei myöskään ole se hinta, jota markkinoilla välttämättä maksetaan – jos kansalaisen maksaa 40 euroa metsästysmatkasta, josta hän olisi valmis maksamaan 100 euroa, jää hänelle kuluttajan ylijäämää erotuksena 60 euroa. Maksettu 40 euroa jää taas kulkemaan aluetaloudessa, ja tuottaa erilaisten kertoimien kautta muuta taloudellista toimintaa ja työpaikkoja. Kuluttajan ylijäämä sen sijaan jää kuluttajalle hyvinvoinnin tuottajaksi.

Maksuhalukkuutta voidaan mitata niin sanottujen ”ilmaistujen preferenssien” kautta sellaisille hyödykkeille, joilla ei ole olemassa olevaa markkinahintaa. Voidaan esimerkiksi kysyä kuluttajilta suoraan halukkuutta maksaa halutusta hyödykkeestä (yleensä hyödykkeen laadun tai määrän muuttuessa). Maksuhalukkuutta voidaan mitata myös ”paljastettujen preferenssien” kautta, eli selvittämällä arvoa hyödykkeen kulutukseen liittyvien kustannusten kautta (esim. matkakustannukset). Monelta osin tällaisia tarkasteluja ei hirvieläimiin liittyen ole Suomessa tehty.

Eri tavoilla ja eri ajankohtina mitattuja arvoja ei voida euromääräisinäkään noin vain vertailla keskenään, ja tuloksena eri lähtökohdista voidaan päätyä selvästikin erilaisiin arvioihin. Kun aiemmin tässä raportissa on tuotu esille, että hirvieläimiin keskittyneillä metsästäjillä maksuhalukkuus yli toteutuneiden kulujen oli vuonna 2008 itsearvioituna noin 30 % (tarkoittaa n. 285

euroa vuoden 2019 euroissa elinkustannusindeksin muutoksella korjattuna) (Pellikka, julkaisematon), tämä tuottaisi vuoden 2019 hirvieläimiä metsästäneiden lukumäärällä 126 000 (Luke, tilastotietokanta) kerrottuna nettohyötyä kansallisesti 35,9 miljoonaa euroa. Sen sijaan toteutuneista kustannuksista ja käynneistä pääteltynä (ns. matkakustannusmenetelmä) vuoden 2019 hirvenmetsästys tuotti kuluttajan ylijäämänä 260 miljoonaa euroa vuodessa (Artell ym. 2020).

Toinen pääasiallinen tarkastelutapa liittyy taloudellisen vaikutuksen suuruuden arviointiin. Siinä mitataan markkinatoiminnan laajuutta kaupallisen toiminnan menovirtojen avulla ja kysytään, miten esimerkiksi metsästäjien rahankäyttö (kulutus; Pellikka ym. 2016), tai miten esimerkiksi liikenneonnettomuuksien kulut vaikuttavat talouden tuotantotoimintaan ja työllisyyteen (kolarikorjaamot jne.). Tässä lähestymistavassa arvioidaan erityisesti niin sanottujen kerrannaisvaikutusten suuruutta: muutos markkinatoiminnan laajuudessa heijastuu talouskasvuun, mikä edistää kansalaisten toimeentuloa ja työllisyyttä. Vaikutusanalyysin tuloksista ei kuitenkaan voi päätellä erilaisten vaihtoehtojen taloudellista tehokkuutta tai yhteiskunnallista kannattavuutta. Niin ikään tästä näkökulmasta hirvieläinten vaikutuksia ei ole juurikaan tarkasteltu. Tuorein arvio on Rautiaisen (2020) laskema vuoden 2019 valtion maille luvan hankkineiden hirvenmetsästäjien rahankäytön aluetalousvaikutuksesta, joka oli noin 13,1 miljoonaa euroa. Tämänkaltaisen laskelman tuottaminen esimerkiksi koko metsästäjäkunnalle tai muille hirveen liittyville intressiryhmille edellyttäisi yksityiskohtaista rahankäytön menoerien mittaamista kyselytutkimuksella (hirven osalta aineistoa on vuotta 2019 koskien).

12. Yhteenveto -hirvieläimiin liittyvän tiedon arviointi ja kehittämistarpeet

12.1. Hirvieläinten vaikutuksia suhteessa eläinmääriin

Päätöstukena toimivan tutkimus- ja kannanarviointitiedon kehitystarpeet ovat ehdollisia sille, mitä hirvieläinkantojen hoidolla ylipäätään yhteiskunnassa tavoitellaan. Toisaalta ilman tietoa vaikutuksista ei näitä tavoitteitakaan osata tietoperustaisesti asettaa. Tästä näkökulmasta olennaiset tiedonpuutteet (avainepävarmuudet) liittyvät ilmiöihin, jotka ovat ylipäätään tutkittavissa, ja joiden tutkimisella voidaan pienentää tehokkaimmin epävarmuutta siitä, miten järjestelmä reagoi erilaisiin toimenpiteisiin, ja miten se ohjautuu sille asetettujen tavoitteiden mukaisesti.

Valtaosa tässä raportissa esitetyistä hirvieläinten vaikutuksista ja niihin reagoimisesta kiertyy lopulta kysymykseksi hirvieläinten sopivasta määrästä erilaisista yhteiskunnallisista tai ekologisista näkökulmista tarkastellen. Tähän nähden Suomesta on valitettavan vähän tutkimustietoa, jonka mukaan voidaan täsmällisesti arvioida, mitä vaikutuksia minkäkin kokoisilla hirvieläinkannoilla on. Tässä luvussa käydään tämän raportin yhteenvetona läpi, mitä eri näkökulmista hirvieläinten vaikutuksista voidaan niiden määrän suhteen sanoa.

Hirvieläinten mahdollinen saalismäärä ja siitä saatava hyöty lihamääränä ovat melko suoraan riippuvaisia hirvieläinkantojen suuruudesta. Hirvi on tässä mielessä ollut pitkään merkittävin riistaeläimemme ja sen vuotuinen saalismäärä on 2010-luvulla vaihdellut 38 000–68 400 välillä. Valkohäntäpeuran saalis eläinyksilöinä mitattuna (70 000 vuonna 2020–21) on jo ylittänyt hirvien määrän, mutta lihakiloina ja -arvona mitattuna hirvi on edelleen merkittävin saaliseläin. Viimeisin kansallisesti tilastoitu lihan nimellisarvo on vuodelta 2016 ja hirven osalta 42,4 miljoonaa euroa ja muilla hirvieläimillä 8,4 miljoonaa euroa. Sekä valkohäntäpeuran että metsäkauriin saalismäärä on tuosta huomattavasti kasvanut, joten niiden euromääräinen liha-arvokin on noussut.

Hirven osalta voi kanta-arviomallinnuksen perusteella melko suurella todennäköisyydellä arvioida, että nykyisen tiheystavoitteen mukainen hirvikanta, noin 77 800 hirveä, voisi kestävästi tuottaa vuosittain metsästysaalista noin 37 200 hirveä. Saalismäärää voidaan kasvattaa tai pienentää kohtuullisen hyvin ennalta arvioitavasti kannanhoitotavoitteiden mukaan. Muiden hirvieläinten osalta nykyisin tiedoin on mahdotonta arvioida, millaiset eläinkannat voisivat minkäkin kokoista tasaista saalismäärää tarjota. Valkohäntäpeuran osalta kannanarviointi on vasta aloitettu ja sen kanta on ollut jyrkässä kasvussa viime vuodet, jolloin eläinkannan ja saalismäärän suhde on jatkuvassa muutoksessa. Muiden lajien osalta tällaiseen arviointiin ei ole riittäviä tietoja.

Hirvieläinten tuottamiin hyötyihin kuuluu metsästäjille keskeinen metsästyksen tuottama virkistysarvo, jonka suhteuttaminen hirvieläinten kannan kokoon on haasteellista. Metsästäjien ei voida olettaa metsästävän tappiokseen, jolloin saalismahdollisuuksien, niistä koetun hyödyn ja metsästyksen käyttävien panostusten on oltava tasapainossa. Nykyisen kokoisella hirvikannalla on arvioitu hirvenmetsästäjien käyttävän metsästyksen suorina kuluina vähintään noin 30 miljoonaa euroa vuosittain. Kuluttajan ylijäämää metsästäjille on matkakustannusmenetelmällä hirvenmetsästyksestä arvioitu kertyvän nykyisellään noin 260 miljoonaa euroa vuosittain. Näiden arvioiden skaalautumista eri suuruisille hirvikannoille ei ole toistaiseksi tehty. Muiden hirvieläinten tuottamia hyötyjä ei tästä näkökulmasta ole toistaiseksi tutkimuksin arvioitu.

Myöskään kaupallisin perustein toteutetun hirvieläinten metsästyksen tuottamia arvoja eikä niiden suhdetta hirvieläinkantojen kokoon ei ole toistaiseksi tutkimuksin arvioitu.

VMI tuottaa kattavan tietopohjan metsien hirvieläintuhojen määrästä. VMI-aineiston ongelmaksi on se, ettei siinä erotella tuhonaiheuttajia lajilleen. Tuhojen ja hirvieläinten alueellisesta jakaumasta päätellen valtaosa VMI-tuhoista on edelleen hirven aiheuttamia, mutta Etelä-Suomen osalta valkohäntäpeuran ja metsäkauriin aiheuttamien tuhojen osuus on todennäköisesti nousussa. Valtakunnallisesti tarkastellen VMI:n hirvieläintuhojen määrä on viime vuosikymmenellä näyttänyt muuttuvan pääosin hirvikannan koon vaihtelujen mukaan. Nykyisen suuruinen hirvieläinten määrä näkyi VMI:ssä kesän 2020 inventoinnissa 536 000 hehtaarin laajuusina metsikön laatua-alentavina tuhoina. Eri lajien merkitystä tuhonaiheuttajana olisi hyödyllistä saada tulevaisuudessa arvioitua tarkemmin osana VMI-inventointia. VMI:ssä arvioitujen tuhojen euromääräistä arvoa ei ole toistaiseksi tarkemmin tutkimuksin arvioitu, mutta karkea arvio hirvieläintuhojen vuotuisista suorista metsätaloustalouksista on noin 50 miljoonaa euroa. Tässä arviossa ei ole mukana piilevien vikojen merkitystä sahatavaran arvolle tulevaisuudessa, vaihtoehtokustannuksia hirvituhojen välttämiseksi kasvupaikalle huonosti sopivan puulajin istuttamisesta aiheutuvista kasvutappioista tai seuraustuhoriskeistä. Se ei myöskään kata metsätalouden kansantuotetappiota.

Hirven aiheuttamista metsätuhoista on tuoretta tutkimustietoa, jonka perusteella voidaan alueittain arvioida metsätuhojen määrää suhteessa alueen hirvikannan kokoon ja metsävarojen ominaisuuksiin. Alueiden välillä on eroja mm. ilmasto- ja ympäristöolojen ja metsien rakenteen suhteen, mutta koko maahan yleistäen voi arvioida, että alueellisen hirvitiheyden noustessa tasolta 2 hirveä per 1000 hehtaaria tasolle 6 hirveä per 1000 hehtaaria nousee kyseisen alueen hirvituhojen pinta-ala kaksinkertaiseksi. Tätä analyysiä on edelleen mahdollista kehittää päästöstukityökaluksi, mikäli haluttaisiin arvioida alueittain tavoiteltavia hirvikantoja metsätuhonäkökulma huomioiden. Muiden hirvieläinten osalta ei ole esitettävissä vastaavia tutkimusanalyysejä eläinmäärien ja metsätuhojen suhteesta.

Hirvieläinten aiheuttamien maatalousvahinkojen määrä on korvaushakemusten mukaan arvioiduna ollut 2010-luvun aikana kasvussa. Valkohäntäpeuran kanta on tänä aika ollut kasvussa ja tähän nähden loogisesti pääosa maatalousvahinkojen määrän kasvusta on tullut valkohäntäpeuran aiheuttamista vahingoista. Niiden euromääräinen arvo nousi noin 0,4 miljoonaan euroon vuonna 2020. Alueellisesti valkohäntäpeuravahingot painottuvat Uudenmaan, Pohjois-Hämeen, Varsinais-Suomen ja Etelä-Hämeen alueille. Toiseksi merkittävin maatalousvahinkojen aiheuttaja on edelleen hirvi, jonka vahinkoja korvattiin 2020 noin 0,25 miljoonalla eurolla. Hirven osalta eläinmäärien muutoksia ei tämän aineiston perusteella voi selkeästi yhdistää maatalousvahinkomääriin. Alueellisesti tarkasteltuna valtaosa hirvivahinkokorvauksista haetaan Uudenmaan ja Varsinais-Suomen alueilta. Samoin kuin metsätuhoissa myös maatalousvahingoissa on oletettavaa, että vahingonkorvaustilasto ei kerro koko totuutta vahinkotilanteesta. Kaikkien hirvieläinlajien osalta maatalousvahinkojen ja eläinmäärien suhteen analysointi edellyttäisi uutta tutkimusta, jossa vahinkojen ilmenemistä tarkasteltaisiin ilmiön kannalta sopivilla alueellisilla mittakaavoilla ja otettaisiin huomioon myös esimerkiksi mahdolliset vaihtoehtokustannukset, mitä voi aiheutua viljelykasvien vaihdosta hirvieläinvahinkojen välttämiseksi.

Hirvieläinten aiheuttamien liikenneonnettomuuksien määrän on todettu olevan selkeästi yhteydessä eläinmäärään. Kaikkien hirvieläinonnettomuuksien määrä on noussut vuoden 2009–2010 noin 4 000 onnettomuuden tasosta n. 13 300 onnettomuuteen vuonna 2019. Näistä hirvionnettomuuksien määrä nousi noin 1 300:sta n. 2 000 onnettomuuteen vuonna 2019. Peuraonnettomuuksien määrä nousi vastaavana aikana vajaasta 3 000 onnettomuudesta n. 11 300

onnettomuuteen. Kaikista peuraonnettomuuksista suurin osa, n. 60 %, tapahtuu valkohäntäpeuran kanssa. Metsäkauriin kanssa tapahtuneita onnettomuuksia oli n. 40 % kaikista ja loput metsäpeuran ja kuusipeuran kanssa tapahtuneita. Eri lajien onnettomuusmäärien kasvussa siis heijastuu melko suoraviivaisesti niiden kannan kasvu. Vastaavasti onnettomuusmääriä on mahdollista vähentää alentamalla eläinmääriä. Hirvionnettomuuksien laskennalliset kustannukset vuonna 2019 olivat noin 52,3 miljoonaa euroa ja peuraonnettomuuksien 48,4 miljoonaa euroa.

Tässä raportissa käsiteltyjen ekosysteemivaikutusten suhteesta hirvieläinkantojen kokoon on olemassa tutkimustietoa pääasiassa muualta kuin Suomesta. Vaikka perusekologiset periaatteet eivät maiden rajoilla muutukaan, on ilmeistä tarvetta saada lisää tutkimustietoa nimenomaan Suomen olosuhteissa tšekäläisen hirvieläinlajiston hoidon tarpeisiin. On ilmeisiä eläintihyteen liittyviä ekologisia ilmiöitä, esimerkiksi hirvieläinten vaikutukset kasvillisuuteen, joissa eläinmäärä on keskeinen vaikuttava tekijä, vaikka niiden todentaminen tutkimuksessa on yleensä ollut haasteellista johtuen epätarkasta tiedosta eläinmäärästä tutkimusalueilla. Hirvieläinten loisten kuten hirvikärpästen runsauden on todettu vahvasti olevan riippuvaista hirvitiheydestä. Samoin hirvieläinten runsaus vaikuttaa puutiaisten runsauteen ja niiden välittämiin tauteihin kuten borreliosiin tai puutiaisaivokuumeeseen. Hirvieläinmäärien runsastuminen on myös katsottu mahdollistaneen suurpetokantojen runsastumisen Euroopassa, koska saalisbiomassa pinta-alaa kohden vaikuttaa suurpetokannan potentiaaliseen tiheyteen. Ekosysteemivaikutusten tutkimus on erityisen haastavaa, koska siinä tulee ottaa huomioon eri eliöryhmien välisiä vuorovaikutuksia ja näihin vaikuttavia ilmasto- ja elinympäristötekijöitä. Lisähaasteen tuo ihmistoiminnan vaikutusten kytkeminen tarkasteluihin. Näihin haasteisiin voidaan toivottavasti vastata erilaisilla monilajisen kannanhoidon mallinnusmenetelmillä. Mallinnusten perustaksi tarvitaan kuitenkin edelleen vankkaa empiiristä tutkimusta.

Tätä kirjoitettaessa eniten pinnalla oleva asia hirvieläinten määristä puhuttaessa on valkohäntäpeuran eksponentiaalinen kannan kasvu. Tämä ilmiö saa kenen tahansa populaatioekologiaan tai hirvieläinten vaikutuksiin perehtyneen pohtimaan, mitä seuraavaksi tapahtuu. Yleensä tällaista kannan kasvua seuraa romahdus, joka johtuu resurssien loppumisesta. Valkohäntäpeuran suhteen tilanne ei ole luonnollinen, vaan ihmisen toiminnan tuloksena syntynyt. Nopea kasvu on todennäköisesti ollut mahdollista laajan lisäruokinnan turvin, koska ruokinta todennäköisesti parantaa talven yli elossa säilyvyyttä ja mahdollisesti lisää kannan tuottavuutta. Eläinmäärän kasvun myötä on todennäköistä, että myös vaikutukset yhteiskunnan eri sektoreille tulevat olemaan merkittäviä, vaikka ne eivät tällä hetkellä liikenneonnettomuuksia lukuun ottamatta vielä tilastoissa näykään. Vaikutukset ekosysteemeihin esimerkiksi kasvillisuuden kautta tulevat joka tapauksessa esiin viiveellä. Se, että vaikutuksia ei vielä ole meillä tieteellisesti todennettu, ei tarkoita sitä, etteikö niitä kannattaisi ennakoiden pyrkiä vähentämään. Valkohäntäpeuran runsastuminen näkyy ja kuuluu myös kansalaisten negatiivissa kokemuksissa esimerkiksi puutarhavahinkojen kautta tai kokemuksena puutiaisten runsastumisesta. Tällä voi olla negatiivisia vaikutuksia riista-alan toiminnan hyväksyttävyyteen laajemminkin.

Mikäli vaikutuksia halutaan vähentää, valkohäntäpeurakannan rajoittamiseksi kannattaisi pohdita ja toteuttaa laajasti eri keinoja esimerkiksi metsästyjärjestelyihin ja ruokintakäytäntöihin liittyen. Kannan kasvunopeus osoittaa pelkästään metsästyksen lisäämisen nykyisillä metsästyjärjestelyillä olleen tähän mennessä kannan säätelijänä riittämätöntä. On todennäköistä, että ilman ruokinnan rajoittamista, tämä luonnollisiin talviravintoresursseihin nähden ylisuuri kanta säilyy pitempään ja vaikuttaa haitallisesti ympäristöönsä, mukaan lukien metsä- ja maataloustuhot. Liikenneonnettomuuskehityksen ja saalis määrän kasvun perusteella myös metsäkauriskanta on jyrkässä kasvussa, vaikka metsäkaurista ei kanta-arviota ole tehtykään. Myös metsäkauriskantaan voidaan näin haluttaessa vaikuttaa metsästyksellä ja ruokintaa rajoittamalla.

Koska vaikutusten ja eläinmäärien suhteesta on edelleen verrattain hajanaisesti tietoa, eikä tieto eläinmääristä ole hirveä lukuun ottamatta alueellisen päätöstuen kannalta riittävällä tasolla, voitaisiin pohtia myös kannan säätelyn ohjaamista suoraan vaikutusten kautta. Esimerkin tällaisesta lähestymistavasta tarjoaa 8.2 luvussa esitelty Ruotsin Mera tall -ohjelma, jossa hirvieläinten tavoiteteiheyksien sijaan on asetettu tavoitteeksi tietty metsävahinkojen osuus, joka ollaan valmiita hyväksymään. Tähän tavoitteeseen pyritään sekä metsästyksen että metsänhoidon keinoin. Liikenneonnettomuuksien määrän suhteen olisi vastaavalla tavalla mahdollista asettaa tavoitteita hirvieläinkantojen hoidolle.

12.2. Hirvieläinlajien kannanarviointijärjestelmät

Hirven malliperustaista kannanarviomenetelmää on kehitetty viimeisen kymmenen vuoden ajan. Tiedonkeruu ja tilastollinen arviointimenetelmä toimivat muutoin kohtuullisen hyvin, mutta suunnittelun ja päätöksenteon kannalta on haasteellista se, että kanta-arvio tarkentuu viiveellä. Tämä mallin ominaisuus liittyy siihen, että malli hyödyntää tietyn vuoden arvioissa paitsi menneiden vuosien arvioita, myös aikasarjan seuraavien vuosien arvioita (jos niitä on). Päätöksenteon tuen kannalta olisi hyödyllistä, että viimeisimmän kauden arvio sisältäisi ennakkoinnin siitä, millä tavalla tulevat mittausvuodet tulevat tätä käsillä olevaa viimeisintä arviota korjaamaan. Tällaisen ennusteen rakentaminen kanta-arviomalliin on tutkimuksen lähiajan tavoitteena. Suunnitelmissa on myös mallintaa hirvitalousalueiden hirvikantoja siten, että naapurialueilla tehtyjä mittauksia voidaan niiden osana hyödyntää. Pohjois-Suomessa on otettu menestyksellisesti käyttöön ns. "distance-sampling" -menetelmään perustuva hirvien lentolaskenta helikopterin avulla. Lumiolosuhteiden salliessa tätä menetelmää kannattaa kokeilla myös etelämpänä ja erityisesti alueilla, joilla kannanarviointi muilla menetelmillä on haasteellista. Tarvittaessa lentolaskentoja voidaan tehdä myös muualla kuin nykyisin Pohjois-Suomessa.

Valkohäntäpeuran kannanarviointimenetelmä on tällä hetkellä kehitysvaiheessa. Tavoitteena on mallintaa valkohäntäpeurakantoja hirvitalousalueittain pitkälti samalla tavoin kuin hirvikantoja. Oma riista -järjestelmään tullaan keräämään jahdin aikana valkohäntäpeurahavaintoja, joiden avulla voidaan arvioida kannan rakennetta ja tuottoa. Havaintojen kerääminen on pilottivaiheessa ja tarkoitus on siirtyä koko maan kattavaan keräykseen syksyn 2021 jahdin aikana. Metsästäjien ilmoittaman jahdin jälkeen jäävän kannan koon lisäksi pyritään käyttämään valkohäntäpeurakolareista muodostettua indeksiä ehdollistamaan kannanarviomallin tuottamaa aikasarjaa. On pohdittu myös maalaskentojen, ml. keväiset oraspeltolaskennat, sisällyttämistä mallin aineistoihin.

Mikäli metsäkauriskannan hoitoa halutaan ohjata hallitummin, voi tarpeen olla kehittää nykyistä tarkempi ja eläinten lukumäärän tarjoava kannanarviomenetelmä. Haasteena on lajia koskevan aineiston vähäisyys. Lajille voidaan pyrkiä kehittämään vastaavanlaista havaintojärjestelmää kuin hirvellä on käytössä ja valkohäntäpeuralla kehitteillä. Havaintojärjestelmä toimisi todennäköisesti nykyistä tarkemmin, jos lajin pyynti olisi luvanvaraista ja luvanhakuun/saalisilmoituksiin yhdistyisi tiedon välittämistä eläinhavainnoista, mutta kanta-arviota voidaan tarkentaa muillakin tavoilla. Vaikka suomalaista tutkimusta aiheesta ei ole, on oletettavaa, että jo nykyinen saalisilmoitusten pakollisuus tuottanee verrattain tarkkaa tietoa kokonaissaaliista. Epävarmuus jahdin jälkeen arvioidusta jäävän kannan koosta voi olla haaste. Suurriistavirka-apujärjestelmän tuottama tieto kauriskolareista ja hirvenmetsästäjien alueellaan tekemä kauriskannan koon arvio ovat myös tärkeitä kannanarviomenetelmän tietolähteitä.

Kuusipeuralle olisi periaatteessa mahdollista kehittää samankaltainen kannanarviomenetelmä, jota ollaan luomassa valkohäntäpeuralle.

12.3. Tutkimustiedon keskeiset puutteet ja tutkimusten kehittäminen

Seuraavassa listassa on poimittu muiden kuin edellä kuvattujen kanta-arvioiden tekemistä koskevan menetelmätutkimuksen osalta tutkimusteemoja, jotka voivat kannanhoidon tavoitteiden painopisteistä riippuen olla avainepävarmuuksia. Listaus on tehty raportin aihepiirien järjestyksessä, eikä numerointi siten tarkoita aiheiden priorisointia.

1. Hirvipäätöksenteon nykytila ja kehitystarpeet: tarvetta on selvittää, miten hyvin nykyinen prosessi toimii siihen osallistuvien tahojen kannalta, mitä tietolähteitä prosessissa hyödynnetään ja mitä uusia tietolähteitä kaivattaisiin. Selvityksen kohteena olisi myös se, koetaanko prosessissa mukana olevan kaikki olennaiset tahot (inklusiivisuus), missä määrin kukin saa äänensä kuuluviin, ja millaiseksi vuorovaikutus prosessissa koetaan.

2. Hirvieläinkantojen ja niitä ravintonaan käyttävien suurpetojen runsastuessa, on tarvetta tutkimuksille, joissa ennakoidaan tulevaisuuden hirvieläinten kantoja ja dynamiikkaan vaikuttavia tekijöitä, mukaan lukien sekä suurriistayhteisön lajien vuorovaikutukset että metsästyksen ohjausvaihtoehdot.

3. Riistatalouden hyväksyttävyyden kannalta on tarpeen päivittää käsitys kansalaisten tuesta hirvieläinten kannanhoidolle ja sen keinoille. Tarvetta voi olla myös tutkimukselle, joka analysoi kansalaisten verkkokeskustelua koskien hirvieläimiä.

4. Riista- ja metsätalouden yhteensovittamisen kannalta on tarpeen selvittää hirvieläinkantojen ja metsien käytön muutosten vaikutus hirvieläintuhoihin. Esimerkiksi kuusivaltaistumista edistetään sekä viljely- että eri-ikäismetsätaloudessa, mikä voi lisätä tuhoriskiä vähenevissä mäntyvaltaisissa taimikoissa, mikäli hirvieläinkannat säilyvät ennallaan. Nämä muutokset edellyttävät analyysiä, miten tuhoriskejä olisi tehokkainta hallita. Edelleen on tarpeen selvittää, miten hirvieläintuhot vaikuttavat pitkällä aikavälillä metsien kehitykseen (puulajisuhteet/kasvu/laatu) ja mikä on hirvieläinten vioituksista puihin jäävien piilevien vikojen merkitys laadukkaan puutavaran tuotannossa.

5. Riista- ja metsätalouden yhteensovittamisen kannalta on tarpeen tuntea pienten hirvieläinten (ml. monilajisen hirvieläinyhteisön) runsastumisen yhteys ilmeneviin metsätuhoihin.

6. Riista- ja metsätalouden sekä luonnonsuojelun yhteensovittamisen kannalta on tarpeen tuntea nykyistä tarkemmin hirvieläinten runsauden ja lajikoosteen vaikutuksia monipuulajisten metsien syntymisen edellytyksiin.

7. Eläinten ruokintoihin liittyvän riistatalouden hyväksyttävyyden ja ohjaamisen kannalta on tarpeen selvittää hirvieläinten ruokinnan vaikutukset hirvieläin kantojen, ekosysteemin toiminnan, tautiriskien, metsätuhojen ja maa- ja puutarhatalouden kannalta.

8. Riista- ja maatalouden yhteensovittamisen kannalta on tarpeen käynnistää maatalousvahinkojen tutkimus. Nyt tutkimukset puuttuvat ja erityisesti pienten hirvieläinten runsastuminen ja sen vaikutukset maa- ja puutarhatalouteen tulisi selvittää.

9. Riista- ja metsätalouden sekä luonnonsuojelun yhteensovittamisen kannalta on tarpeellista tuntea nykyistä tarkemmin hirvieläinten ekosysteemivaikutukset. Tärkeimpinä tietopuutteina voi nostaa valkohäntäpeuran ja muiden pienten hirvieläinten kasvillisuus- ja ekosysteemivaikutukset, samoin valkohäntäpeuran vaikutukset vieraslajinäkökulmasta. Hirven vaikutus huomioidava samalla.

10. Hirvieläinten verotussuunnittelussa on hyödyllistä tuntee nykyistä enemmän lajienvälisiä suhteita. Hirvieläinten vuorovaikutuksia koskevasta tietotarpeista voi mainita monilajisen kannanhoidon edellyttämän tiedon hirvieläinten välisistä kilpailu- ja näennäiskilpailutilanteista, sekä suurpetojen saalispreferenssistä erilaisissa saalislajien yhteisöissä ja tiheyksissä.

11. Hirvieläinkantojen ja kansanterveyden yhteensovittamiseksi tulisi tuntee valkohäntäpeuran ja metsäkauriin vaikutukset tauteihin ja sairauksiin. Kauriskantojen kasvu ja levittäytyminen pohjoisempaan on yhteydessä puutiaisten ja sitä kautta puutiaisvälitteisten tautien esiintymiseen. Puutiaisten ja sorkkaeläinkantojen tiheyksien yhteyttä on välttämätöntä tutkia lisää; tämä suhde ei välttämättä ole lineaarinen, vaan siinä voi olla kynnyksarvoja, jotka ilmenevät jo alhaisissa peura/kauristiheyksissä. On erityisen tärkeää selvittää, missä määrin ruokinta kasvattaa pienten sorkkaeläinten kantoja ja siten mahdollisesti altistaa haja-asutusalueen asukkaat, metsästäjät ja muut luonnossa liikkuvat vakaville sairauksille. Ruokinnan riskit myös muiden tautien kannalta tulisi selvittää. Tähän liittyy ruokintapaikkojen vaikutus hirvieläinten aktiivisuuden keskittymiseen, ja sitä kautta tautihotspottien syntymiseen. Esimerkiksi CWD-näivetystaudin tai vastaava prionitaudin leviämisen kannalta tämä voi olla merkittävä tekijä.

12. Riista-, metsä- ja maatalouden yhteensovittamisessa tulisi tunnistaa riistaan liittyvien tulojen ja metsä- ja maataloustuhojen taloudellinen merkitys vertailukelpoisilla tavoilla. Tällä hetkellä näistä ei ole kattavaa analyysiä. Tämän osana on syytä päivittää riistalihan taloudellinen arvo.

13. Riistatalouden kehittämistä ja alueellisia painopisteitä tukisi ympäristötaloustieteellinen tutkimus, jossa arvioidaan hirvieläinten metsästyksen arvoa etenkin muiden kuin hirven osalta, ja kaikkien hirvieläinten metsästäjien rahankäytön kokonais- tai aluetaloudelliset vaikutukset. Näistä ei ole olemassa kattavia kansallisia arvioita.

14. Hirvieläinten aiheuttamien kustannusten ja metsästyksen tuottamien arvojen alueellinen yhteismitallinen arviointi. Tutkimus vaatisi yhteneväisin menetelmin samalta ajanjaksolta kerättävää tietoa esimerkiksi hirvieläinten hyödyistä, metsä- ja maatalousvaikutuksista ja liikenne-onnettomuuksista. Tiedon tuottaminen olisi hyödyllistä päätöksenteon tukemiseksi. Tämän osana olisi metsän omistamisen tuottamien nettohyötyjen tarkastelu huomioiden monipuolisesti hirvieläinten hyödyt ja -haitat.

Viitteet

- Aarnio, J. 2007. Hirvieläinvahingot teillä, metsissä ja pelloilla. Julkaisussa: Härkönen, S. & Hiedanpää, J. (toim.) Poliittinen hirvi – yhteiskuntatieteellisen hirvitutkimuksen haasteet. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 47. s. 34–36. ISBN 978–951–40–2037–7 (PDF).
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp047.htm>.
- Aho, J. 1902. Metsästysalueiden muodostamisesta ja metsänriistan hoidosta. Werner Söderström, Porvoo.
- Akujärvi, A., Hallikainen, V., Hyppönen, M., Mattila, E., Mikkola, K. & Rautio, P. 2014. Effects of reindeer grazing and forestry on ground lichens in Finnish Lapland. *Silva Fennica* vol. 48 no. 3 article id 1153. <https://doi.org/10.14214/sf.1153>
- Almberg, E.S., Cross, P.C., Johnson, C.J., Heisey, D.M. & Richards, B.J. 2011. Modeling routes of Chronic Wasting Disease transmission: environmental prion persistence promotes deer population decline and extinction – *PLoS ONE* 6(5): e19896. doi:10.1371/journal.pone.0019896.
- Alverson, W.S., Waller, D.W. & Solheim, S.L., 1988. Forests too deer: edge effects in northern Wisconsin. *Conservation Biology* 2: 348–358.
- Andersen, A.S., Skarphéðinsson, S., Knudtzena, F.C., Olesend, C.R., Jensene, T.G. & Jensen, P.M. 2018. Reduction in human Lyme neuroborreliosis associated with a major epidemic among roe deer. *Ticks & Tick-borne Diseases* 9: 379–381.
- Andersson, E. 1971. Havaintoja hirven talvisesta ravinnonkäytöstä ja vuorokausirytmistä. *Suomen Riista* 23: 105–118.
- Andersson, E. & Markkula, A. 1974. Hirven talviravinnon kemiallisesta koostumuksesta. *Suomen Riista* 25: 15–19.
- Andersson, P., Valtonen, M., Raitis, T. & Koivisto, I. 1968. Valkohäntäpeuran pneumostrongylos tenuis -loista koskeva jatkotutkimus. *Suomen Riista* 20: 102–104.
- Andersson, E. & Koivisto, I. 1980. Valkohäntäpeuran talviravinto ja vuorokausirytmä. *Suomen Riista* 27: 84–92.
- 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: 133–142.
- Angelstam, P., Wikberg, P.-E., Danilov, P., Faber, W.E. & Nygrén, K. 2000. Effects of moose density on timber quality and biodiversity restoration in Sweden, Finland, and Russian Karelia. *Alces* 36: 133–145.
- Anttila, V. (1968). Hirvenmetsästysseurueet Suomessa syksyllä 1966. *Scripta Ethnologica* 24. 32 s.
- Artell, J., Lankia, T., Pellikka, J. & Pusenius, J. 2020. Hirvenmetsästys: tavat ja arvot 2019–2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 81/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 32 s.
- Bardgett, R. D., & Wardle, D. A. 2003. Herbivore-Mediated Linkages between Aboveground and Belowground Communities. *Ecology* 84(9): 2258–2268.

- Barrette, M., Bélanger, L., De Grandpré, L. & Ruel, J.-C. 2014. Cumulative effects of chronic deer browsing and clear-cutting on regeneration processes in second-growth white spruce stands. *Forest Ecology and Management* 329: 69–78.
- Van Beest, F.M., Van Moorter, B. & Milner, J.M. 2012. Temperature-mediated habitat use and selection by a heat-sensitive northern ungulate. *Animal Behaviour* 84: 723–735.
- Bergquist, J. & Örländer, G. 1998. Browsing damage by roe deer on Norway spruce seedlings plant-ed on clearcuts of different ages 1. Effect of slash removal, vegetation development, and roe deer density. *Forest Ecology and Management* 105: 283–293.
- Bergquist, J., Löf, M. & Örländer, 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.
- Bergqvist, G., Bergström, R. & Edenius, L. 2003. Effect of moose (*Alces alces*) rebrowsing on damage development in young stands of Scots pine (*Pinus sylvestris*). *Forest Ecology and Management* 176: 397–403.
- Bergqvist, G., Bergström, R. & Wallgren, M. 2013. Summer browsing by moose on Scots pine. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28: 110–116.
- 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 article id 1077. 13 p. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1077>.
- Bergström, R. & Hjeljord, O. 1987. Moose and vegetation interactions in northwestern Europe and Poland. *Swedish Wildlife Research Supplementi* 1: 213–228.
- Bergström, R. & Bergqvist, G. 1997. Frequencies and Patterns of Browsing by Large Herbivores on Conifer Seedlings. *Scandinavian Journal of Forest Research* 12: 288–294.
- Bisi, J., Kangas, A., Hannuksela, M. & Liukkonen, T. 2006. Metsäpeurakannan paluu Suomense-
lälle – riesaksi vai rikkaudeksi? *Suomen Riista* 52: 44–61.
- Biuw, M., Jepsen, J. U., Cohen, J., Ahonen, S.H., Tejesvi, M., Aikio, S., Wäli, P.R., Vindstad, O.P.L., Markkola, A., Niemelä, P. & Ims, R. A. 2014. Long-term Impacts of Contrasting Manage-
ment of Large Ungulates in the Arctic Tundra-Forest Ecotone: Ecosystem Structure and
Climate Feedback. *Ecosystems* 17(5): 890–905.
- Bressette, J.W., Beck, H. & Beauchamp, V.B. 2012. Beyond the browse line: complex cascade
effects mediated by white-tailed deer. *Oikos* 121: 1749–1760.
- Bunnefeld, N., Hoshino, E. & Milner-Gulland, E.J. 2011. Management strategy evaluation: a
powerful tool for conservation? *Trends in Ecology and Evolution* 26: 441–447.
- Chollet, S., Maillard, M., Schörghuber, J., Grayson, S.J. & Martin, J.-L. 2020. Deer slow down litter
decomposition by reducing litter quality in a temperate forest. *Ecology* e03235 (en-
nakkajulkaisu).
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D. C., von Arx, M., Huber, D., Andren, H., Lopez-Bao,
Adamec, M., Alvares, F., Anders, O., Balcauskas, L., Balys, V., Bedo, P., Bego, F., Blanco, J.
C., Breitenmoser, U., Broseth, H., Bufka, L., Bunikyte, R., Ciucci, P., Dutsov, A., Engleder,

- T., Fuxjäger, C., Groff, C., Holmala, K., Hoxha, B., Iliopoulos, Y., Ionescu, O., Jeremic, J., Jerina, K., Kluth, G., Knauer, F., Kojola, I., Kos, I., Krofel, M., Kubala, J., Kunovac, S., Kusak, J., Kutal, M., Liberg, O., Majic, A., Männil, P., Manz, R., Marboutin, E., Marcuccio, F., Melovski, D., Mersini, K., Mertzanis, Y., Myslajek, R. W., Nowak, S., Odden, J., Ozolins, J., Palomero, G., Paunovic, M., Persson, J., Potocnik, H., Quenette, P.-Y., Rauer, G., Reinhardt, I., Rigg, R., Ryser, A., Salvatori, V., Skrbinsek, T., Stojanov, A., Swenson, J. E., Szemethy, L., Trajce, A., Tsingarska-Sedefcheva, E., Vana, M., Veeroja, R., Wabakken, P., Wölfl, M., Wölfl, S., Zimmermann, F., Zlatanova, D. & Boitani, L. 2014: Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science* 19: 1517–1519.
- Cederlund, G., Ljungqvist, H., Markgren, G. & Ståhlfelt, F. 1980. Foods of moose and roe deer at Grimsö in central Sweden. Results of rumen content analyses. *Swedish Wildlife Research Viltrevy* 11: 169–247.
- Côté, S. D., Rooney, T. P., Tremblay, J.-P., Dussault, C. & Waller, D. M. 2004. Ecological Impacts of Deer Overabundance. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*: 35(1): 113–147.
- Crawford, H.S. 1982. Seasonal food selection and digestibility by tame white-tailed deer in central Maine. *Journal of Wildlife Management* 46: 974–982.
- Dahle, B., Sørensen, O.J., Wedul, E.H., Swenson, J.E. & Sandegren, F. 1998: The diet of brown bears *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. - *Wildlife Biology* 4: 147–158.
- Danell, K. & Ericson, L. 1986. Foraging by moose on two species of birch when these occur in different proportions. *Holarctic Ecology* 9: 79–84.
- De Jager, N.R., Drohan, P.J., Miranda, B.M., Sturtevant, B.R., Stout, S.L., Royo, A.A., Gustafson, E.J. & Romanski, M.C. 2017. Simulating ungulate herbivory across forest landscapes: A browsing extension for LANDIS-II. *Ecological Modelling* 350: 11–29. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1077>.
- Dehio, C., Sauder, U. & Hiestand, R. 2004. Isolation of *Bartonella schoenbuchensis* from *Lipoptena cervi*, a blood-sucking arthropod causing deer ked dermatitis. *Journal of Clinical Microbiology* 42: 5320–5323.
- Dub, T., Ollgren, J., Huusko, S., Uusitalo, R., Siljander, M., Vapalahti, O., & Sane, J. 2020. Game Animal Density, Climate, and Tick-Borne Encephalitis in Finland, 2007–2017. *Emerging infectious diseases* 26(12): 2899.
- Dussault, C., Ouellet, J.-P., Courtois, R., Huot, J., Breton L. & Larochelle, J. 2004. Behavioural responses of moose to thermal conditions in the boreal forest. *Ecoscience* 11: 321–328.
- Edenius, L. 1992. Interactions between large generalist herbivore, the moose, and Scots pine. Dis-sertation, Swedish University of Agricultural Sciences, Rapport 22. 39 s. + 5 osajulkaisua. ISSN 0349–1404.
- Edenius, L., Bergman, M., Ericsson, G. & Danell, K. 2002. The role of moose as a disturbance factor in managed boreal forest. *Silva Fennica* 36(1): 1–11.
- Edenius, L., Månsson, J., Hjortstråle, T., Roberge, J.-M., Ericsson, G. 2015. Browsing and damage inflicted by moose in young Scots pine stands subjected to high-stump precommercial

- thinning. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 30(5): 382–387.
<http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2015.1021374>
- Edmunds, D., Kauffman, M.J., Schumaker, B.A., Lindzery, F.G., Cook, W.E., Kreeger, T.J., Grogan, R.G. & Cornish, T.E. 2016. Chronic wasting disease drives population decline of white-tailed deer. *PLoS ONE* 11: e0161127.
- Ermala, A. 1979. Studies on the economic significance of hunting: A preliminary report with special reference to Finland.
- Faber, W.E. & Edenius, L. 1998. Bark stripping by moose in commercial forests of Fennoscandia – a review. *Alces* 34(2): 261–268.
- Faber, W.E. & Pehrson, Å. 2000. Foraging on Norway spruce and its potential association with a wasting syndrome in moose in Sweden. *Alces* 36: 17–34.
- Felton, A., Felton, A., Crowsigt, J.P.G.M., Edenius, L., Malmsten, J. & Wam, H.K. 2017. Interactions between ungulates, forests, and supplementary feeding: the role of nutritional balancing in determining outcomes. *Mammal Research* 62: 1–7.
<https://doi.org/10.1007/s13364-016-0301-1>.
- Frelich, L.E. & Lorimer, C.G. 1985. Current and Predicted Long-term Effects of Deer Browsing in Hemlock Forests in Michigan, USA. *Biological Conservation* 34: 99–120.
- Fuller, T.K. 1989: Population dynamics of wolves in North-Central Minnesota. – *Wildlife Monographs* 105. 39 s.
- Gade-Jørgensen, I. & Stagegaard, R. 2000: Diet composition of wolves *Canis lupus* in east-central Finland. – *Acta Theriol.* 45: 537–547.
- Gandy, S.L., Kilbride, E., Biek, R., Millins, C. & Gilbert, L. 2021. Experimental Evidence for Opposing Effects of High Deer Density on Tick-Borne Disease Prevalence and Hazard. (ennakkopainos). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-190503/v1>.
- Gilbert, L., Maffey, G.L., Ramsay, S.L. & Hester, A.J. 2012. The effect of deer management on the abundance of *Ixodes ricinus* in Scotland. *Ecological Applications* 22(2): 658–670.
- Gill, R.M.A. 1992. A Review of Damage by Mammals in Northern Temperate Forests: 1. Deer. *Forestry* 65(2): 145–169.
- Grüss, A., Harford, W.J., Schirripa, M.J., Velez, L., Sagarese, S.R., Shin, Y.-J. & Verley, P. 2016. Management strategy evaluation using the individual-based, multispecies modeling approach OSMOSE. *Ecological Modelling* 340: 86–105.
- Hairston, N.G., Smith, F.E. & Slobodkin, L.B. 1960. Community structure, population control and competition. *The American Naturalist* 94: 421–425.
- Hansen, H. ym. 2019. CWD in Norway – A State of emergency for the future of cervids (Phase II). *European Journal of Nutrition & Food Safety* 9(3): 297–300, 2019; Article no. EJNFS.2019.041 ISSN: 2347–5641.
- Hegland, S.J., Rydgren, K. & Seldal, T. 2005. The response of *Vaccinium myrtillus* to variations in grazing intensity in a Scandinavian pine forest on the island of Svanøy. *Botany* 83: 1638–1644.

- Heikkilä, R. 1993. Ravinnon määrän ja puulajikoostumuksen vaikutus hirven ravinnonkäyttöön ja taimituhoihin mäntytaimikoissa. Summary: Effects of food quantity and tree species composition on moose (*Alces alces*) browsing in Scots pine plantations. *Folia Forestalia* 815. 18 s.
- Heikkilä, R. 1994. Hirven (*Alces alces* L.) elinympäristön valinta, ravinnonkäyttö ja taimituhot metsäpuiden taimikoissa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 486. Väitöskirja. 35 s. + 5 osajulkaisua.
- Heikkilä, R. 1997. Hirvieläinten vaikutus metsiköiden kehitykseen. *Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia* 1/1997: 63–72.
- Heikkilä, R. 2000. Männyn istutustaimikoiden metsänhoidollinen tila hirvivahingon jälkeen Etelä-Suomessa. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2000: 259–267. <https://doi.org/10.14214/ma.6011>.
- Heikkilä, R. & Härkönen, S. 1993. Moose (*Alces alces* L.) browsing in young Scots pine stands in relation to the characteristics of their winter habitats. *Silva Fennica* 27 (2): 127–143.
- Heikkilä, R. & Härkönen, S. (1996). Moose browsing in young Scots pine stands in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 88 (1–2): 179–186.
- Heikkilä, R. & Lääperi, A. 2007. Metsänhoito ja hirvi – Suositukset talvilaidunalueille. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Metsäkustannus Oy. ISBN 978-952-5118-99-5. 48 s.
- Heikkilä, R. & Löyttyniemi, K. 1992. Growth response of young Scots pines to artificial shoot breaking simulating moose damage. *Silva Fennica* 26(1): 19–26. <https://doi.org/10.14214/sf.a15627>.
- Heikkilä, R., Annala, M.-L. & Härkönen, S. 2003a. Metsäkauris taimikoiden vahinkoeläimenä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 906. ISBN 951-40-1900-8, ISSN 0358-4283. 20 s.
- Heikkilä, R., Hokkanen, P., Kooiman, M., Aygunev, N. & Bassoulet, C. 2003b. The Impact of moose browsing on tree species composition in Finland. *Alces* 39: 203–213.
- Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K. & Härkönen, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.
- Helle, P. 1980a. Food Composition and Feeding Habits of the Roe Deer in Winter in Central Finland. *Acta Theriologica* 25(22): 395–402.
- Helle, T. 1980b. Studies on wild forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) and semi-domestic reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) in Finland. *Acta Universitatis Oulu A* 107: 1–33.
- Helle, T. & Moilanen, H. 1993. The effects of reindeer grazing on the natural regeneration of *Pinus sylvestris*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 395–407.
- Henriksson, K. & Helminen, M. 1963. Torajyvämurkytys valkohäntäpeuran kuolemansyynä. *Suomen Riista* 16: 151–154.
- Henttonen, H. 2017. Punkkien elämää riistamaustein. *Suomen Riista* 63: 75–84.
- Henttonen, H. 2018. Tauteja luonnosta. Metsäkustannus Oy. 128 s. ISBN 978-952-338-037-0.

- Herrero, A., Matala, J. & Pellikka, J. 2020. Miten riistaa neuvotaan huomioimaan metsänhoidossa? Suomen Riista 66: 81–96.
- Hiedanpää, J. & Pellikka, J. 2013. Metsäpeuran palautusistutuksen sosiaalisten vaikutusten ja niiden merkittävyyden arviointi. Suomen Riista 59: 64–85.
- Hiedanpää, J. & Pellikka, J. 2017. Metsäpeuran palautusistutuksen sosiaalisten vaikutusten arviointi Seitsemisen kansallispuistossa ja lähiympäristössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 34/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 20 s.
- Hiedanpää, J. & Pellikka, J. 2021. Homecoming without Nostalgia: Local Communities and the Reintroduction of the Wild Forest Reindeer (*Rangifer tarandus fennicus*) in Finland. Environmental Values (ennakkopainos). Doi: 10.3197/096327121x16081160834722.
- Hiedanpää, J., Pellikka, J., Laulumaa, M. & Nieminen, J. 2010. Hirvieläinten metsästys sosio-ekologisesti pirstoutuneilla metsästyksmailla: Tapaustutkimus Nuuksion kansallispuiston ympäristöstä. Riistan- ja kalantutkimus – Tutkimuksia 2/2010.
- Hildén, M., Auvinen A.-P. & Primmer, E. 2005. Suomen biodiversiteettiohjelman arviointi. Suomen ympäristö 770. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Hirvieläinonnettomuudet maanteillä vuonna 2009. Liikennevirasto, Tieosasto. Helsinki 2010. Liikenneviraston tilastoja 7/2010. 24 sivua. ISSN-L 1978-811X, ISSN 1798-8128 (pdf), ISBN 978-952-255-023-1 (pdf).
- Hirvieläinonnettomuudet maanteillä vuonna 2010. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tilastoja 4/2011. 25 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-952-255-682-0.
- Hirvieläinonnettomuudet maanteillä vuonna 2011. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Helsinki 2012. Liikenneviraston tilastoja 3/2012. 24 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-952-255-126-9.
- Hirvieläinonnettomuudet maanteillä vuonna 2012. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Helsinki 2013. Liikenneviraston tilastoja 5/2013. 24 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-952-255-326-3.
- Hirvieläinonnettomuudet maanteillä vuonna 2013. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Helsinki 2014. Liikenneviraston tilastoja 6/2014. 23 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-952-315-003-2.
- Hirvieläinonnettomuudet vuonna 2014. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Helsinki 2015. Liikenneviraston tilastoja 8/2015. 35 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-952-317-119-0.
- Hirvieläinonnettomuudet vuonna 2015. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Helsinki 2016. Liikenneviraston tilastoja 8/2016. 36 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-985-317-304-0.
- Hirvionnettomuudet vuonna 2016. Liikennevirasto, tieto-osasto. Helsinki 2017. Liikenneviraston tilastoja 5/2017. 30 sivua. ISSN-L 1798-811X, ISSN 1798-8128, ISBN 978-985-317-430-6.

- Hirvionnettomuudet vuonna 2017. Liikennevirasto, tieto-osasto. Helsinki 2018. Liikenneviraston tilastoja 6/2018. 39 sivua. ISSN-L 1798-811X/1798-811X, ISSN 1798-8128/1798-8128, ISBN 978-952-317-589-1.
- Hirvivaivahinkokomitean mietintö 1960. Hirvivaivahinkokomitean mietintö. Silva Fennica 106. 57 s.
- Hjeljord, O. & Gronvold, S. 1988. Glyphosate Application in Forest - Ecological Aspects VI. Browsing by Moose (*Alces alces*) in Relation to Chemical and Mechanical Brush Control. *Scandinavian Journal of Forest Research* 3(1–4): 115–121.
- Hjeljord, O., Hovik, N. & Pedersen, H. B. 1990. Choice of feeding sites by moose during summer, the influence of forest structure and plant phenology. *Holarctic Ecology* 13: 281–292.
- Hofmann, R.R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: comparative view of their digestive systems. *Oecologia* 78: 443–457.
- Hofmeester, T.R., Sprong, H., Jansen, P.A., Prins, H.H.T & van Wieren, S.E. 2017. Deer presence rather than abundance determines the population density of the sheep tick, *Ixodes ricinus*, in Dutch forests. *Parasites & Vectors* 10: 433.
- Holm, V. 2012. Hirvenmetsästäjien epävirallinen paikannimistö. Pro-gradu-tutkielma, Kielten laitos, Jyväskylän yliopisto.
- Holmes, S.A., Curran, L.M & Hall, K.R 2008. White-tailed Deer (*Odocoileus Virginianus*) Alter Herbaceous Species Richness in The Hiawatha National Forest, Michigan, USA. *The American Midland Naturalist* 159: 83–97.
- Holtmeier, F.-K., Broll, G., Mütterthies, A. & Anschlag, K. 2003. Regeneration of trees in the treeline ecotone: northern Finnish Lapland. *Fennia* 181(2): 103–128.
- Horne, P. & Petäjistö, L. 2003. Preferences for Alternative Moose Management Regimes among Finnish Landowners: A Choice Experiment Approach. *Land Economics*. 79(4): 472–482. University of Wisconsin. doi:10.2307/3147294.
- Huopalahti, R., Haukioja, E., Kotiaho, J. & Nygrén, K. 1983. Millaisia männyntaimia hirvi suosii? *Suomen Riista* 30: 22–27.
- Huttunen, K. 2010. Metsäkeskusten arvioimien hirvieläinvahinkojen suhde hirvikannan kokoon, maisemarakenteeseen ja sääoloihin. Metsäympäristön hoito ja suojele, Pro gradu -tutkielma. Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. Itä-Suomen yliopisto. 74 s.
- Huuskonen, S., Domisch, T., Finér, L., Hantula, J., Hynynen, J., Matala, J., Miina, J., Neuvonen, S., Nevalainen, S., Niemistö, P., Nikula, A., Piri, T., Siitonen, J., Smolander, A., Tonteri, T., Uotila, K. & Viiri, H. 2020. What is the potential for replacing monocultures with mixed-species stands to enhance ecosystem services in boreal forests in Fennoscandia? *Forest Ecology and Management* 479; 118558. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118558>.
- Hämäläinen, S., Kantele, A., Arvonen, M., Hakala, T., Karhukorpi, J., Heikkinen, J. Berg, E., Vanamo, K., Tyrväinen, E., Heiskanen-Kosma, T. Oksanen, A. & Lavikainen, A. 2015. An autochthonous case of cystic echinococcosis in Finland, 2015. *Eurosurveillance* 20; 42: 2–5.
- Härkönen, S. 1998. Effects of moose browsing in relation to food alternatives in Scots pine stands. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 686. Väitöskirja. 39 s. + 5 osajulkaisua.

- Härkönen, S. 2008. Metsäkauris, ilmastonmuutos ja metsävahingot. Kasvinsuojelulehti 3/2008. s. 78–81.
- Härkönen, S. & Heikkilä, R. 2000. Suolakivet hirvien talvisen ravinnonkäytön ohjauksessa. Suomen Riista 46: 66–75.
- 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: 491–500.
- Härkönen, S., Pulkkinen, A. & Heräjärvi, H. 2009. Wood quality of birch (*Betula* spp.) trees damaged by moose. Alces 45: 67–72.
- Höglund, J., Cortazar-Chinarro, M., Jarnemo, A. & Thulin, C.-G. 2013. Genetic variation and structure in Scandinavian red deer (*Cervus elaphus*): influence of ancestry, past hunting, and restoration management. Biological Journal of the Linnean Society 109: 43–53.
- Hörnberg, S. 2001a. The relationship between moose (*Alces alces*) browsing utilisation and the occurrence of different forage species in Sweden. Forest Ecology and Management 149: 91–102.
- Hörnberg, S. 2001b. Changes in population density of moose (*Alces alces*) and damage to forests in Sweden. Forest Ecology and Management 149: 141–151.
- Isomäki, A. & Kallio T. 1974. Consequences of injury caused by timber harvesting machines on the growth and decay of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Acta Forestalia Fennica no. 136 article id 7570. <https://doi.org/10.14214/aff.7570>.
- Jaenson, T.G.T., Petersson, E.H., Jaenson, D.G.E., Kindberg, J., Pettersson, J.H-O., Hjertqvist, M., Medlock, J.M. & Bengtsson, H. 2018. The importance of wildlife in the ecology and epidemiology of the TBE virus in Sweden: incidence of human TBE correlates with abundance of deer and hares. Parasites & Vectors 11: 477. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-018-3057-4>.
- Jahfari, S., Coipan, E.C., Fonville, M., van Leeuwen, A.D., Hengeveld, P., Heylen, D., Heyman, P., van Maanen, C., Butler, C.M., Földvári, G., Szeke, S., van Duijvendijk, G., Tack, W., Rijks, J.M., van der Giessen, J., Takken, W., van Wieren, S.E., Takumi, K. & Sprong, H. 2014. Circulation of four *Anaplasma phagocytophilum* ecotypes in Europe. Parasites & Vectors 7: 365. <http://www.parasitesandvectors.com/content/7/1/365>.
- Jalkanen R., Aalto T., Hallikainen V., Hyppönen M. & Mäkitalo K. 2005. Viljelytaimikoiden hirvi tuhot Lapissa ja Kuusamossa. Metsätieteen aikakauskirja 4/2005: 399–411. <https://doi.org/10.14214/ma.6137>.
- Jarva, H., Lavikainen, A., Henttonen, H. & Meri, S. 2002. Uhkaavatko ekinokokit meitä? Duodecim 118: 2083–2090.
- Jones, H., Pekins, P., Kantar, L., Sidor, I., Ellingwood, D., Lichtenwalner, A., & O’Neal, M. 2018. Mortality assessment of moose (*Alces alces*) calves during successive years of winter tick (*Dermacentor albipictus*) epizootics in New Hampshire and Maine (USA). Canadian Journal of Zoology, 26 September 2018, <https://doi.org/10.1139/cjz-2018-0140>.

- Junttila, J. 2017. Hirvieläimet levittävät punkkeja, mutta punkkitaudit ovat peräisin pikku-eläimistä. Helsingin Sanomat, 30.5.2017. URL: <https://www.hs.fi/tiede/art-2000005232936.html>.
- Kairikko, J. K. 1997. Pienet hirvieläimet. – Teoksessa: Kairikko et al. Hirvi jahti – Hirvieläinten metsästyksen käsikirja. Gummerus, Jyväskylä. 274 s.
- Kairikko, J. K. & Ruola, J. 2004. Valkohäntäpeura. Suomen Metsästäjäliitto, Jyväskylä. 168 s.
- Kaitala, A., Kortet, R., Härkönen, S., Laaksonen, S., Härkönen, L., Kaunisto, S. & Ylönen, H. 2009. Deer ked, an ectoparasite of moose in Finland: a brief review of its biology and invasion. *Alces* 45: 85–88.
- Kalela, O. 1948. Metsäkauriin esiintymisestä Suomessa ja sen levinneisyyden muutoksista lähi-alueilla. *Suomen Riista* 3: 34–56.
- Kangas, E. 1949. Hirven metsässä aikaan saamat tuhot ja niiden metsätaloudellinen merkitys. *Suomen Riista* 4: 62–90.
- Kankainen, M. & Saarni, K. 2014. Hirvenliha metsästä kulutukseen. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä 7/2014. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 25 s.
- Kauhala, K. & Isomursu, M. 2020. Riistaruokinnan ekologiset vaikutukset – kirjallisuuskatsaus. *Suomen Riista* 66: 7–20.
- Kaunisto, S., Kortet, R., Härkönen, L., Härkönen, S., Ylönen, H. & Laaksonen, S. 2009. New bedding site examination-based method to analyse deer ked (*Lipoptena cervi*) infection in cervids. *Parasitology Research* 104: 919–925.
- Kietäväinen, A., Vatanen, E. & Ronkainen, S. 2013. Porotalouden taloudelliset ja työllistävät vaikutukset sekä muut arvot: kohti kokonaisarvoa? Lapin yliopiston yhteiskuntatieteellisiä julkaisuja B. Tutkimusraportteja ja selvityksiä 63. Lapin yliopisto.
- Kilpeläinen, J., Ruusila, V., Lindén, H. & Niemelä, P. 2003. Lumipeitteen vaikutus hirven lumijälki-indekseihin ja lumijälkien keskittymiseen. *Suomen Riista* 49: 85–92.
- Klang, J., Kautiala, C., Yli-Halkola, E. & Mattila, T. 2017. Hirvieläinonnettomuuksien vähentämisen suunnitelma Varsinais-Suomen ja Satakunnan maakuntien alueella. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 32/2017. <https://www.doria.fi/handle/10024/141664>.
- Koivisto, I. 1962. Vuoden 1962 hirviarvioinnin tuloksia. *Suomen Riista* 15: 149–156.
- Koivisto, I. 1963. Hirvikantamme rakenteesta, lisääntymisestä ja verotuksesta. *Suomen Riista* 16: 7–22.
- Koivisto, I. 1966. Yhteenveto hirvilaskennan tuloksista vuonna 1966. *Suomen Riista* 19: 42–45.
- Kojola, I. 1986. Metsäpeuran ja poron käyttäytymisekologiasta kiima-aikana. *Suomen Riista* 33: 67–78.
- Kojola, I. 2007. Petojen vaikutus metsäpeurakannoissa. *Suomen Riista* 53: 42–48.
- Kojola, I. & Holmala, K. 2009. Pienet hirvieläimet ja jänis - Saaliseläinyhteisön merkitys ilveksen kuntoon. *Suomen Riista* 55: 63–70.

- Kojola, I. & Kuittinen, J. 2002: Wolf attacks on dogs in Finland. *Wildlife Society Bulletin* 30: 498–501.
- Kojola, I., Huitu, O., Toppinen, K., Heikura, K., Heikkinen, S. & Ronkainen, S. 2004. Predation on European wild forest reindeer (*Rangifer tarandus*) by wolves (*Canis lupus*) in Finland. *Journal of Zoology* 263: 229–235.
- Kojola, I., Tuomivaara, J., Heikkinen, S., Heikura, K., Kilpeläinen, K., Keränen, J., Paasivaara, A. & Ruusila, V. 2009. Endangered prey and predators: European wild forest reindeer and wolves. *Annales. Zoologi. Fennici* 46: 416–422.
- Kojola, I., Heikkinen, S., Kokko, S., Ronkainen, S. & Suutarinen, J. 2011. Susi hirven ja metsäpeuran saalistajana. *Metsästäjä* 2011(1): 36–38.
- Kojola, I., Hallikainen, V., Paasivaara, A., Kukko, T., Pusenius, J. & Forsman, J. 2021a: Predation by wolves on European wild reindeer in a managed boreal ecosystem. *Käsikirjoitus*, 29 s. (arvioitavana).
- Kojola, I., Hallikainen, V., Kubarsepp, M., Männil, P. & Tikkinen M. 2021b: Could abundant wild prey decrease wolf attacks on domestic dogs? *Käsikirjoitus*, 20 s.
- Kolstad, A.L. 2019. Moose browsing effects on boreal production forests – implications for ecosystems and human society. Doctoral theses at NTNU, 2019: 286. 100 s.
- Kolstad, A.L., Austrheim, G., Solberg, E. J., De Vriendt, L. & Speed, J.D.M. 2018. Pervasive moose browsing in boreal forests alters successional trajectories by severely suppressing keystone species. *Ecosphere* 9(10): e02458.10.1002/ecs2.2458.
- Kolstad, A.L., Austrheim, G., Graae, B.J., Solberg, E.J., Strimbeck, G.R. & Speed, J.D.M. 2019. Moose effects on soil temperatures, tree canopies, and understory vegetation: a path analysis. *Ecosphere* 10(12): e02966.10.1002/ecs2.2966.
- Komonen, A., Paananen, E., Elo, M. & Valkonen, S. 2020. Browsing hinders the regeneration of broadleaved trees in uneven-aged forest management in southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 35(3-4): 134–138. <https://doi.org/10.1080/02827581.2020.1761443>.
- Kontro, V. 2019. Rahan käyttö metsästysmaan vuokraamisessa suomalaisissa metsästysseuroissa ja -seurueissa. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta.
- Korhonen, E.M., Pérez Vera, C., Pulliainen, A.T., Sironen, T., Aaltonen, K., Kortet, R., Härkönen, I., Härkönen, S., Paakkonen T., Nieminen P., Mustonen, A.-M., Ylönen, H. & Vapalahti, O. 2015. Molecular detection of *Bartonella* spp. in deer ked pupae, adult keds and moose blood in Finland. *Epidemiological Infections* 143: 578–585.
- Korhonen, K.T. (toim.) 2009. VMI11 maastotyöohje 2009 koko Suomi. Metsäntutkimuslaitoksen erillisjulkaisut 911. 120 s. + 62 liitesivua. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201603038534>.
- Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Nevalainen, S., Pitkänen, J., Strandström, M. & Viiri, H. 2017. Suomen metsät 2009–2013 ja niiden kehitys 1921–2013. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 86 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-467-0>.

- Koskela, I., Kojola, I., Aspi, J. & Hyvärinen, M. 2013: The diet of breeding female wolverines (*Gulo gulo*) in two areas of Finland. *Acta Theriologica* 58: 199–204.
- Kotilainen, R. 2019. Riistaeläinvahingot ja niiden estäminen. Suomen Riistakeskus. URL: https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/suurpetovahingot_kitee.pdf.
- Król, N., Chitimia-Dobler, L., Dobler, G., Karliuk, Y., Birka, S., Obiegala, A. & Pfeffer, M. 2020. Tick burden on European roe deer (*Capreolus capreolus*) from Saxony, Germany, and detection of tick-borne encephalitis virus in attached ticks. *Parasitology Research* 119: 1387–1392.
- Kugeler, K.J., Jordan, R.A., Schulze, T.L., Griffith, K.S. & Mead, P.S. 2017: Will culling white-tailed deer prevent Lyme disease? *Zoonoses and Public Health* 63: 337–345.
- Kukko, T. & Pusenius, J. 2020. Valkohäntäpeurakanta talvella 2019–2020. Arvio Suomen valkohäntäpeurakannan koosta ja rakenteesta ja kuvaus kanta-arvion laskentamenetelmästä. Luonnonvarakeskus. http://wordpress1.luke.fi/riistahavainnot-hirvielaimet/wp-content/uploads/sites/5/2020/03/Valkoh%C3%A4nt%C3%A4peurakanta_talvella_2019_2020.pdf.
- Kumpula, J., Nordberg, H. & Nieminen, M. 2004. Kesälaidunnuksen vaikutukset poron ravintokasveihin. Kala- ja riistaraportteja nro 319. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki 2004. 46 s. + 42 liitettä.
- Kraft, L.S., Crow, T.R., Buckley, D.S., Nauertz, E.A. & Zasada, J.C. 2004. Effects of harvesting and deer browsing on attributes of understory plants in northern hardwood forests, Upper Michigan, USA. *Forest Ecology and Management* 199: 219–230.
- Krogell, C., Härkönen, S., Jordas, K., Niemi, A., Suihkonen, K., Vajavaara, R., Viik, P. & Torvinen, R. 2005. Riistavahinkotyöryhmän muistio. Työryhmämuistio MMM 2005:13. Helsinki 2005.
- 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.
- Kytömaa, E. 1971. Metsästyslainsäädäntömme selityksineen. Otava, Helsinki.
- Körhämö, J. 2017. Metsästyksenjohtajan perustaidot. Kannanhoitojärjestelmä. Suomen riistakeskus (versio 8/2017).
- Laaksonen, M., Sajanti, E., Sormunen, J., Penttinen, R., Hänninen, J., Ruohomäki, K., Sääksjärvi, I., Vesterinen, E.J., Vuorinen, I., Hytönen, J. & Klemola, T. 2017. Crowdsourcing-based nationwide tick collection reveals the distribution of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* and associated pathogens in Finland. *Emerging Microbes & Infections* 6: e31; doi:10.1038/emi.2017.17.
- Laaksonen, S., Solismaa, M., Orro, T., Kuusela, J., Saari, S., Kortet, R., Nikander S., Oksanen, A. & Sukura, A. 2009. *Setaria tundra* microfilariae in reindeer and other cervids in Finland. *Parasitology Research* 104(2): 257.
- Laaksonen, S., Saari, S., Nikander, S., Oksanen, A. & Bain, O. 2010. Lymphatic dwelling filarioid nematodes in reindeer *Rangifer tarandus tarandus* (cervidae) in Finland, identified as *Rumenfilaria andersoni* Lankester & Snider, 1982 (nematoda: Onchocercidae: Splendidofilariinae). *Parasite* 17(1): 23–31.

- Laaksonen, S., Oksanen, A. & Hoberg, E. 2015. A lymphatic dwelling filarioid nematode, *Rumenfilaria andersoni* (Filarioidea; Splendidofilariinea), is an emerging parasite in Finnish cervids. *Parasites & Vectors* 8: 228.
- Laaksonen, S., Oksanen, A., Kutz, S., Jokelainen, P., Holma-Suutari, A. & Hoberg, E. 2018. Filaroid nematodes, threat to arctic food safety and security. Kirjassa: Paulsen, P., Bauer, A. & Smulders, F.J.M. (toim.). *Game meat hygiene – Food safety and hygiene*. Wageningen Academic Publishers. s. 101–120.
- Laforge, M.P., Michel, N.L. & Brook, R.K. 2017. Spatio-temporal trends in crop damage inform recent climate-mediated expansion of a larger boreal herbivore in to an agro-ecosystem. *Scientific Reports* 7: 15203. DOI:10.1038/s41598-017-15438-x.
- Laine, E. 2017. Hirviseurueiden profilointi keinona hirvenmetsästyksen sosiaalisen kestävyuden parantamiseksi Pohjois-Suomen valtion mailla. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, Maa- ja metsätieteellinen tiedekunta.
- Lampio, T. (toim.) 1967. *Metsästys*. WSOY. Porvoo.
- Laukkanen, A., Ruoppi, P. & Mäkinen-Kiljunen, S. 2005. Deer ked-induced occupational allergic rhinoconjunctivitis. *Annals of Allergy Asthma and Immunology* 94(5): 604–608.
- Laurent, M., Dickie, M., Becker, M., Serrouya, R. & Boutin, S. 2020. Evaluating the Mechanisms of Landscape Change on White-Tailed Deer Populations. *The Journal of Wildlife Management* 2020: 1-14. DOI: 10.1002/jwmg.21979.
- Li, S., Vanwambeke, S.O., Licoppe, A.M. & Speybroeck, N. 2014: Impacts of deer management practices on the spatial dynamics of the tick *Ixodes ricinus*: A scenario analysis. *Ecological Modelling* 276: 1–13.
- Linnamies, O. 1959. Hirvien metsävahingoista. *Suomen Riista* 13: 176–181.
- Luonnonvarakeskus, 2020. Luonnonvarakeskus verkkouutinen: Uusi tulokas Suomen hirvieläinlajistoon? 10.11.2020. <https://www.luke.fi/uutinen/uusi-tulokas-suomen-hirvielainlajistoon/>.
- Luoma, M. 2003. Metsäkauris ja vahingot. Loppuraportti. Uudenmaan riistanhoitopiiri. 70 s.
- Luoma, M. 2004. Metsäkauriiden ravinnonkäyttö ja vahingot maa- ja metsätaloudelle. *Suomen Riista* 50: 76–83.
- Luoma, M. ja Härkönen, S. 2006. Hirvivahinkojen vähentäminen metsänhoidollisin menetelmin – kuinka tutkimus ja käytäntö kohtaavat. Maa- ja metsätalousministeriö 82 (6–2006). Vammalan Kirjapaino Oy. 28 s.
- Lyytikäinen, T., Niemi, J., Sahlström, L., Virtanen, T. & Lehtonen, H. 2011. The spread of Foot-and-mouth disease (FMD) within Finland and emergency vaccination in case of an epidemic outbreak. *Eviran tutkimuksia* 1/2011. 147 s.
- Löyttyniemi, K. 1982. Männyntaimikoiden hirvivahingot 1950-luvun alussa. Tiivistelmä: Moose (Alces alces) damage in young pine stands in Finland at the beginning of the 1950s. *Folia Forestalia* 503: 1–8.

- Löyttyniemi, K. 1983a. Männyn taimen kehitys latvan katkeamisen jälkeen. Tiivistelmä: Recovering of young Scots pines from stem breakage. *Folia Forestalia* 560. 11 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0625-9>.
- Löyttyniemi, K. 1983b. Sähköpaimen taimikkojen suojauksessa hirvivahingoilta. Tiivistelmä: Testing of electric fences for moose (*Alces alces*). *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 102. Metsänsuojelun tutkimusosasto. 7 s.
- Löyttyniemi, K. & Lääperi, A. 1988. Hirvi ja metsätalous. Helsingin yliopisto. Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos. Julkaisuja 13. 56 s.
- Löyttyniemi, K. & Piisilä, N. 1983. Hirvivahingot männyn viljelytaimikoissa Uudenmaan-Hämeen piirimetsälautakunnan alueella. Tiivistelmä: Moose (*Alces alces*) damage in young pine plantations in the Forestry Board District Uusimaa-Häme. *Folia Forestalia* 553. 23 s.
- 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.
- Löyttyniemi, K., Heikkilä, R. & Repo, S. 1992. Pine tar in preventing moose moose browsing. Tiivistelmä: Mäntyterva hirvituhojen estäjänä. *Silva Fennica* 26(3): 187–189.
- Malmsten, J., Dalin, A.-M., Moutailler, S., Devillers, E., Gondard, M. & Felton, A. 2019. Vector-Borne Zoonotic Pathogens in Eurasian Moose (*Alces alces alces*). *Vector-borne and Zoonotic Diseases* 19: 207–211. <https://doi.org/10.1089/vbz.2018.2277>
- Markgren G. 1974. The moose in Fennoscandia. *Le Naturaliste Canadien* 101: 185–194.
- Masseti, M. & Mertzaniidou, D. 2008. Dama dama. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:e.T42188A10656554. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T42188A10656554.en>.
- Matala, J. & Poteri, M. 2012. Hirvikarkotekokeista selkeitä tuloksia – Trico vähensi vahinkoja talvi-laidunalueella. *Taimi uutiset* 2/2012: 26–29. https://issuu.com/metla/docs/taimiuutiset_2-2012/2.
- Matala, J. 2010. Käyttäjäkokeuksia hirvikarkotteeksi tarkoitettusta Trico-valmisteesta. *Taimi uutiset* 3/2010: 14–16. <https://issuu.com/metla/docs/taimi-3-10>.
- Matala, J. 2015. Hirvi metsätalouden säätelijänä. Kirjassa: Salo, K. (toim.) *Metsä : monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus (Luke), 2015. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-123-5> s. 247–250.
- Matala, J., Kilpeläinen, H., Heräjärvi, H., Wall, T. & Verkasalo, E. 2020. Sawlog quality and tree dimensions of Scots pine 34 years after artificial moose browsing damage. *Silva Fennica* vol. 54 no. 3 article id 10389. 22 s. <https://doi.org/10.14214/sf.10389>.
- Matala, J., Ihalainen, A., Pusenius, J. & Korhonen, K.T. 2021. Hirvituhotilanne 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2021: Nuorteva, H. (toim.) *Metsätuhot 2019*, käsikirjoitus.
- Mathisen, K.M. 2011. Indirect effects of moose on the birds and the bees. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2011: 3. 70 s.

- Mathisen, K.M. & Skarpe, C. 2011. Cascading effects of moose (*Alces alces*) management on birds. *Ecological Research* 26: 563–574.
- Mathisen, K. M., Buhtz, F., Danell, K., Bergström, R., Skarpe, C., Suominen, O. & Persson, I.-L. 2010. Moose density and habitat productivity affects reproduction, growth and species composition in field-layer vegetation. *Journal of Vegetation Science* 21: 705–716.
- Mattila, M. 2018. Sociological and ecological impacts of introduced deer populations. PhD Thesis. Department of Biology, University of Turku. 28 s. + 4 osajulkaisua.
- Mattison, J., Sand, H., Wabakken, P., Gervasi, V., Liberg, O. & Linnell, J.D.C. 2013. Home range size variation in a recovering wolf population: evaluating the effect of environmental, demographic, and social factors. *Oecologia* 173: 813–825.
- Meckel, L.A., McDonald, C.P. & Wescott, D.J. 2018. White-tailed Deer as a Taphonomic Agent: Photographic Evidence of White-tailed Deer Gnawing on Human Bone. *Journal of Forensic Sciences* 63: 292–294.
- Medlock, J.M., Hansford, K.M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Peña, A., George, J.-C., Golovljova, I., Jaenson, T.G.T., Jensen, J.-K., Jensen, P.M., Kazimirova, M., Oteo, J.A., Papa, A., Pfister, K., Plantard, O., Randolph, S.E., Rizzoli, A., Santos-Silva, M.M., Sprong, H., Vial, L., Hendrickx, G., Zeller, H. & Van Bortel, W. 2013: Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasites & Vectors* 6: 1.
- Melander, K.R. 1954. Metsäkauriin ja saksanhirven kotiuttamisyrityksiä Suomessa 1500- ja 1600-luvuilla. *Suomen Riista* 9: 27–38.
- Melin, M., Matala, J., Mehtätalo, L., Tiilikainen, R., Tikkanen, O.-P., 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: 1115–1125. <https://doi.org/10.1111/gcb.12405>.
- Menichetti, L., Touzot, L., Elofsson, K., Hyvönen, R., Kätterer, T. & Kjelland, P. 2019. Interactions between a population of fallow deer (*Dama dama*), humans and crops in a managed composite temperate landscape in southern Sweden: conflict or opportunity? *PloS ONE* 14: e0215594.
- Messier, F. 1994: Ungulate population models with predation: a case study with North American moose. *Ecology* 75: 478–488.
- Metsäkeskus 2021. Hirvieläinvahinkojen maastoarviointiohje. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/hirvivaahinkojen-maastoarviointiohje.pdf>.
- Metsätalouden hirvivaahinkotyöryhmän muistio. 1988. Työryhmämuistio MMM 1988:1. Maa- ja metsätalousministeriö. 33 s.
- Miller, B.F., Cambell, T.A., Laseter, B.R., Ford, W.M. & Miller, K.V. 2009. White-tailed deer herbivory and timber harvesting rates: Implications for regeneration success. *Forest Ecology and Management* 258: 1067–1072.
- MMM 2007. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Maa- ja metsätalousministeriö 9/2007. 68 s. https://mmm.fi/documents/1410837/1516659/Mets%C3%A4peurakanan+hoitosuunnitelma+9_2007/209f011e-61f9-43fb-b799-7475c6675f76.

- MMM 2014. Suomen hirvikannan hoitosuunnitelma. Tavoitteet ja toimenpiteet. Saatavilla: <https://mmm.fi/documents/1410837/1516659/Hirvikannan+hoitosuunnitelma+2.12.2014/38979cf8-1660-423d-9330-43b4c7803255/Hirvikannan+hoitosuunnitelma+2.12.2014.pdf>.
- Moen, J., Andersen, R. & Illius, A. 2006. Living in a seasonal environment. Kirjassa: Large Herbivore Ecology, Ecosystem Dynamics and Conservation. Danell, K., Duncan, P., Bergström, R. ja Pastor, J. (toim.), Cambridge University Press 2006. s. 50–70.
- Muiruri, E.W., Milligan, H.T., Morath, S. & Koricheva, J. 2015. Moose browsing alters tree diversity effects on birch growth and insect herbivory. *Functional Ecology* 29: 724–735.
- Mysterud, A. 2000. Diet overlap among ruminants in Fennoscandia. *Oecologia* 124: 130–137. <http://www.jstor.org/stable/4222674>.
- Mysterud, 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(1): 27–33.
- Mysterud, A. & Edmunds, D.R. 2019. A review of chronic wasting disease in North America with implications for Europe. *European Journal of Wildlife Research* 65: 26.
- Mysterud, A., Easterday, W.R., Stigum, V.M., Aas, A.B., Meisingset, E.L. & Viljugrein, H. 2016. Contrasting emergence of Lyme disease across ecosystems. *Nature Communications* 7: 11882. DOI: 10.1038/ncomms11882.
- Mysterud, A., Yoccoz, N.G., Langvatn, R., Pettorelli, N. & Stenseth, N.C. 2008. Hierarchical path analysis of deer responses to direct and indirect effects of climate in northern forest. *Philosophical Transactions of The Royal Society B* 363: 2357–2366. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2206>.
- 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: 407–414.
- Mörn, J. 1992. Rådjurskador i plantbestånd på Åland. Examensarbete i virkesproduktion. Ekenäs Forstinstitut. 34 s. +liitteet.
- Nevalainen, S. 2017. Comparison of damage risks in even- and uneven-aged forestry in Finland. *Silva Fennica* vol. 51 no. 3 article id 1741. <https://doi.org/10.14214/sf.1741>.
- 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) article ID 1410. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.1410>.
- Nichols, R.V. 2013. Busted by the Bite -Molecular Evidence of Cryptic Foraging Behaviors in Large Herbivores. *Acta Universitatis Agriculturae* 2013: 86. Faculty of Forestry, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Niemelä, P. 2015. Hirvieläimet ja metsien monimuotoisuus. Julkaisussa: Salo, K. (toim.) *Metsä - monikäyttö ja ekosysteempipalvelut*. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki. s. 201–207.

- Niemelä, P., Hagman, M. & Lehtilä, K. 1989. Relationship between *Pinus sylvestris* L. origin and browsing preference by moose in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 4: 239–246.
- Niemi, M. & Nyman, M. 2013. Valkohäntäpeuran ekologiset ja sosiaaliset vaikutukset Tammi-saaren saariston kansallispuistossa ja sen lähialueilla. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*. Sarja A 204. 52 s.
- Niemi, M., Pellikka, J. & Hiedanpää, J. 2014. Ajoketjusta seisontahaukkuun - miten pysäyttävien koirien käytöstä tuli hirvenmetsästyksen valtavirtaa? *Suomen Riista* 60: 60–79.
- Nieminen, J. 2015. Hirviä ja ihmisiä – Hirven yhteiskunnallisen läsnäolon hallinta 2000-luvun alussa. Väitöskirja, Tampereen yliopisto, *Acta Electronica Universitatis Tamperensis* 1545. 334 s. <https://trepo.tuni.fi/handle/10024/97022>
- Nieminen, M. & Laitinen, M. 1983. Metsäpeuran palautusistutus ja stressi. *Suomen Riista* 30: 34–43.
- Niemivuo-Lahti, J. (toim.) 2012. Kansallinen vieraslajistrategia. Maa- ja metsätalousministeriö. ISBN 978-952-453-725-4. 126 s.
- 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* 2017. Väitöskirja, Helsingin yliopisto. <https://doi.org/10.14214/df.233> 54 s. + 4 osajulkaisua.
- 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. <https://doi.org/10.14214/sf.235>.
- Nikula, A., Matala, J., Hallikainen, V., Ihalainen, A., Pusenius, J., Kukko, T. & Korhonen, K.T. 2021. Modelling the effect of moose *Alces alces* population density and regional forest structure on the amount of damage in forest seedling stands. *Pest Management Science* 77: 620–627. <https://doi.org/10.1002/ps.6081>.
- Nilsson, U., Berglund, M., Bergquist, J., Holmström, H. & Wallgren, M. 2016. Simulated effects of browsing on the production and economic values of Scots pine (*Pinus sylvestris*) stands. *Scandinavian Journal of Forest Research* 31: 279–285.
- Nygrén, K. 1990. Männyn kuorivauriot hirvien talvehtimiskeskuksissa. *Suomen Riista* 36: 46–52.
- Nygrén, T. 1984. Hirvikannan inventointi ja verotuksen suunnittelu Suomessa. *Suomen Riista* 31: 74–82.
- Nygrén, T. 2009. Suomen hirvikannan säätely: biologiaa ja luonnonvarapolitiikkaa. Väitöskirja. Biotieteiden tiedekunta, Joensuun yliopisto. 117 s.
- Okarma, H., Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Theuerkauf, J., Jędrzejewska, B. & Kowalczyk, R. 2007. Territory size of wolves *Canis lupus*: linking local (Białowieża Primeval Forest, Poland) and Holarctic-scale patterns. *Ecography* 30: 66–76.
- Oksanen, L., Fretwell, S.D., Arruda, J. & Niemelä, P. 1981. Exploitation ecosystems in gradients of primary productivity. *American Naturalist* 118: 240–261.

- Olsson, O., Wirtberg, J., Andersson, M. & Wirtberg, I. 1997. Wolf *Canis lupus* predation on moose *Alces alces* and roe deer *Capreolus capreolus* in south-central Scandinavia. *Wild-life Biology* 3: 13–25.
- Osterholm, M.T., Anderson, C.J., Zabel, M.D., Scheftel, J.M., Moore, K.A. & Appleby, B.S. 2019. Chronic Wasting Disease in cervids: Implications for prion transmission to humans and other animal species. *mBio* 10: e01091-19. <https://doi.org/10.1128/mBio.01091-19>.
- Ostfeld, R.S., Levi, T., Keesing, F., Oggenfuss, K. & Canham, C.D. 2018. Tick-borne disease risk in a forest food web. *Ecology* 99: 1562–1573.
- Paasivaara, A., Gavrilov, M., Juntunen, A., Kokko, S., Korhonen, L., Ovaskainen, R. & Timonen, P. 2018. Suomen metsäpeurakanta 2017. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 15/2018: 18–23. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Paliskuntain yhdistys 2021. <https://paliskunnat.fi/py/materiaalit/poroelinkeinon-ekonomia/>. Viitattu 27.1.2021.
- Pastor, J., Naiman, R.J., Dewey, B. & McInness, P.F. 1988. Moose, microbes and the boreal forest. *BioScience* 38: 770–777.
- Pedersen, S. 2011. Effects of native and introduced cervids on small mammals and birds. Norwegian University of Science and Technology. Thesis for the degree of Philosophiae Doctor. Faculty of Natural Sciences and Technology. Department of Biology. 107 s.
- Pellikka, J. 2017. Maanomistajat, metsästyoikeus ja metsästys. Julkaisussa Karppinen, H. (toim.): Maan ja veden omistus: ongelmia, tietoa ja tutkimustarpeita. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 2/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Pellikka, J. & Hiedanpää, J. 2020. Kansalaisten susisuhde. Selvitys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 56/2020. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 30 s.
- Pellikka, J. & Nummi, P. 2002. Hirvikannan tiheyden yhteiskunnalliset vaikutukset. *Suomen Riista* 48: 80–89.
- Pellikka, J. & Salmi, P. 2007. Osallisuus suurriistakantojen sidosryhmäneuvotteluissa – keitä maakunnallisissa riista-asioissa kuullaan? *Suomen Riista* 53: 64–75.
- Pellikka, J., Hiedanpää, J., Härkönen, S. & Jaakkola, J. 2009. Metsästys palveluksena: hirvenmetsästysseurueet hirvivahinkojen vähentäjänä. *Suomen Riista* 55: 71–82.
- Pellikka, J., Heliövaara, K., Huldén, L. & Huldén, L. 2010. Hirvikärpäskohtaamiset ja niiden vaikutukset luonnossa liikkujien käyttäytymiseen. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2010: 221–237.
- Pellikka, J., Niemi, M. & Hiedanpää, J. 2014. Viestintä- ja paikannusteknologia muuttavat hirvenmetsästyskäytäntöjä. *Maaseudun uusi aika* 3/2014: 51–67.
- Pellikka, J., Juutinen, A. & Eskelinen, P. 2016. Riistatalouden hyvinvointivaikutukset: esiselvitys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 22/2016. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 27 s.
- Pellikka, J., Juutinen, A. & Eskelinen, P. 2017. Metsästyksen ja riistanhoidon arvo: Tutkimus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 67/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 32 s.

- Pellikka, J., Kauhala, K., Holmala, K. & Forsman, L. 2020. Riistan ruokinta ja metsästys. Suomen Riista 66: 21–37.
- Peréz Vera, C., Aaltonen, K., Spillmann, T., Vapalahti, O. & Sironen, T. 2016. Geographic distribution and molecular diversity of *Bartonella* spp. infections in moose (*Alces alces*) in Finland. *Journal of Wildlife Diseases* 52: 209–216.
- Persson, I.-L. 2003. Moose population density and habitat productivity as drivers of ecosystem processes in northern boreal forests. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 272. Doctoral dissertation. ISSN 1401 6230, ISBN 91-576-6506-0. 30 s.
- Persson, I.-L., Danell, K. & Bergström, R. 2000. Disturbance by large herbivores in boreal forests with special reference to moose. *Annales Zoologici Fennici* 37: 251–263.
- Persson, I.-L., Danell, K. & Bergström, R. 2005. Different moose densities and accompanied changes in tree morphology and browse production. *Ecological Applications* 15: 1296–1305.
- Petäjistö, L. & Selby, A. 2007. Metsänomistajien arvot ja näkemykset hirvikannan säätelyssä. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2007: 341–354.
- Petäjistö, L., Aarnio, J., Horne, P., Koskela, T., & Selby, A. 2005. Kansalaismielipide hirvikannasta ja sen säätelystä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 945. 27 s. + liitteet.
- Petäjistö, L. & Matala, J. 2015. Hirvi, metsästys ja metsätalous metsänomistajan näkökulmasta. *Luonnonvarakeskus, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 64/2015. *Luonnonvarakeskus, Helsinki*. 37s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-133-4>.
- Pfeffer, S.E., Singh, N.J., Cromsigt, J.P.G.M., Kalén, C. & Widemo, F. 2021. Predictors of browsing damage on commercial forests – A study linking nationwide management data. *Forest Ecology and Management* 479: 118597. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118597>.
- Pietz, P.J. & Granfors, D.A. 2000. White-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) predation on grassland songbird nestlings. *The American Midland Naturalist* 144: 419–422.
- Pulliainen E., Lindgren, E. & Tunkkari, P. S. 1995: Influence of food availability and reproductive status on the diet and body condition of the European lynx in Finland. *Acta Theriologica* 40: 181–196.
- Punt, A.E., Butterworth, D.S., de Moor, C.L., de Oliveira, J.A.A. & Haddon, M. 2016. Management strategy evaluation: best practices. *Fish and Fisheries* 17: 303–334.
- Putman, R.J. 1986. Competition and coexistence in a multispecies grazing system. *Acta Theriologica* 31: 271–291.
- Putman, R. J. & Moore, N.J. 1998. Impact of deer in lowland Britain on agriculture, forestry and conservation habitats. *Mammal Review* 28(4): 141–164.
- Pūraite, I., Rosef, O., Paulauskas, A. & Radzijeuskaja, J. 2015. *Anaplasma phagocytophilum* infection in moose (*Alces alces*) in Norway. *Microbes and Infection* 17: 823–828.
- Ramirez, J.I., Jansen, P.A. & Poorter, L., 2018. Effects of wild ungulates on the regeneration, structure and functioning of temperate forests: a semi-quantitative review. *Forest Ecology and Management* 424: 406–419. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.05.016>.

- Rand, P.W., Lubelczyk C., Lavigne G.R., Elias S., Holman M.S., Lacombe E.H. & Smith R.P. 2003. Deer density and the abundance of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology* 40(2): 179–84.
- Rand, P.W., Lubelczyk C., Holman M.S., Lacombe E.H. & Smith R.P. 2004. Abundance of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) after the complete removal of deer from an isolated offshore island, endemic for Lyme disease. *Journal of Medical Entomology* 41(4): 779–84.
- Randveer, T. & Heikkilä, R. 1998. Damage caused by Moose (*Alces alces* L.) by Bark Stripping of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 11: 153–158.
- Rauset, G. R., Kindberg, J. & Swenson, J. E. 2012: Modeling female brown bear kill rates on moose calves using global positioning satellite data. *Journal of Wildlife Management* 76: 1597–1606.
- Rautiainen, M. 2020. Valtionmaiden hirvijahti liikuttaa rahaa. *Metsästäjä* 5/2020: 56.
- Renecker, L.A. & Hudson, R.J. 1986. Seasonal energy expenditures and thermoregulatory responses of moose. *Canadian Journal of Zoology* 64: 322–327.
- Reunala, T., Laine, M., Vornanen, M. & Härkönen, S. 2008. Hirvikärpäsihottuma – maanlaajuinen riesa. *Duodecim* 124: 1607–1613.
- Richer, M.-C., Ouellet, J.-P., Lapointe, L., Crête, M. & Huot, J. 2005. Impacts of white-tailed deer grazing in hay fields of southern Québec. *Wildlife Society Bulletin* 33: 1274–1281.
- Riistavahinkotyöryhmän muistio. 2005. Työryhmämuistio MMM 2005:13. Maa- ja metsätalousministeriö. 55 s.
- Rinne, A. & Toivola, M. 2018. Valkohäntäpeura Varsinais-Suomessa - kannanhoidon kysely valkohäntäpeuran metsästäjille. Raportti. Suomen Riistakeskus. 34 s.
- Rinne, A. 2017. Missä hirvet elävät? – Hirvien elinpiirit ja habitaattivalinta Pohjanmaalla. Maantieteen pro gradu -tutkielma. Turun yliopiston maantieteen ja geologian laitos. 81 s.
- Rizzoli, A., Hauffe, H.C., Tagliapietra, V., Neteler, M. & Rosa, R. 2009. Forest structure and roe deer abundance predict tick-borne encephalitis risk in Italy. *PloS One* 4(2): e4336.
- Rooney, T.P. & Waller, D.M. 2003. Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 181: 165–176.
- Ruokavirasto 2019a. De minimis -korvaukset. <https://www.ruokavirasto.fi/henkilosaikaat/kalastus-metsastys-ja-villielaimet/vahingonkorvaukset/hirvielainvahingot-viljelyksille-ja-elaimille/>. Viitattu 26.2.2021.
- Ruokavirasto 2019b. Nautatuberkuloosi. <https://www.ruokavirasto.fi/teemat/zoonosikeskus/zoonosot/bakteerien-aiheuttamat-taudit/nautatuberkuloosi/>. Viitattu 10.12.2020.
- Ruokavirasto 2020. CWD - hirvieläinten näivetystauti ja muut TSE-taudit hirvieläimillä. <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/elaintenpito/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/luonnonvaraiset-elaimet/hirvielainten-naivetystauti-cwd/>. Viitattu 29.10.2020.
- Saari, A. 2011. Metsäkauriiden (*Capreolus capreolus*) ja valkohäntäkauriiden (*Odocoileus virginianus*) elinpiirin koko ja liikkeet Suomessa. Itä-Suomen yliopisto, metsätieteiden osasto, metsätieteen pro gradu, erikoistumisala metsäekologia ja metsänsuojelu. 62 s.

- Sainio, P. 1956. Hirven viljelysvahingoista. Suomen Riista 10: 142–145.
- Salmi, A.-M. 1949: Valkohäntäpeura Suomessa. Suomen Riista 4: 91–124.
- Salonen, J. 1982. Hirven talviravinnon ravintoarvo. Suomen Riista 29: 40–45.
- Sand, H., Eklund, H., Zimmermann, B., Wikenros, C. & Wabakken, P. 2016. Prey selection of Scandinavian wolves: single large or several small. Plos ONE 11(12): e0168062.
- Sand, H., Wabakken, P., Zimmermann, B., Johansson, Ö., Pedersen, H.C. & Liberg, O. 2008. Summer kill rates and predation pattern in a wolf–moose system: can we rely on winter estimates? Oecologia 156: 53–64.
- Sandvik, M. 1992. Rådjursbetning i tall- och granföryngringar -ett växande problem på Åland. Exa-mensarbete i ämnet viltekologi, Sveriges Lantbruksuniversitetet, Nr 11. 51 s. +liitteet.
- Seiskari, P. & Suomus, H. 1958. Haapojen kaatamisesta ja haavikkojen hoidosta riistan talviravintoa varten. Suomen Riista 12: 69.
- Selby, A. & Petäjistö, L. 2007. Hirviseurueiden tulevaisuuden näkymät. Metsätieteen aikakauskirja 2/2007: 119–121.
- Selby, A., Petäjistö, L., Koskela, T. & Aarnio, J. (2005): Ikääntyminen hirvenmetsästysseurojen tulevaisuuden ongelmana? Suomen Riista 51: 69–82.
- Serrouya, R., Wittmann, M.J., McLellan, B.N., Wittmer, H.U. & Boutin, S. 2015. Using predator-prey theory to predict outcomes of broad-scale experiments to reduce apparent competition. American Naturalist 185: 665–679.
- Serrouya, R., ym. 2019. Saving endangered species using adaptive management. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116: 6181–6186.
- Skogforsk 2016. Verkkoartikkeli: Sverige har världens tätaste älgstam. <https://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/> Viitattu 11.5.2021.
- ShIPLEY, L.A. 2010. Fifty years of food and foraging in moose: Lessons in ecology from a model herbivore. Alces 46: 1–13.
- Siivonen, L. 1953. Metsäkauris leviämässä maahamme. Suomen Riista 8: 110–113.
- Sinclair, A.R.E, Fryxell, J.M. & Caughley, G. 2006. Wildlife ecology, conservation, and management, 2nd ed. Blackwell.
- Sivertsen, T. R. 2017. Risk of brown bear predation on semi-domesticated reindeer calves. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2017: 50. 50 s.
- Skenar Oy. 2011. Kansallisen hirvistrategian valmisteluun kuuluvan kansalaiskysely – alustava tulosten analyysi. Suomen riistakeskus. 72 s.
- Skogsstyrelsen 2017. Projekt Mera tall! 2010–2016. Rapport 2017/12. 36 s. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/publikationer/2017/rapport-201712-mera-tall.pdf>.

- Skogsstyrelsen 2019a. Mera Tall 2016–2019. Redovisning av ett nationellt samarbetsprojekt. Rapport 2019/25. 40 s. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/publikationer/2019/rapport-2019-25-mera-tall-2016-2019.pdf>.
- Skogsstyrelsen 2019b. Skogsbrukets kostnader för viltskador. Återrapportering till regeringen, Rapport 2019/16. 41s. +liitteet.
- Soini, K., Pellikka, J. & Hiedanpää, J. 2016. Metsästys ja moraalitalous. MUA 24: 5–20.
- Spitzer, R., Felton, A., Landman, M., Singh, N.J., Widemo, F. & Crooms, J.P.G.M. 2020. Fifty years of European ungulate dietary studies: a synthesis. *Oikos* 129: 1668–1680. <https://doi.org/10.1111/oik.07435>.
- Stewart, C.M., McShea, W.J. & Piccolo, B.P. 2007. The impact of white-tailed deer on agricultural landscapes in 3 national historical parks in Maryland. *Journal of Wildlife Management* 71: 1525–1530.
- Stuenkel, S. 2016. Tick-Borne Fever (*Anaplasma phagocytophilum* Infection) in Sheep – A Review. *Journal of Veterinary Medicine Research* 3(5): 1062.
- Suomen hirvikannan hoitosuunnitelma 2014. Tavoitteet ja toimenpiteet. Maa- ja metsätalousministeriö. 72 s.
- Suomen Riistakeskus 2015. Uudenmaan valkohäntäpeurasuunnitelma. 26 s. URL: <https://riista.fi/wp-content/uploads/2016/11/Uudenmaan-vhp-suunnitelma.pdf>. Viitattu 10.12.2020.
- Suomen Riistakeskus 2018a. Riista-aita. <https://riista.fi/wp-content/uploads/2018/11/Riista-aita.pdf>. Viitattu 10.12.2020.
- Suomen Riistakeskus 2018b. Sähköisen hirvieläinainan pystytysohjeet. <https://riista.fi/wp-content/uploads/2018/11/S%C3%A4hk%C3%B6isen-hirviel%C3%A4inainan-pystytysohjeet.pdf>. Viitattu 10.12.2020.
- Suomen Riistakeskus 2018c. Trico syönninestoaine. https://riista.fi/wp-content/uploads/2018/11/Trico-sy%C3%B6nninestoaine_2018.pdf. Viitattu 10.12.2020.
- Suomen Riistakeskus 2020. Metsästyksen kohdentamisella vähennetään maatalousvahinkoja. URL: <https://riista.fi/metsastyksen-kohdentamisella-vahennetaan-maatalousvahinkoja/> Viitattu 10.12.2020.
- Suominen, O., Danell, K. & Bergström, R. 1999. Moose, trees and ground-living invertebrates: indirect interactions in Swedish pine forests. *Oikos* 84(2): 215–226.
- Swenson, J. E., Dahle, B., Busk, H., Opseth, O., Johansen, T., Söderberg, A., Wallin, K. & Cederlund, G. 2007: Predation on moose calves by European brown bears. – *Journal of Wildlife Management* 71: 1993–1997.
- Taloustutkimus 2004. Suomalaisten suhtautuminen metsästyksen. Metsästäjien Keskusjärjestö.
- Taloustutkimus 2013. Suomalaisten suhtautuminen metsästyksen. Suomen riistakeskus.
- Telfer, E.S. 1970. Winter Habitat Selection by Moose and White-Tailed Deer. *The Journal of Wildlife Management* 34(3): 553–559.

- Tiainen, J. 1998. Miten valkohäntäpeuran ja metsäkauriin runsauden seuranta tulisi järjestää? Suomen Riista 44: 37–42.
- Tiehallinto 2005. Hirvieläinonnettomuuksien vähentäminen. Suunnitteluvaiheen ohjaus. 2005. Helsinki 2005. https://julkaisut.vayla.fi/pdf/2100030-v-05hirvielainonnett_torj.pdf.
- Tiehallinto 2007. Aitojen suunnittelu. TIEH 2100049-07. <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2100049-v-07-aitojensuunn.pdf>.
- Tremblay, J.-P., Huot, J. & Potvin, F. 2007. Density-related effects of deer browsing on the regeneration dynamics of boreal forests. *Journal of Applied Ecology* 44: 552–562.
- Toivonen, A.-L. 2009. Suomalainen metsästäjä 2008. Riista- ja kalatalous – Selvityksiä 19/2009. 22 s.
- Tomppo, E. & Joensuu, J. 2003. Hirvieläinten aiheuttamat metsätuhot Etelä-Suomessa Valtakunnan metsien 8. ja 9. inventoinnin mukaan. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2003: 507–535.
- Turunen, M., Rasmus, S., Järvenpää, J. & Kivinen, S. 2020a. Metsätalouden ja porotalouden keskinäiset vaikutukset ja suhteen muutokset Pohjois-Suomessa. *Maaseutututkimus* 28: 29–67.
- Turunen, M., Rasmus, S., Järvenpää, J. & Kivinen, S. 2020b. Relations between forestry and reindeer husbandry in northern Finland – Perspectives of science and practice. *Forest Ecology and Management* 457: 117677. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117677>.
- Ukkonen, P. 1993. The post-glacial history of the Finnish mammalian fauna. *Annales Zoologici Fennici* 30: 249–264.
- Ukkonen, P. & Mannermaa, K. 2017. Jääkauden jälkeläiset - Suomen lintujen ja nisäkkäiden varhainen historia. *Museoviraston julkaisuja* 8.
- Valente, A.M., Acevedo, P., Figueiredo, A.M., Fonseca, C. & Torres, R.T. 2020. Overabundant wild ungulate populations in Europe: management with consideration of socio-ecological consequences. *Mammal Review* 50: 353–366.
- Valtonen, M. 1972. Alustava selvitys hirven nenäsaivartajan yleisyydestä ja levinneisyydestä Suomessa. *Suomen Riista* 24: 28–32.
- Van Buskirk, J. & Ostfeld, .RS. 1995. Controlling Lyme disease by modifying the density and species composition of tick hosts. *Ecological Applications* 5: 1133–40.
- Vera, F.W.M. 2000. *Grazing ecology and forest history*. CABI Publishing.
- Vercauteren, K.C., Vandeelen, T.E., Lavelle, M.J. & Hall, W.H. 2010. Assessment of abilities of white-tailed deer to jump fences. *Journal of Wildlife Management* 75: 1378–1381.
- Viherlassila 2018. Suojaa puutarhasi peuroilta. <https://viherlassila.fi/2018/09/suojaa-puutarhasi-peuroilta/>. Viitattu 29.10.2020.
- Viherä-Aarnio, L. & Heikkilä, R. 2006. Effects of the latitude of seed origin on moose (*Alces alces*) browsing on silver birch (*Betula pendula*). *Forest Ecology and Management* 229: 325–332.

- Viiri H. 2007. Syökö hirvi metsänuudistamisen monimuotoisuuden? Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2007 numero 2 artikkeli id 6704. <https://doi.org/10.14214/ma.6704>.
- Voipio, P. 1952. Miten hirvikantamme voitaisiin saada lapiosarviseksi? Suomen Riista 7: 52–59.
- Vor, T., Kiffner, C., Hagedorn, P., Niedrig, M. & Rühle, F. 2010. Tick burden on European roe deer (*Capreolus capreolus*). *Experimental and Applied Acarology* 51: 405–417.
- Wallgren, M., Bergquist, J., Bergström, R. & Eriksson, S. 2014. Effects of timing, duration, and intensity of simulated browsing on Scots pine growth and stem quality. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(8): 734–746. <https://doi.org/10.1080/02827581.2014.960896>.
- Wam, H.K. & Hjeljord, O. 2010. Moose summer and winter diets along a large scale gradient of forage availability in southern Norway. *European Journal of Wildlife Research* 56: 745–755. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0370-4>.
- Wardle, D.A. & Peltzer, D.A. 2017. Impacts of invasive biota in forest ecosystems in an above-ground–belowground context. *Biological Invasions* 19: 3301–3316.
- White, M.A. 2012. Long-term effects of deer browsing: Composition, structure and productivity in a northeastern Minnesota old-growth forest. *Forest Ecology and Management* 269: 222–228.
- Wikenros, C., Sand, H., Bergström, G., Liberg, O. & Chapron, G. 2013: Response of Moose Hunters to Predation following Wolf Return in Sweden. *Plos ONE* 10(4): e0119957.
- Wittmer, H.U., Serrouya, R., Elbroch, M. & Marshall, A.J. 2012. Conservation strategies for species affected by apparent competition. *Conservation Biology* 27: 254–260.
- Yli-Vakkuri, P. 1955. Männyn kylvötaimistojen hirvivahingoista Pohjanmaalla. Summary: Moose damage in seedling stands of pine in Ostrobothnia. *Silva Fennica* 88(3). 17 s. article id 4648. <https://doi.org/10.14214/sf.a9111>.
- Zabel, M. & Ortega, A. 2017. The Ecology of Prions. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 81: e00001-17. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00001-17>.
- Zimmermann, B., Sand, H., Wabakken, P., Liberg, O. & Andreassen, H. P. 2015: Predator-dependent functional response in wolves: from food limitation to surplus killing. *Journal of Animal Ecology* 84: 102–112.
- Zimoch, U., Törmä, H., Keskinarkaus, S., Rautiainen, M. & Kinnunen, J. 2014. Metsähallituksen metsästys- ja kalastuslupa-asiakkaiden rahankäytön aluetaloudelliset vaikutukset. Helsingin yliopisto. Ruralia-instituutti. Raportteja 132.
- Åberg, M. 2016. The impact of Swedish game species on livestock feed production. Examensarbete. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. 30 s.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000