



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2022

Metsätuhot vuonna 2019

Heikki Nuorteva (toim.), Maarit Kytö (toim.), Leena Aarnio, Arto Ahola, András Balázs, Riku Elfving, Matti Haapanen, Jarkko Hantula, Heikki Henttonen, Otso Huitu, Antti Ihalainen, Juha Kaitera, Muhammad Kashif, Kari T. Korhonen, Pekka Kuitunen, Henrik Lindberg, Riikka Linnakoski, Juho Matala, Markus Melin, Seppo Neuvonen, Jukka Niemimaa, Ville Pietilä, Tuula Piri, Marja Poteri, Jyrki Pusenius, Timo Silver, Mikael Strandström, Olli-Pekka Tikkanen, Anne Uimari, Ilkka Vanha-Majamaa, Heli Viiri, Martti Vuorinen ja Tiina Ylioja

Metsätuhot vuonna 2019

Heikki Nuorteva (toim.), Maarit Kytö (toim.), Leena Aarnio, Arto Ahola, András Balázs,
Riku Elfving, Matti Haapanen, Jarkko Hantula, Heikki Henttonen, Otso Huitu,
Antti Ihalainen, Juha Kaitera, Pekka Kuitunen, Muhammad Kashif, Kari T. Korhonen,
Henrik Lindberg, Riikka Linnakoski, Juho Matala, Markus Melin, Seppo Neuvonen,
Jukka Niemimaa, Ville Pietilä, Tuula Piri, Marja Poteri, Jyrki Pusenius, Timo Silver,
Mikael Strandström, Olli-Pekka Tikkanen, Anne Uimari,
Ilkka Vanha-Majamaa, Heli Viiri, Martti Vuorinen ja Tiina Ylioja

Viittausohje:

Nuorteva, H. (toim.), Kytö, M. (toim.), ym. 2022. Metsätuhot vuonna 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 87 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin:

Nuorteva, H., Korhonen, K. T., Melin, M. & Strandström, M. 2022. Metsätuhot vuonna 2019 VMI13:ssa. Julkaisussa: Nuorteva, H. (toim.), Kytö, M. (toim.), ym. 2022. Metsätuhot vuonna 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 10–26.

Heikki Nuorteva, ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0002-8211-9843>



ISBN 978-952-380-347-3 (Painettu)

ISBN 978-952-380-348-0 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-348-0>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Heikki Nuorteva (toim.), Maarit Kytö (toim.), Leena Aarnio, Arto Ahola, Andrés Balázs, Riku Elfving, Matti Haapanen, Jarkko Hantula, Heikki Henttonen, Otso Huitu, Antti Ihalainen, Juha Kaitera, Muhammad Kashif, Kari T. Korhonen, Pekka Kuitunen, Henrik Lindberg, Riikka Linnakoski, Juho Matala, Markus Melin, Seppo Neuvonen, Jukka Niemimaa, Ville Pietilä, Tuula Piri, Marja Poteri, Jyrki Pusenius, Timo Silver, Mikael Strandström, Olli-Pekka Tikkanen, Anne Uimari, Ilkka Vanha-Majamaa, Heli Viiri, Martti Vuorinen ja Tiina Ylioja
Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2022

Julkaisuvuosi: 2022

Kannen kuva: Ranskanrätäli (*Monochamus galloprovincialis*) okakaarnakuoriaisten valtaamassa männynsä 15.8.2019 Maskun tuhoalueella. Kuva: Heikki Nuorteva

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

Tiivistelmä

Heikki Nuorteva ja Maarit Kytö

¹⁾ Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, heikki.nuorteva@luke.fi, maarit.kyto@luke.fi

Valtakunnan metsien 13. inventoinnin mukaan metsikön laatua alentavien tuhojen osuus oli vuonna 2019 vähentynyt vuoteen 2018 verrattuna noin 0,15 miljoonaa hehtaaria. Kaikkiaan tuhoja esiintyi vajaat 5 miljoonalla hehtaarilla. Abioottisista tuhoista erityisesti lumituhot lisääntyivät ja eläinperäisistä tuhoista hirvituhot vähenivät. Koko maan tasolla lumi- ja hirvituhot ovat edelleen ylivoimaisesti yleisimpiä metsikön laatua alentavia tunnistettuja tuhoja, kuten ovat myös lahottajasienet, tuuli ja tervasroso. Maakunnittain tarkasteltuna lumituhot olivat suhteellisesti pahimpia Lapissa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla sekä tuilituhot Pirkanmaalla. Pohjanmaan mäntypistiäistuhot olivat laantumaan päin.

Luke jatkoi yhdessä Metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistysten kanssa vuonna 2012 aloitettua kirjanpainajakantojen seurantaan feromonipyydyksin 36 paikkakunnalla Etelä-Suomessa. Kirjanpainajan ns. epidemian riskiraja ylittyi kahdeksalla paikkakunnalla; Vihti, Pornainen, Mäntsälä, Lapinjärvi, Elimäki, Orimattila, Punkalaidun ja Loimaa. Ennätyslämmin kesä 2018 ei aiheuttanut laajoja tuhoja Suomessa vuonna 2019. Metsäkeskukselle ilmoitettiin vuonna 2019 yhteensä 450 ha hyönteistuhon vuoksi hakattavaa pinta-alaa, josta määrästä kaikki ei kokonaisuudessaan ollut kirjanpainajan vioittamaa puustoa.

Kirjanpainajien sukuun kuuluva mäntyihin iskeytyvä okakaarnakuoriainen on yleistynyt Etelä-Suomessa viime vuosina. Kesällä 2019 Maskussa merenrantakalliotontilla ruskettui ja kuoli noin kaksikymmentä varttunutta mäntyä muutamassa viikossa. Tuhomäntytien oksisto ja runkojen yläosat olivat kauttaaltaan okakaarnakuoriaisten valtaamia. Syitä tuholaisen äkilliseen runsastumiseen Suomessa ei varmuudella tiedetä. Laji saattaa hyötyä kesän helle- ja kuivuusjaksoista tai iskeytyä muiden tuhonaiheuttajien heikentämiin puihin. Maskun tuhopuista eristettiin okakaarnakuoriaisten mukanaan tuomia sinistäjäseniä jatkokokeisiin, joista raportoidaan myöhemmin erikseen.

Luke aloitti havununnan yksilömäärien seurannan feromonipyydyksien avulla vuonna 2018, jota laajennettiin vuonna 2019. Runsaimmat perhossaaliit saatiin Kaakkois- ja Lounais-Suomesta. Suurimmillaan saalismäärät olivat sellaisia, joiden esim. Keski-Euroopassa on todettu olevan tuhoriskiä lisääviä. Seuranta on aiheellista pitää yllä jatkossakin kannan kehittymisen ja pohjoiseen leviämisen ennustamiseksi.

Lumimittarin toukat aiheuttivat tuhoja koivikoissa Etelä- ja Keski-Suomessa. Vuonna 2019 voimakas syönti kohdistui pääasiassa harvennettuihin 30–50-vuotiaisiin pellolle istutettuihin rauduskoivikoihin.

Kuusella pihkavuotoa, koroja ja latva/oksakuolemaa aiheuttavaa mustakoroa havaittiin erityisesti Päijät-Hämeen alueella. Tauti varmistettiin myös Kemiön saaresta, mistä mustakoroa ei ole aiemmin raportoitu. Pihdan korotaudin uusia esiintymiä varmistettiin vuonna 2019 Helsingistä, Järvenpäästä ja Kauniaisista. Sienen sairastuttamat puut olivat harmaapihtoja, joissa esiintyi pihkavuotoisia runko- ja oksakoroja, harsuuntumista sekä oksien kuivumista.

Lukessa on selvitetty kuuselle osittaisen juurikäävänkestävyyden aiheuttavan Lar3B-alleelin vaikutusta juurikäävän kasvuun. Ensimmäisten tulosten mukaan juurikäävälle kestävyyttä

aiheuttava Lar3B- geenimuoto esiintyy noin joka kolmannessa eteläisimmän Suomen jalostuspopulaatioon kuuluvassa kuudessa. Lopella sijaitsevalla tyvitervastautikohteella on selvitetty taudin siirtymistä istutusmännikköön yhdeksän vuoden ajan. Taimikossa havaittiin ensimmäiset juurikäävän tappamat taimet viisi vuotta istutuksen jälkeen. Yksi edellisestä puusukupolvesta siirtynyt juurikäpäksi tappoi enimmillään 38 seuraavan puusukupolven mäntyä. Pesäkkeiden laajenemisen seurauksena taimikko on aukkoinen eikä tuhon laantumista näy vielä merkkejä. Juurikäpätuhojen tunnistamisesta ja torjunnasta valmistui opas yhteistyössä Metakeskuksen kanssa.

Aapeli-myrskyn aiheuttama puustotuho Ahvenanmaalla tammikuussa 2019 oli VMI-mittausten mukaan 1,1 miljoonaa kuutiometriä. Tuhopuuston määrä oli noin 2,5-kertainen verrattuna Ahvenanmaan puuston vuotuisen kasvuun ja 3,5-kertainen verrattuna viime vuosien vuotuisen poistumaan.

Hirvikanta ja yksityisille metsänomistajille korvatut hirvituhot olivat laskusuunnassa. Mäntytaimikoiden määrän väheneminen ja tuhojen ilmeneminen kuusivaltaisilla alueilla merkittävässä määrin myös varttuneissa puustoissa osoittaa, että tuhonäkökulmasta hirvien määrän suhteen sietää viime vuosien laskusuunnasta huolimatta olla hereillä.

Luken vuoden 2019 myyräseurannat kertovat, että myyrät olivat syksyllä kannanvaihtelunsa huippuvaiheessa Itä-Suomessa, ylimmässä Lapissa ja laajalti myös Etelä-Suomessa. Keskisessä Suomessa ja laajalti Pohjanmaan pohjoisimmissa osissa ja Metsä-Lapissa myyräkannat ovat runsastumassa kohti huippua vuonna 2020. Pohjanmaan myyräkannat olivat alhaiset. Paikallisia tuhoja esiintyi keväällä 2019 Oulun ja Kemian seuduilla.

Siemenviljelysten käpy- ja siementuhoja tutkittiin MMM:n rahoittamassa Metsäpuiden siementuotannon kehittäminen (MESIKE) -projektissa. Käpykoisa, kuusenkäpykärpänen, kuusenkäpykääriäinen ja kuusentuomiruoste vähensivät vaihtelevassa määrin kuusenkäpyjen siementuotantoa. Käpyruosteista kuusentuomiruosteen, kuusentalvikkiruosteen ja kuusensuopursuruosteen itiötuotantoa tutkittiin usealla siemenviljelmällä.

Pohjois-Pohjanmaalla kuusensuopursuruostetta esiintyi erittäin vähän, eikä uutta versosurmaa männyissä havaittu kesällä 2019. Loppukesästä esiintyi runsaasti koivunlehtilaikkutautia, mutta koivunruostetta ja uutta terwasrosotuhhoa männyissä vain vähän.

Kuivan kesän seurauksena männyn punavyökaristetta esiintyi vähemmän edellisiin vuosiin verrattuna. Ruskopilkkukaristetta esiintyi taimikoissa yleisesti aina Kuusamon korkeudelle saakka. Männyn harmaakaristetta esiintyi lievänä ja voimakkaampana lähinnä yksittäisissä puissa.

Asiasanat: metsätuhot, VMI, harmaakariste, hirvi, juurikäpä, kirjanpainaja, okakaarnakuoriainen, käpytuholaiset, käpyruosteet, lumi, lumimittari, metsäpalot, mustakoro, myrskytuhot, myyrät, pihdan korotauti, punavyökariste, ruskomäntypistiäinen, ruskopilkkukariste, siemenviljelykset, terwasroso, tyvilaho, tyvitervastauti,

Alkusanat

Metsätuhojen torjunnasta annetun lain (1087/2013) 12 §:n mukaan (muutos 27.6.2014/576) Luonnon-varakeskuksen (Luke) tehtävänä on mm. seurata ja ennakoida metsätuhoja aiheuttavien kasvitautien ja tuhoeläinten esiintymistä ja leviämistä, sekä tutkia tuhojen syy- ja seuraussuhteita sekä tuhojen taloudellista merkitystä. Luonnonvarakeskuksen on vuosittain toimitettava maa- ja metsätalousministeriölle selvitys seurannan tuloksista.

Käsillä oleva täydentävä metsätuhojen vuosiraportti 2019 koostuu Luonnonvarakeskuksen Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) tuhohavaintomittauksista, metsätuhotietopalvelun asiakailta tietoon tulleista metsätuhoista, erillisissä tutkimusprojekteissa saaduista tuloksista, metsätuhoasiantuntijoiden kirjoittamista artikkeleista sekä muista tietolähteistä kootusta aineistosta. Ajankohtaisista tuhoasioista raportoidaan ministeriölle jatkuvasti.

Kiitän lämpimästi kaikkia kirjoittajia ja vuosiraportin sisältöön vaikuttaneita henkilöitä:

Leena Aarnio, Arto Ahola, András Balázs, Riku Elfving, Matti Haapanen, Jarkko Hantula, Heikki Henttonen, Katja Holmala, Otso Huitu, Antti Ihalainen, Juha Kaitera, Muhammad Kashif, Kari T. Korhonen, Pekka Kuitunen, Maarit Kytö, Henrik Lindberg, Riikka Linnakoski, Juho Matala, Markus Melin, Irene Murtovaara, Seppo Neuvonen, Jukka Niemimaa, Timo Peltonen, Ville Pietilä, Tuula Piri, Marja Poteri, Jyrki Pusenius, Timo Silver, Mikael Strandström, Kitta Suhonen, Sirpa Thessler, Olli-Pekka Tikkanen, Anne Uimari, Ilkka Vanha-Majamaa, Heli Viiri, Martti Vuorinen ja Tiina Ylioja

Heikki Nuorteva

Luettelo raportissa esiintyvistä tuhonaiheuttajista

Sienet, bakteerit ja virukset:

Harmaakariste/männynharmaakariste (*Lophodermella sulcigena*), Luvut 1. (VMI) ja 14.
 Juurikäpää (ryhmänä, *Heterobasidion annosum* & *H. parviporum*), Luku 1. (VMI)
 Karistesienet (ryhmänä), Luku 1. (VMI)
 Koivulaikukka (*Pyrenopeziza betulicola*), Luku 13.
 Koivunruoste (*Melampsorium betulinum*), Luku 13.
 Kuusenuurikäpää (*Heterobasidion parviporum*), Luvut 1. (VMI) ja 7.
 Kuusen mustakoro (*Neonectria fuckeliana*), Luku 6.
 Kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi*), Luvut 1. (VMI), 12. ja 13.
 Kuusentalvikkuruoste (*Chrysomyxa pyrolae*), Luku 12.
 Kuusentuomiruoste (*Pucciniastrum areolatum*, syn. *Thekopsora areolata*), Luvut 11. ja 12.
 Koivunlehtilaikkutauti / ruskolaikku (aiheuttajina mm. koivulaikukka (*Pyrenopeziza betulicola*) ja *Marssonina betulae*), Luku 13.
 Muu tai tunnistamaton lahottajasieni (esim. männynkäpää tai pakurikäpää), Luku 1. (VMI)
 Männynversoruoste (*Melampsora populnea*, syn. *M. pinitorqua*), Luku 1. (VMI)
 Pihtojen / pihdan korotauti (*Neonectria neomacrospora*), Luku 6.
 Punavyökariste / männynpunavyökariste (aiheuttajina *Dothistroma septosporum*, syn. *Mycosphaerella pini* ja *D. pini*), Luku 14.
 Ruskopilkkukariste / männynruskopilkkukariste (*Lophodermella conjuncta*), Luku 14.
 Tervasroso (*Cronartium pini*, syn. *C. flaccidum* ja *Peridermium pini*), Luvut 1. (VMI) ja 13.
 Tyvitervastauti/männynjuurikäpää (*Heterobasidion annosum*), Luvut 1. (VMI) ja 7.
 Versosurma (*Gremmeniella abietina*), Luvut 1. (VMI) ja 13.

Hyönteiset ja selkärangaiset:

Hallamittari (*Operophtera brumata*), Luku 5.
 Havununna (*Lymantria monacha*), Luku 4.
 Hirvi (*Alces alces*), Luvut 1. (VMI) ja 9.
 Kirjanpainaja (*Ips typographus*), Luvut 1. (VMI) ja 2.
 Kuusenkäpykääriäinen (*Cydia strobilella*), Luku 11.
 Kuusenkäpykärpänen (*Strobilomyia anthracina*), Luku 11.
 Käpykoisa (*Dioryctria abietella*), Luku 11.
 Lumimittari (*Operophtera fagata*), Luku 5.
 Metsämyyrä (*Myodes glareolus*), Luku 10.
 Myyrät (ryhmänä / *Arvicolinae*), Luku 1. (VMI)
 Muut hirvieläimet; peurat ja kaurit (ryhmänä / *Cervidae*), Luku 1. (VMI)
 Mäntypistiäiset (ryhmänä / *Diprionidae*), Luku 1. (VMI)
 Okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*), Luku 3.
 Peltomyyrä (*Microtus agrestis*), Luku 10.
 Pihlajakääpiökoi (*Stigmella sorbi*), Luku 13.
 Pilkkumäntypistiäinen (*Diprion pini*), Luku 1. (VMI)
 Ranskanräätili (*Monochamus galloprovincialis*), Luku 3.
 Ruskokiiltokääriäinen (*Cydia pactolana*), Luku 6.
 Ruskomäntypistiäinen (*Neodiprion sertifer*), Luku 1. (VMI)

Peltomyyrä (*Microtus agrestis*), Luku 10.
Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*), Luku 1. (VMI)
Tunturimittari (*Epirrita autumnata*), Luku 5.
Tunturisopuli (*Lemmus lemmus*), Luku 10.
Ytimennävertäjät (*Tomicus piniperda* & *T. minor*), Luku 1. (VMI)

Abioottiset tekijät:

Kuivuus, Luku 1. (VMI)
Lumi, Luvut 1. (VMI) ja 2.
Metsäpalo, Luvut 1. (VMI) ja 15.
Pakkanen / ahava, Luku 1. (VMI)
Ravinteiden epätasapaino, Luku 1. (VMI)
Tuuli / myrsky, Luvut 1. (VMI), 2. ja 8.
Vetisyys / tulva, Luku 1. (VMI)

Muut tekijät:

Kilpailu (naapuripuiden tai aluskasvillisuuden aiheuttama varjostus tai piiskaus, ylitheyttä ei lueta tuhonaiheuttajaksi), Luku 1. (VMI)

Sisällys

Tiivistelmä.....	3
Alkusanat	5
Luettelo raportissa esiintyvistä tuhonaiheuttajista	6
1. Metsätuhot vuonna 2019 VMI13:ssa	10
1.1. Johdanto.....	10
1.2. Tulokset	11
1.3. Tulosten tulkinnasta.....	25
2. Kirjanpainaajan esiintyminen vuonna 2019.....	27
2.1. Kirjanpainaajan tuhoja ennaltaehkäistään lainsäädännöllä	27
2.2. Riskiraja ylittyi vajaalla viidenneksellä seurantapaikoista	27
2.3. Ennätyslämmin kesä 2018 ei aiheuttanut laajoja tuhoja Suomessa vuonna 2019	28
2.4. Vuosi 2019 oli lämmin Etelä-Suomessa	31
2.5. Myrsky- ja lumituhot altistavat kirjanpainajille.....	33
3. Okakaarnakuoriainen (<i>Ips acuminatus</i>) ja mäntyjen nopea kuolema Maskussa kesällä 2019	37
3.1. Okakaarnakuoriainen Suomessa ja Maskun tuhoalue.....	37
3.2. Okakaarnakuoriaisen elintavoista.....	40
3.3. Pohdintaa ja tarvetta jatkotutkimuksille	42
4. Havununna – uusin tuhohönteisemme? Tulokset ja menetelmäkuvaus vuoden 2019 feromoniseurannasta.....	47
4.1. Taustaa 47	
4.2. Feromoniseurannan toteuttaminen.....	48
4.3. Tulokset ja seurannan tarve	51
5. Lumimittarituhoja koivuissa kesällä 2019.....	54
5.1. Koivulajien toipumiskyvyissä eroja?.....	56
6. Havaintoja kuusen mustakorosta ja pihdan korotaudista 2019	59
7. Juurikäävät 2019.....	60
7.1. Kuusen juurikäävänkestävyys.....	60
7.2. Juurikäävän torjunnan omavalvonnassa kehitystä.....	61
8. Aapeli/Alfrida-myrskyn puustotuhot Ahvenanmaalla tammikuussa 2019 ...	63
8.1. Aapeli-myrsky rikkoi ennätyksiä.....	63
8.2. VMI12:n maastomittausten pikapäivitys.....	64

8.3. Tuhopuuston tilavuus 1,1 miljoonaa kuutiometriä	64
9. Hirvituhotilanne 2019	66
9.1. Hirvikanta ja yksityisille metsänomistajille korvatut hirvituhot	66
9.2. Valtakunnan Metsien Inventoinnissa (VMI) mitatut mäntytaimikot, niiden hirvituhot ja hirvikanta 2005–2018	68
9.3. Johtopäätöksiä	70
10. Myyrähuippua ja nousua laajalti 2019	71
10.1. Kevään 2019 myyrätilanne	71
10.2. Tuhojen riski kasvussa Itä-Suomessa	72
11. Siemenviljelysten käpy- ja siementuhot 2019	74
12. Käpyruosteiden itiölevintä kuusen siemenviljelmillä vuonna 2019: MESIKE-hankkeen tuloksia	76
13. Metsätuhot Pohjois-Pohjanmaalla 2019	78
14. Männyn punavyö-, ruskopilkku- ja harmaakaristesienet 2019	83
14.1. Männyn punavyökariste (<i>Dothistroma septosporum</i>)	83
14.2. Männyn ruskopilkkukariste (<i>Lophodermella conjuncta</i>)	83
14.3. Männyn harmaakariste (<i>Lophodermella sulcigena</i>)	83
15. Metsäpalot Suomessa 2019	85
15.1. Taustaa	85
15.2. Viime vuosien metsäpalotilanne	85

1. Metsätuhot vuonna 2019 VMI13:ssa

Heikki Nuorteva¹⁾, Kari T. Korhonen²⁾, Markus Melin²⁾ ja Mikael Strandström¹⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, heikki.nuorteva@luke.fi, mikael.strandstrom@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu, kari.t.korhonen@luke.fi, markus.melin@luke.fi

1.1. Johdanto

Valtakunnan metsien inventoinneissa (VMI) saatava systemaattinen aineisto mahdollistaa tuhojen ajallisen ja maantieteellisen esiintymisen systemaattisen seurannan suuraluetasolla. Nykyinen valtakunnan metsien inventointi (VMI13) toteutetaan vuosina 2019–2023 käyttäen systemaattista ryväsoitantoa. Yksi ryvä on otanta-alueesta riippuen 8–11 koealaa. Koko maassa on yhteensä noin 70 000 koealaa, joista vuosittain mitataan yksi viidesosa eli noin 14 000 koealaa. 80 prosenttia rypäistä on pysyviä koealoja. Jokaisella kuviolla voi olla useita puustositteita, ja jokaiselta ositteelta voidaan kuvata kaksi tuhoa (ilmiasu, aiheuttaja ja tuhon syntyajankohta).

Tässä raportissa tarkastellaan kuviokohtaisesti rekisteröityjen tuhonaiheuttajien esiintymistä puuntuotannon metsämaalla. Tarkastelualueena on koko Suomi Ylä-Lappia ja Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Puuntuotannon metsämaalla tarkoitetaan tässä metsämaata, jolla hakkuut ja esim. ojitus ovat sallittuja. Puuntuotannon metsämaan ulkopuolella metsätaloustoimenpiteet ovat lakisääteisesti tai Metsähallituksen päätöksellä kiellettyjä. Esitetyt luvut kuvaavat kuvion päätuhoon (merkittävimmän tuhon) esiintymistä, ja mukana on kaikkien puulajien vallitsevat metsiköt, joissa tuho on VMI-ohjeiden mukaan alentanut metsikön metsänhoidollista laatua vähintään yhdellä luokalla, tai lisännyt jo aiemmin vajaatuottoisen metsikön vajaatuottoisuutta. VMI:ssa kirjataan myös lievät tuhot, jotka eivät ole vaikuttaneet metsikön metsänhoidolliseen laatuun. Tässä raportissa on laskettu tuhoalat maakunnittain ja aiheuttajittain siten, että lievät tuhot on jätetty pois. Koska koealaverkko on melko harva, on vuosittaisissa tuloksissa paljon otannasta johtuvaa vaihtelua. Lisätietoa VMI:sta ja tuhonaiheuttajien määrittämis- ja mittauskriteereistä ks. Nevalainen (2019), Luonnonvarakeskus (2021) ja VMI13 Maastotyön ohjeet (2021).

VMI-tuhonaiheuttajista tehtyjen mittaustulosten esitystapaa on tässä tuhoraportissa osin uudistettu aiemmista tuhoraporteista (esim. Nevalainen ym. 2018, Nuorteva 2019). Uudistuksen tarkoituksena on ollut selkeyttää ja nopeuttaa lukijaa saamaan kattava kokonaiskuva metsien terveyteen vaikuttavista päätuhonaiheuttajista sekä niiden vuositasolla mitatuista muutoksista edellisvuoden tuhoilanteeseen verrattuna. Tulokset esitetään nyt hehtaarikohtaisina, aiemman neliökilometripohjaisen esitystavan sijasta. Samoin maakunnallisesti on aiemmasta poiketen pyritty esittämään päätuhonaiheuttajien osalta kaikki maakuntakohtaiset tuhopinta-alat, vaikka niissä edellisvuoteen verrattuna ei olisikaan tapahtunut merkittäviä muutoksia. Jos tuhon osuus ja kokonaispinta-ala on esimerkiksi vuodesta toiseen aina korkealla tasolla, on tieto merkityksellinen, vaikka vuosien väliset muutokset olisivatkin vähäisiä. Tuhonaiheuttajaa tai maakuntaa ei taulukoissa ole esitetty, mikäli tuhopinta-ala on määritetyin kriteerein ollut kyseisenä vuonna nolla hehtaaria - paitsi poikkeuksena, jos ko. tuhoa on vielä edellisenä vuotena esiintynyt.

Tuhotekijät on edelleen jaoteltu ryhmittäin ja maakunnittain sekä esitetään suuruusjärjestyksessä sen mukaan, kuinka suurta osuutta puuntuotannon metsämaan pinta-alasta ne ovat laadullisesti vähentäneet määritelyjen kriteereiden perusteella. Tämä ei kuitenkaan suoraviivaisesti tarkoita sitä, että pelkästään suuremman tuhopinta-alan tai -osuuden mittauksissa saanut

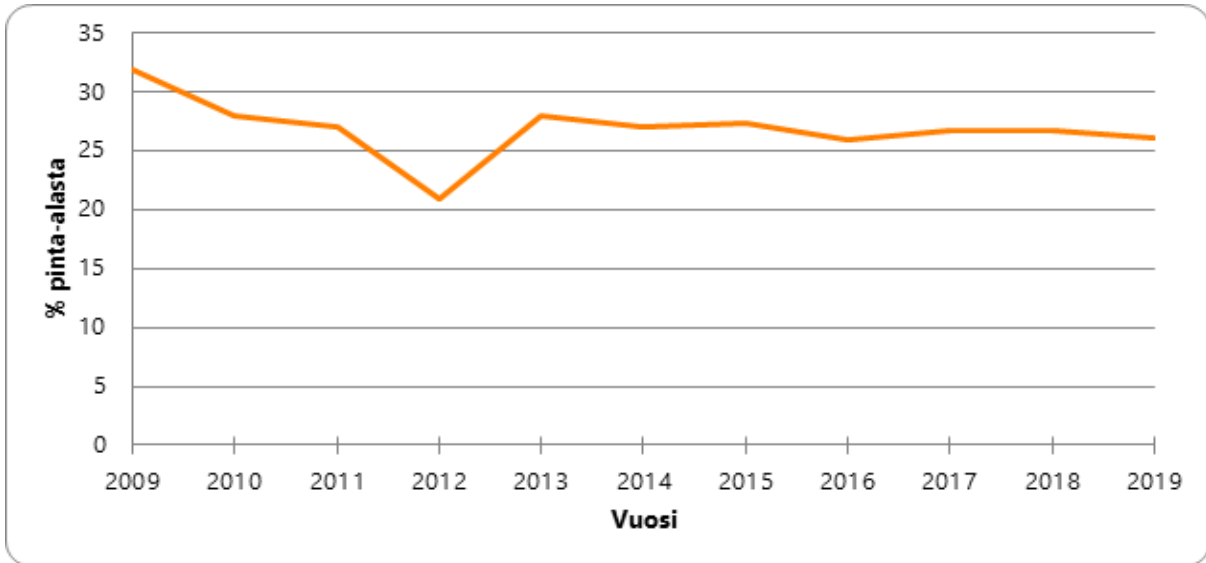
tuhonaiheuttaja olisi taloudellisesti tai ekologisesti merkittävämpi kuin jokin toinen vastaava. Esimerkiksi hirven tai myyrrien aiheuttamat taimistoihin kohdistuneet tuhot eivät ole vaikutustavaltaan ja seurauksiltaan suoraan verrannollisia varttuneen puuston tuhoihin tai päinvastoin.

1.2. Tulokset

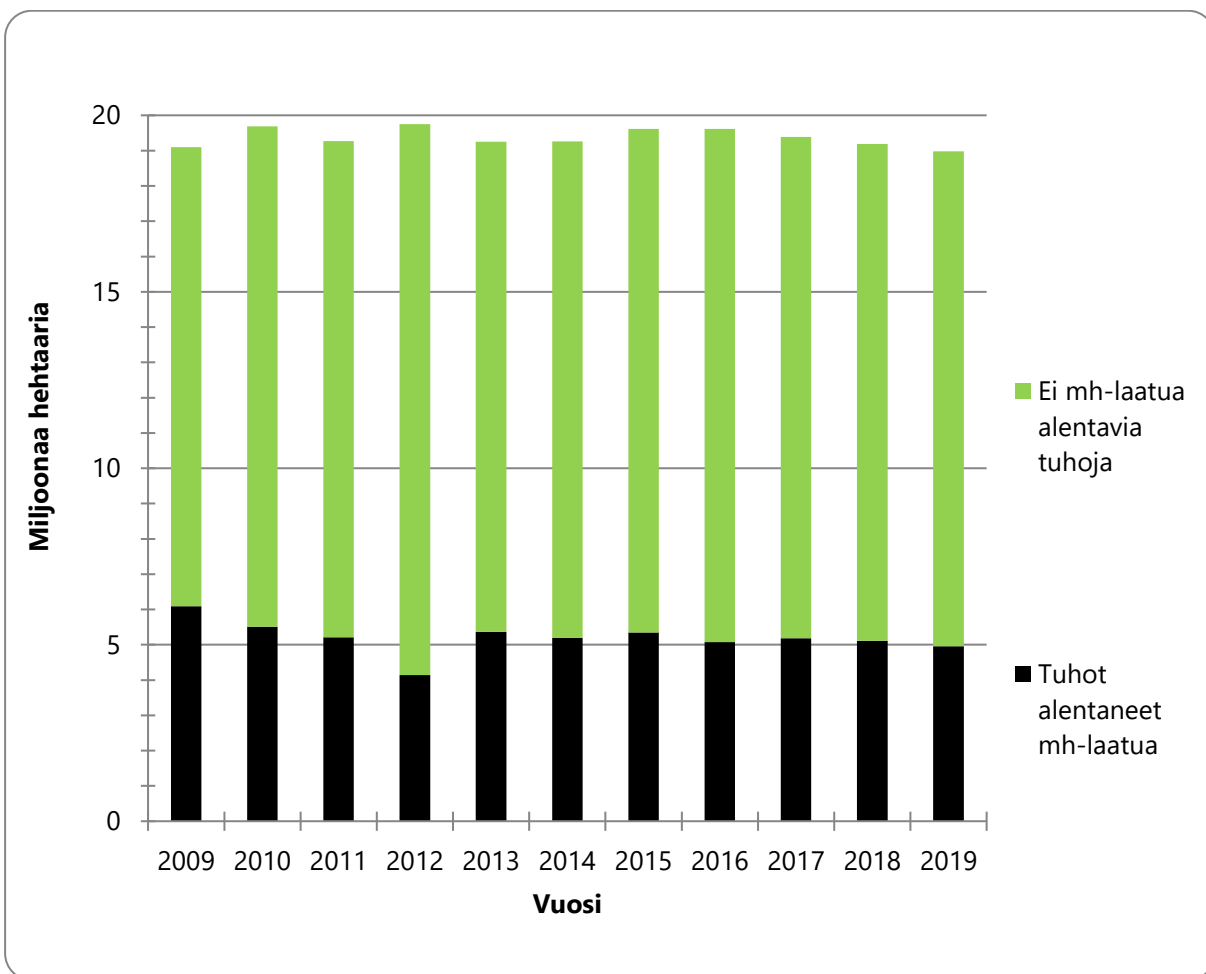
Vuonna 2019 metsiköiden laatua alentavia tuhoja esiintyi yhteensä viiden miljoonan hehtaarin alalla, mikä osuutena oli 26 prosenttia puuntuotannon metsämaan pinta-alasta. Koko Suomen tasolla laatua alentavien tuhojen osuus oli puoli prosenttiyksikköä ja 150 000 hehtaaria pienempi kuin vuonna 2018. Abioottiset tuhot lisääntyivät noin 200 000 hehtaarilla, taudit vähenivät 200 000 hehtaarilla ja eläintuhot vähenivät 100 000 hehtaarilla (Kuva 1 ja Taulukko 1.)

Abioottiset tuhoista erityisesti lumituhot lisääntyivät ja eläintuhoista hirvituhot vähenivät. Koko maan tasolla lumi- ja hirvituhot ovat edelleen ylivoimaisesti yleisimpiä metsikön laatua alentavista tunnistetuista tuhoista, kuten ovat myös lahottajasienet, tuuli ja tervasroso. (Taulukko 1).

Maakunnittain tarkasteltuna lumituhot olivat suhteellisesti pahimpia Lapissa, Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla ja tuulituhot Pirkanmaalla (Taulukko 2, Kuva 3). Hirvituhot vähenivät eniten Varsinais-Suomessa ja Pohjanmaalla, mutta lisääntyivät Kymenlaaksossa ja Keski-Pohjanmaalla. Pohjanmaan mäntypistiäistuhot olivat laantumaan päin (Taulukko 3, Kuvat 5 ja 7). Tervasrosoa esiintyi männyllä kautta Suomen, mutta sen aiheuttamat tuhot olivat voimakkaimmat Lapissa. Lapissa esiintyi runsaasti myös muiden lahottajasienien aiheuttamaa tuhoa, lukuun ottamatta juurikääpää, jonka tuhot ulottuivat etelästä Pohjois-Pohjanmaalle saakka (Taulukko 4., Kuva 9). Sienituhoista kuusensuopursuruoste väheni voimakkaasti, samoin tervasroso, versosurma ja karistesienet. Kuivan ja kuumien kesien seurauksena sienitautien tunnistamisessa tarvittavien itiöemien ja muiden tunnusmerkkien muodostuminen heikentyi osalla lajeista; esimerkiksi juurikäävän osuus näytti pieneltä, vaikka tosiasiasa lahottajasieni pysyi vain ulkoisesti näkymättömissä (Taulukko 4.). Muut tuhot pysyivät suhteellisen maltillisella tasolla (Taulukot 1–4, Kuvat 3–11).



Kuva 1. Metsikön metsänhoidollista laatua alentavien tuhojen osuus puuntuotannon metsämaan pinta-alasta vuosina 2009–2019 (VMI11 2009–2013, VMI12 2014–2018 ja VMI13 2019–).



Kuva 2. Metsikön metsänhoidollista laatua alentavat tuhot suhteessa puuntuotannon metsämaan pinta-aloihin vuosina 2009–2019 (VMI11 2009–2013, VMI12 2014–2018 ja VMI13 2019–).

Taulukko 1. Metsikön metsänhoidollista laatua alentavien kuviotuhojen osuudet ja pinta-ala-arviot puuntuotannon metsämaalla v. 2019 (VMI13) sekä muutos v. 2018 inventointitietoihin (VMI12). Vain kuvion tärkein tuho huomioitu. Tuhoja ei ole eroteltu vallitsevan puulajin mukaan. Taulukkoon ei sisälly Ylä-Lapin eikä Ahvenanmaan tietoja.

Aiheuttaja	v. 2018, %	v. 2019, %	v. 2019, ha	Muutos 2018→2019, ha	>1 000 ha ↓↑
Lumi	8,02	9,01	1 709 500	+171 200	↑
Ravinteiden epätasapaino	1,25	1,50	284 400	+44 500	↑
Tuuli	1,30	1,25	236 800	-12 200	↓
Muu abioottinen, ihminen, metsäpalot*	0,83	0,96	181 400	+22 000	↑
Vetisyys, tulva	0,28	0,31	58 300	+4 400	↑
Pakkanen (ml. halla)	0,28	0,26	50 000	-3 300	↓
Muu maaperätekiäjä	0,16	0,15	29 400	-600	
Puun korjuu	0,13	0,14	25 700	-200	
Kuivuus	0,11	0,08	15 800	-5 900	↓
Muut sää- ja ilmastotekijät	0,09	0,02	3 900	-13 900	↓
Tunnistamaton abioottinen	0,02	0	0	-3 600	↓
Abioottiset tuhot yhteensä	12,47	13,68	2 595 200	+202 400	↑
Hirvi	3,00	2,58	490 100	-85 400	↓
Ruskomäntypistiäinen	0,25	0,21	39 600	-7 500	↓
Myyrät	0,21	0,17	32 300	-8 600	↓
Kirjanpainaja	0,07	0,08	14 300	+1 700	↑
Ytimennävertäjät	0,01	0,07	12 900	+11 000	↑
Tukkimiehentäi	0,05	0,07	12 600	+3 400	↑
Muu selkärankainen	0,05	0,07	12 600	+2 900	↑
Muu hirvieläin	0,02	0,04	7 400	+3 700	↑
Pilkkumäntypistiäinen	0	0,01	1 800	+1 800	↑
Tunnistamaton mäntypistiäinen	0,01	0,01	1 800	-800	
Muu tunnistettu hyönteinen	0,01	0,01	1 700	-100	
Muut neulas- ja lehtituholaiset	0,03	0	0	-5 400	↓
Tunnistamaton hyönteinen	0,03	0,01	1 800	-3 600	↓
Selkärankaiset ja hyönteiset yhteensä	3,74	3,33	628 900	-86 900	↓
Muu lahottajasieni	1,48	1,34	255 300	-27 800	↓
Tervasroso	1,13	1,01	192 300	-24 600	↓
Versosurma	0,58	0,45	85 800	-24 900	↓
Kuusensuopursuruoste	0,43	0,06	11 600	-71 500	↓
Juurikääpä	0,38	0,17	31 500	-42 200	↓
Karistesieni	0,26	0,11	21 800	-27 200	↓
Muu tunnistettu sienitauti	0,21	0,33	62 100	+21 300	↑
Männynversoruoste	0,15	0,12	23 200	-6 500	↓
Ei tunnistettu sieni	0,04	0,09	17 200	+10 100	↑
Muu ruostesieni	0	0,01	1 800	+1 800	↑
Taudit yhteensä	4,66	3,69	702 600	-191 500	↓
Kilpailu	0,82	0,78	147 500	-10 700	↓
Tuhon syytä ei tunneta	4,95	4,66	885 200	-64 700	↑
Kaikki tuhot yhteensä	26,64	26,14	4 959 400	-151 400	↓
Ei tuhoja	73,36	73,86	14 022 700	-53 400	↓
Metsämaata puuntuotannossa			18 982 100	-204 800	↓

Taulukko 1, alaviite:

* ml. metsäpalot, joiden pinta-alaestimaatit eivät ole vuosittaisia tuhoja, vaan ko. vuoden koelaloilla havaittuja tuhoja, eli niissä voi olla myös aiempina vuosina tapahtuneita tuhoja mukana.

Taulukko 2. Eräiden metsikön metsänhoidollista laatua alentavien abioottisten tuhojen (=kuvion päätuho) osuus pinta-alasta maakunnittain puuntuotannon metsämaalla v. 2019 sekä muutos (prosenttiyksikköä) tuhoissa vuoteen 2018 verrattuna. Taulukkoon ei sisälly Ylä-Lapin eikä Ahvenanmaan tietoja.

Aiheuttaja	Maakunta	Tuhon osuus v. 2019, %	Muutos v. 2018→2019, %	Tuhopinta-ala v. 2019, ha
Tuuli	Pirkanmaa	4,3	1,2	37 700
	Satakunta	3,0	1,1	16 200
	Etelä-Karjala	2,2	1,1	8 600
	Pohjanmaa	2,2	-0,2	11 000
	Etelä-Savo	2,1	0,4	25 300
	Keski-Suomi	2,1	0,8	29 200
	Kanta-Häme	2,0	1,1	7 200
	Uusimaa	1,7	-2,0	8 700
	Etelä-Pohjanmaa	1,5	0,6	12 900
	Varsinais-Suomi	1,5	-3,3	8 700
	Pohjois-Karjala	1,4	-0,1	19 900
	Keski-Pohjanmaa	1,3	-1,5	4300
	Kymenlaakso	1,1	0,2	3 600
	Pohjois-Savo	0,9	-0,6	12 500
	Kainuu	0,8	0,4	13 100
	Lappi	0,8	0	30 900
	Päijät-Häme	0,6	-1,5	1 900
Pohjois-Pohjanmaa	0,3	-0,2	8 300	
Lumi	Lappi	23,5	3,9	931 600
	Kainuu	14,7	-2,9	234 400
	Pohjois-Pohjanmaa	11,8	1,6	290 000
	Pohjois-Karjala	5,6	-3,1	77 400
	Pirkanmaa	3,0	3,0	26 900
	Keski-Pohjanmaa	2,7	-1,6	8 600
	Etelä-Savo	2,5	2,2	30 400
	Keski-Suomi	2,4	1,8	33 700
	Pohjois-Savo	2,4	-0,9	33 200
	Päijät-Häme	2,3	1,8	7 600
	Etelä-Karjala	2,2	1,9	8 600
	Pohjanmaa	1,3	1,0	6 600
	Varsinais-Suomi	1,2	-1,0	7 000
	Etelä-Pohjanmaa	0,7	0,3	6 400
	Kymenlaakso	0,5	0,5	1 800
	Kanta-Häme	0,5	-0,5	1 800
	Uusimaa	0,3	-0,3	1 700
Satakunta	0,3	-0,6	1 600	

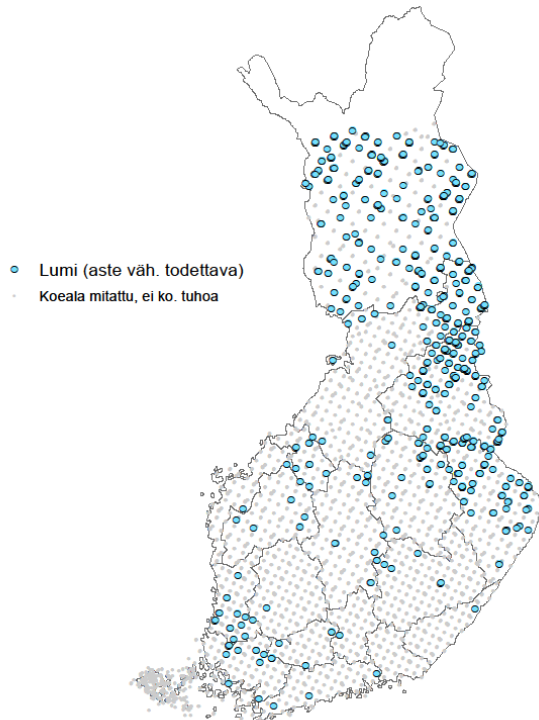
Taulukko 3. Eräiden metsikön metsänhoidollista laatua alentavien eläin- ja hyönteistuhojen (=kuvion päätuho) osuus pinta-alasta maakunnittain puuntuotannon metsämaalla v. 2019 sekä muutos (prosenttiyksikköä) tuhoissa vuoteen 2018 verrattuna. Taulukkoon ei sisälly Ylä-Lapin eikä Ahvenanmaan tietoja.

Aiheuttaja	Maakunta	Tuhon osuus v. 2019, %	Muutos v. 2018→2019, %	Tuhopinta-ala v. 2019, ha
Hirvi (<i>Alces alces</i>)	Varsinais-Suomi	5,3	-6,0	29 600
	Satakunta	5,1	-2,5	27 500
	Kymenlaakso	4,9	2,8	16 200
	Uusimaa	3,8	-2,6	19 100
	Pohjanmaa	3,1	-4,2	15 500
	Pohjois-Pohjanmaa	3,0	0,5	75 100
	Keski-Pohjanmaa	2,7	2,7	8 600
	Etelä-Karjala	2,7	-0,1	10 300
	Etelä-Pohjanmaa	2,7	-0,6	23 600
	Pohjois-Karjala	2,4	0,4	33 200
	Keski-Suomi	2,4	-0,1	33 700
	Lappi	2,4	-0,2	96 600
	Kainuu	2,1	-0,5	32 900
	Pirkanmaa	1,8	0,8	16 100
	Etelä-Savo	1,8	-0,8	22 000
	Päijät-Häme	1,7	-1,4	5 700
	Pohjois-Savo	1,5	0,3	20 800
Kanta-Häme	1,0	-1,9	3 600	
Kirjanpainaja (<i>Ips typographus</i>)	Uusimaa	0,7	-0,3	3 500
	Päijät-Häme	0,6	0,6	1 900
	Etelä-Savo	0,4	0,4	5 100
	Pirkanmaa	0,2	0,2	1 800
	Pohjois-Savo	0,2	0,0	2 100
Ruskomäntypistiäinen (<i>Neodiprion sertifer</i>)	Etelä-Pohjanmaa	3,2	1,1	27 900
	Satakunta	1,5	0,2	8 100
	Pirkanmaa	0,4	-0,2	3 600
Myyrät (<i>Arvicolinae</i>)	Pohjois-Pohjanmaa	0,6	0,4	14 500
	Lappi	0,3	-0,2	11 600
	Kainuu	0,3	-0,7	4 400
Ytimennävertäjät (<i>Tomicus piniperda</i> , <i>T. minor</i>)	Etelä-Karjala	0,9	0,9	3 400
	Satakunta	0,6	0,6	3 200
	Kanta-Häme	0,5	0,5	1 800
	Etelä-Pohjanmaa	0,2	0,2	2 100
	Keski-Suomi	0,2	0,0	2 200
Muu hirvieläin (Peurat ja kauriit/ <i>Cervidae</i>)	Kanta-Häme	0,5	0,5	1 800
	Uusimaa	0,3	0,3	7 000
	Lappi	0,1	0,1	3 900

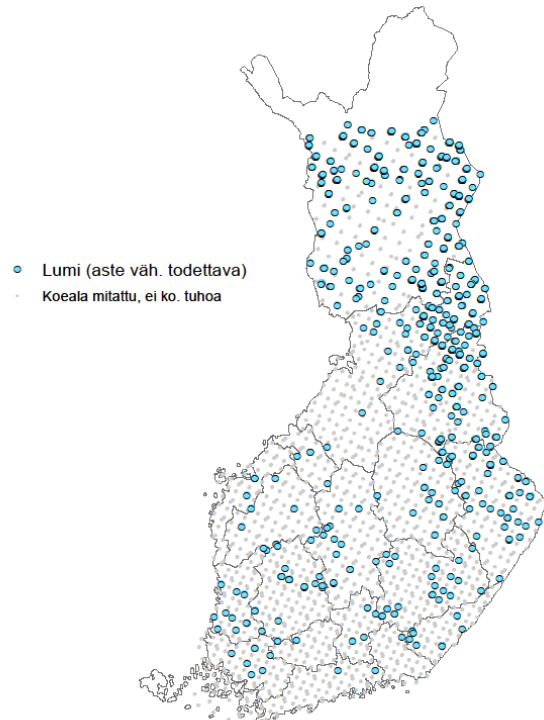
Taulukko 4. Eräiden metsikön metsänhoidollista laatua alentavien tautien (=kuvion päätuho) osuus pinta-alasta maakunnittain puuntuotannon metsämaalla v. 2019 sekä muutos (prosenttisyys) tuhoissa vuoteen 2018 verrattuna. Taulukkoon ei sisälly Ylä-Lapin eikä Ahvenanmaan tietoja.

Aiheuttaja	Maakunta	Tuhon osuus v. 2019, %	Muutos v. 2018→2019, %	Tuhoala v. 2019, ha
Juurikäpää (<i>Heterobasidion annosum</i> , <i>H. parviporum</i>)	Pohjanmaa	0.9	0.9	4 400
	Uusimaa	0.7	-1.3	3 500
	Päijät-Häme	0.6	0.6	1 900
	Satakunta	0.6	0.3	3 200
	Varsinais-Suomi	0.6	-2.3	3 500
	Kymenlaakso	0.5	-0.7	1 800
	Kanta-Häme	0.5	-0.9	1 800
	Pirkanmaa	0.4	-1.2	3 600
	Etelä-Savo	0.3	-0.4	3 400
	Pohjois-Savo	0.2	0.2	2 100
	Pohjois-Pohjanmaa	0.1	0.1	2 300
Muu tai tunnistamaton lahottajasieni	Lappi	4.3	0.6	170 100
	Pohjanmaa	2.7	0.9	13 300
	Keski-Pohjanmaa	1.3	-0.1	4 300
	Kanta-Häme	1.0	1.0	3 600
	Etelä-Pohjanmaa	0.7	0.5	6 400
	Kainuu	0.7	-1.0	11 000
	Pohjois-Pohjanmaa	0.7	-1.3	17 700
	Uusimaa	0.7	-1.3	3 500
	Pohjois-Karjala	0.6	0.4	8 800
	Varsinais-Suomi	0.6	-0.3	3 500
	Pohjois-Savo	0.5	0.3	6 200
	Kymenlaakso	0.5	-0.3	1 800
	Etelä-Savo	0.3	0.0	3 400
	Pirkanmaa	0.2	-0.4	1 800
Tervasarosa (<i>Cronartium pini</i>)	Lappi	4.1	-0.1	162 400
	Satakunta	0.9	0.3	4 800
	Uusimaa	0.7	0.4	3 500
	Etelä-Savo	0.6	0.6	6 800
	Pohjanmaa	0.4	0.4	2 200
	Kainuu	0.4	-0.2	6 600
	Varsinais-Suomi	0.3	-0.3	1 700
	Pohjois-Karjala	0.2	-0.1	2 200
	Etelä-Pohjanmaa	0.2	-1.0	2 100
Versosurma (<i>Gremmeniella abietina</i>)	Pohjois-Pohjanmaa	1.3	0.5	32 700
	Pohjanmaa	1.3	0.3	6 600
	Satakunta	0.9	-0.1	4 800
	Kainuu	0.7	0.0	7 700
	Etelä-Pohjanmaa	0.7	-1.3	6 400
	Pohjois-Karjala	0.6	-0.5	8 800
	Kanta-Häme	0.5	0.5	1 800
	Pohjois-Savo	0.3	0.0	4 200
	Lappi	0.2	0.0	7 700
	Etelä-Savo	0.1	0.0	1 700

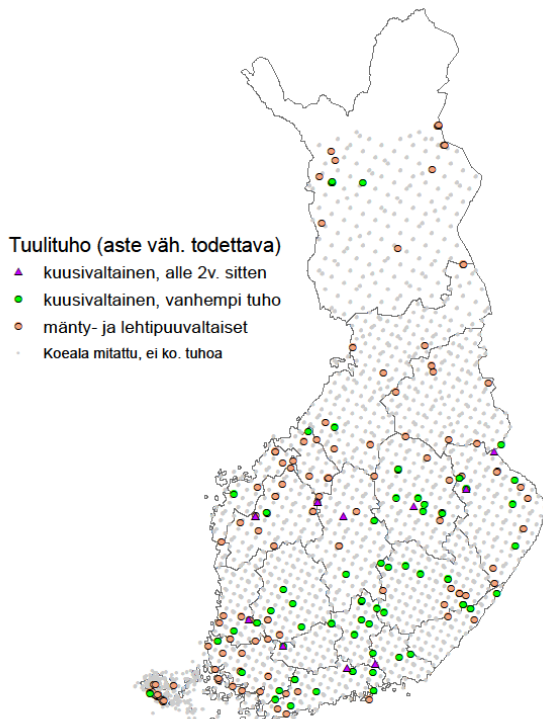
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



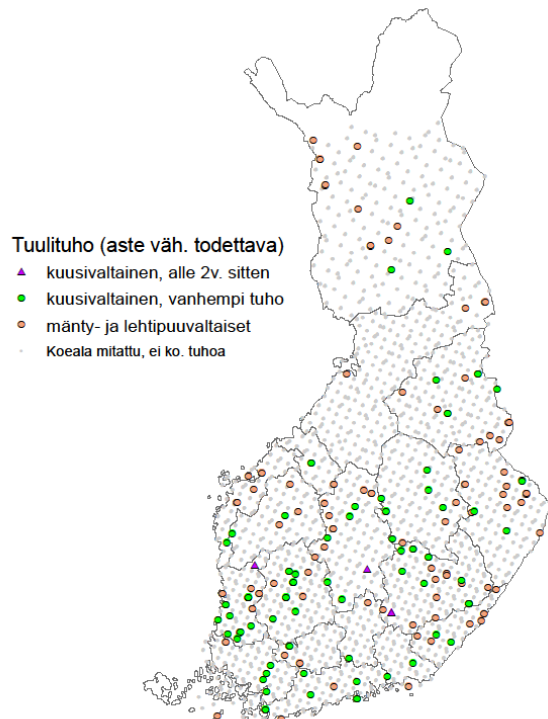
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

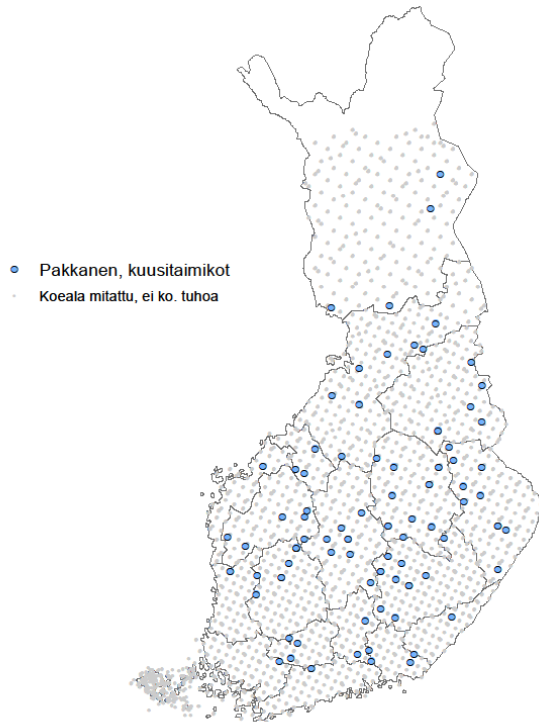


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

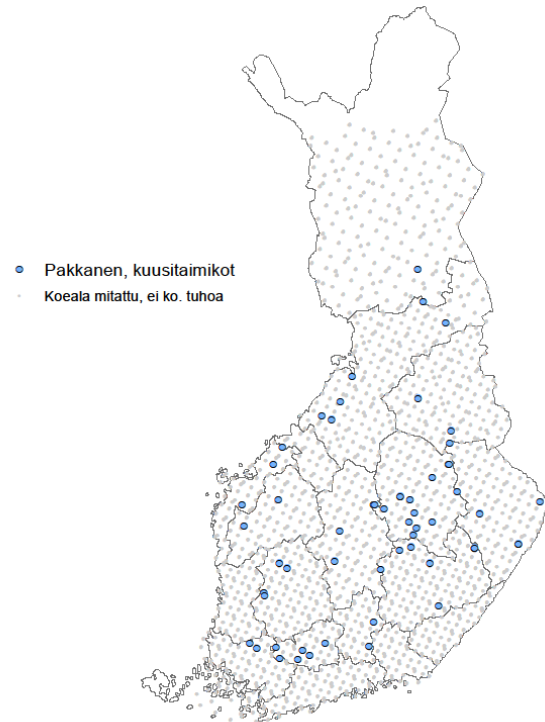


Kuva 3. Lumi- ja tuulituhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

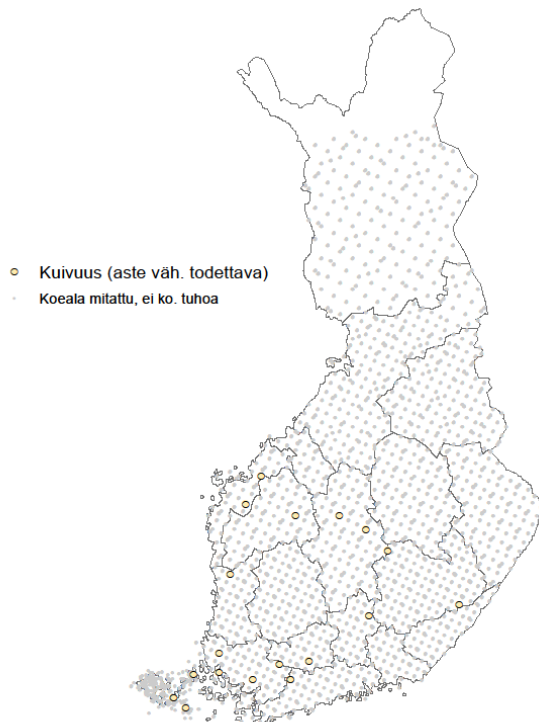
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



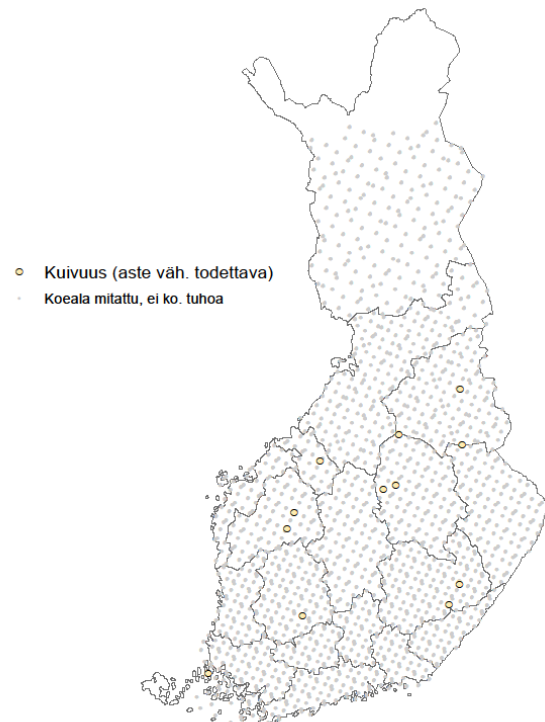
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

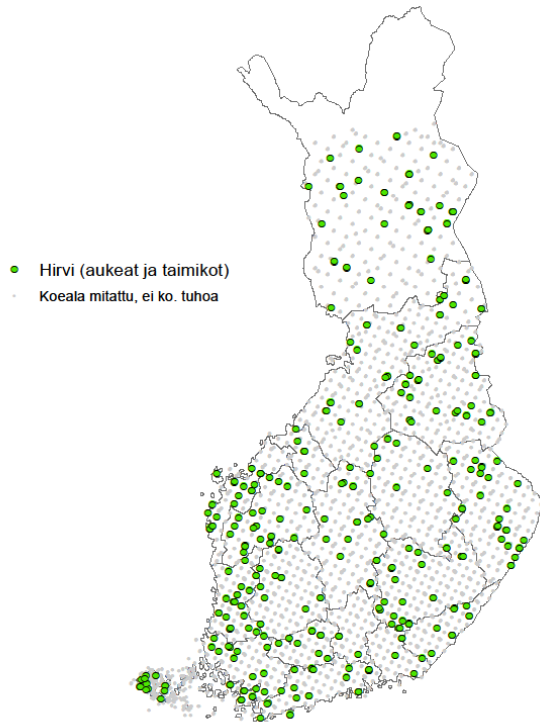


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

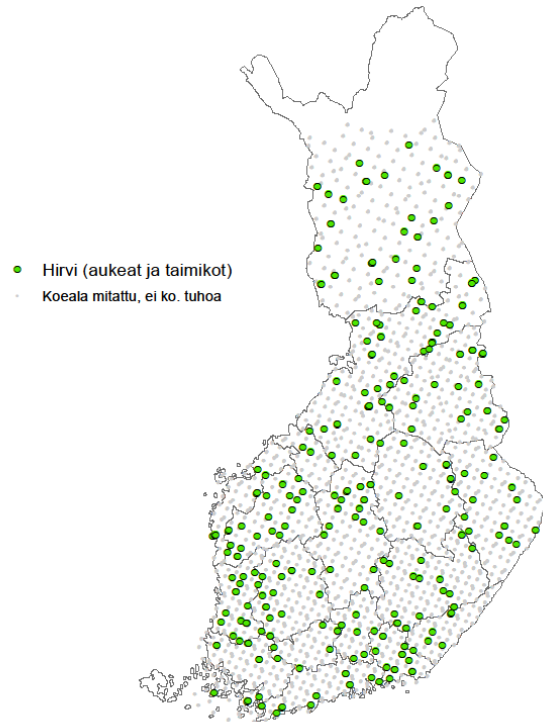


Kuva 4. Pakkasen ja kuivuuden aiheuttamien tuhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

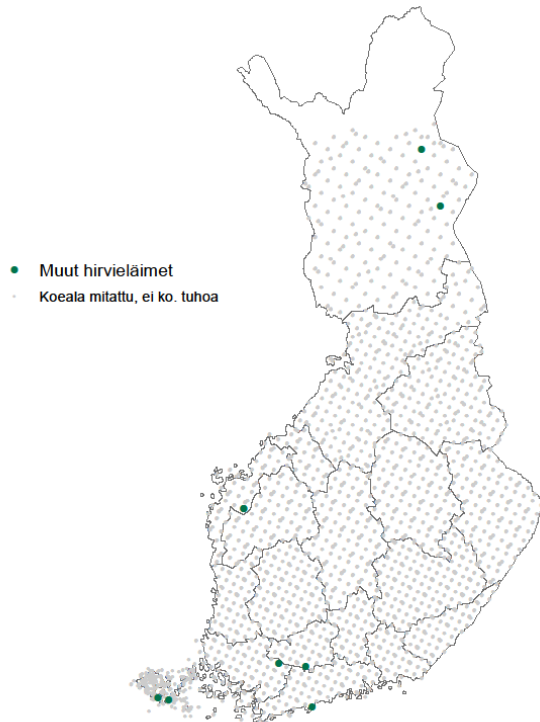
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



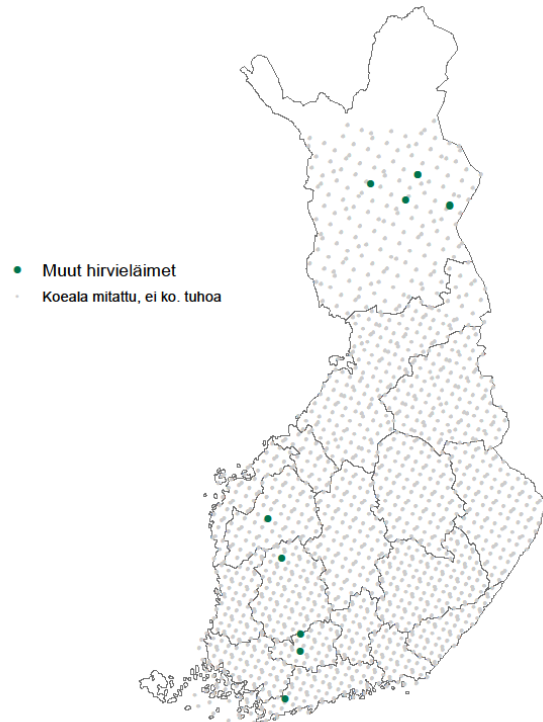
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

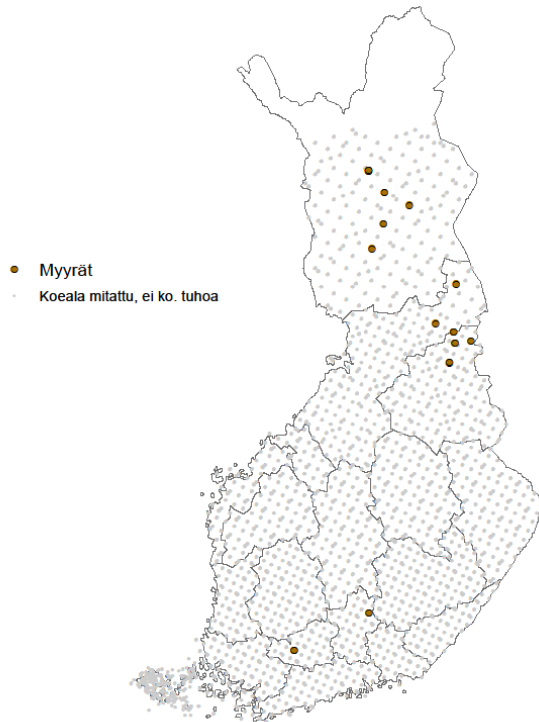


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

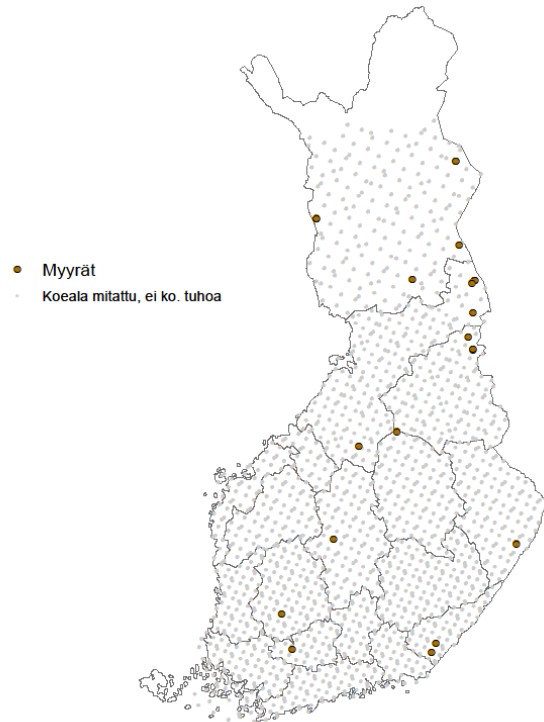


Kuva 5. Hirven ja muiden hirvieläinten aiheuttamien tuhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

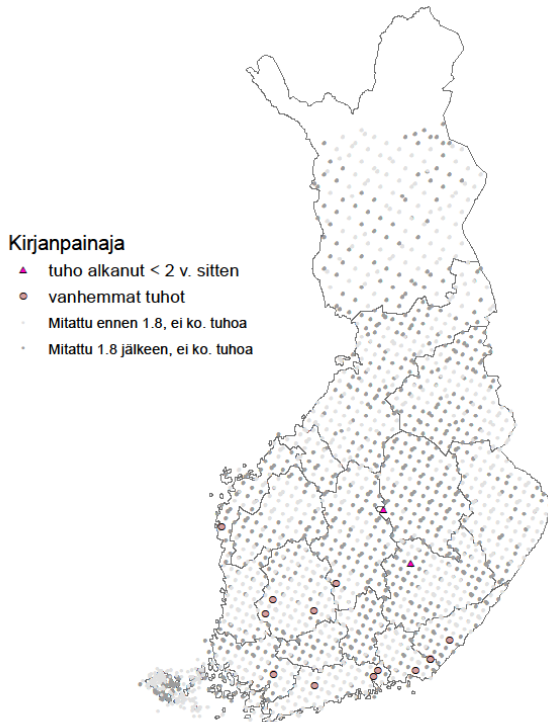
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



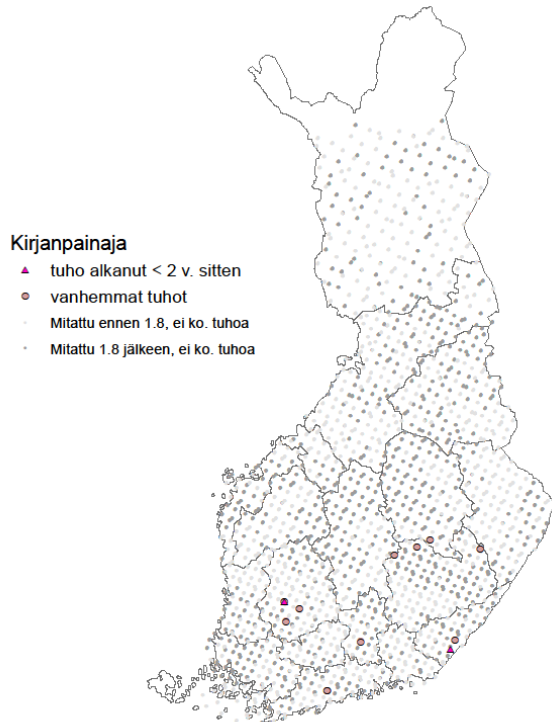
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

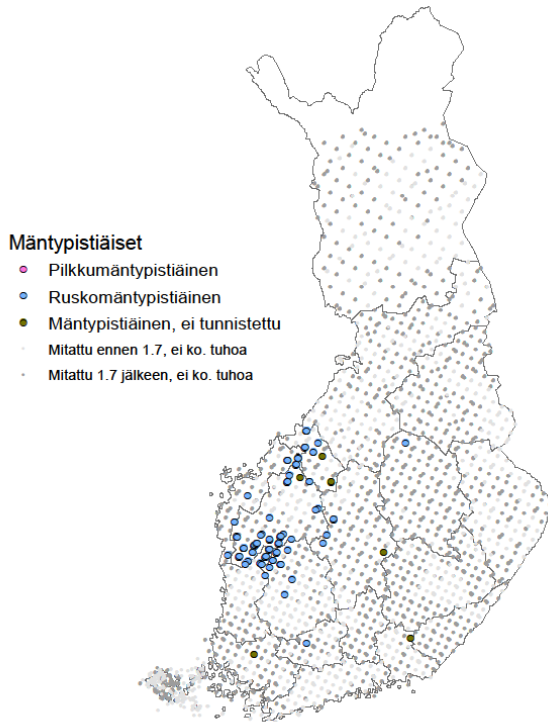


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

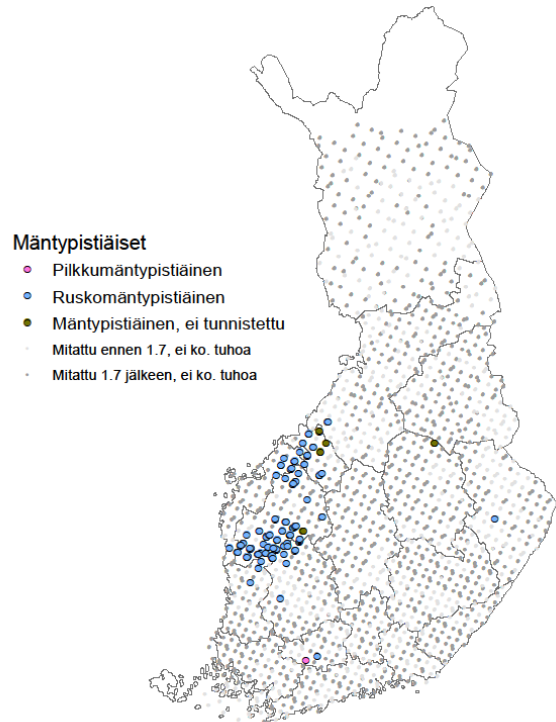


Kuva 6. Myyrä- ja kirjanpainajatuhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

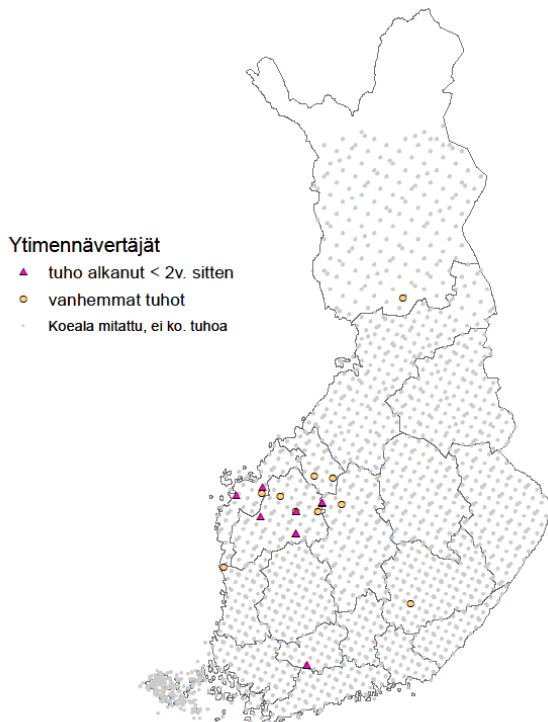
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



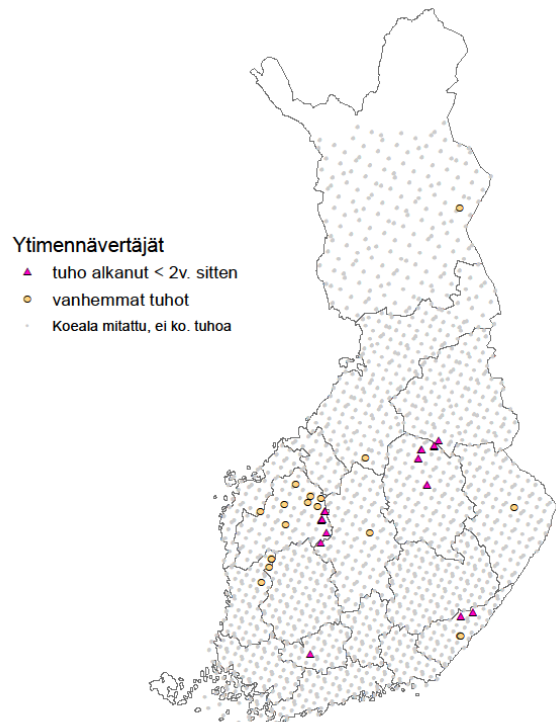
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

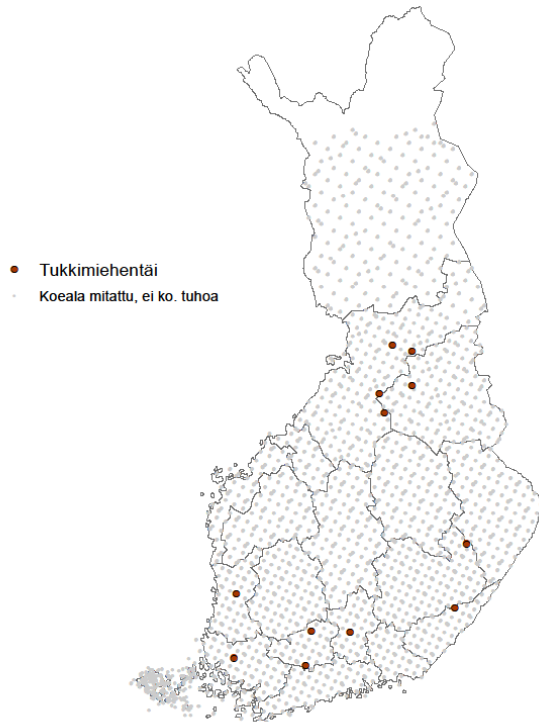


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

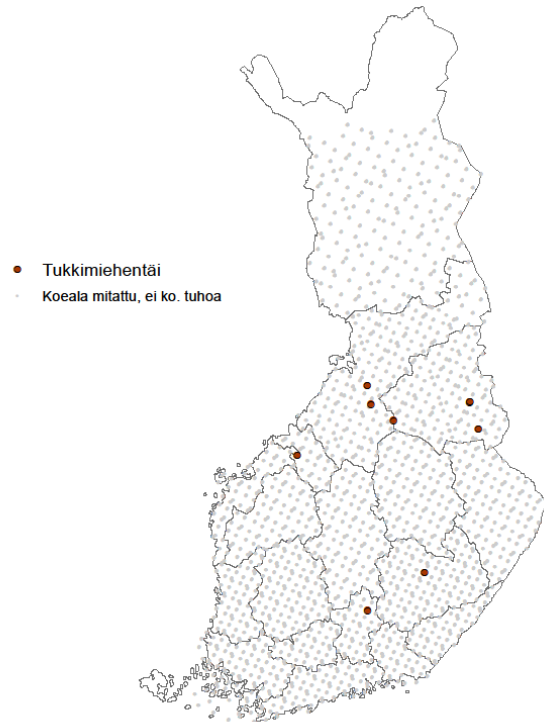


Kuva 7. Mäntypistiäisten ja ytimennävertäjien aiheuttamien tuhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

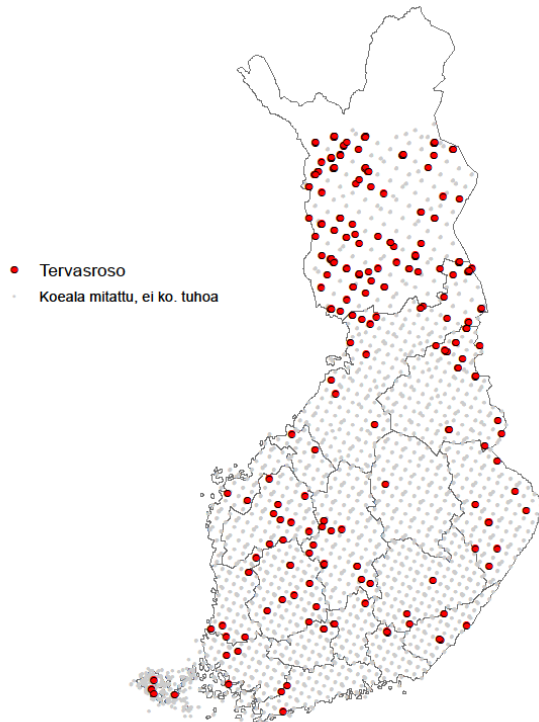
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



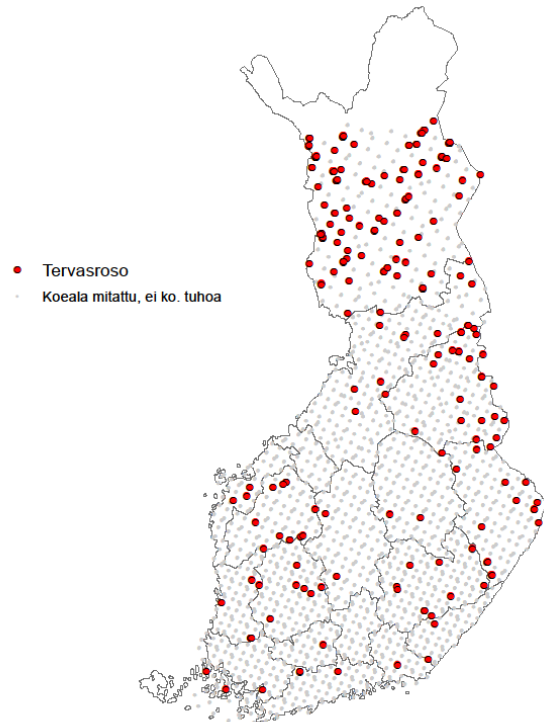
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

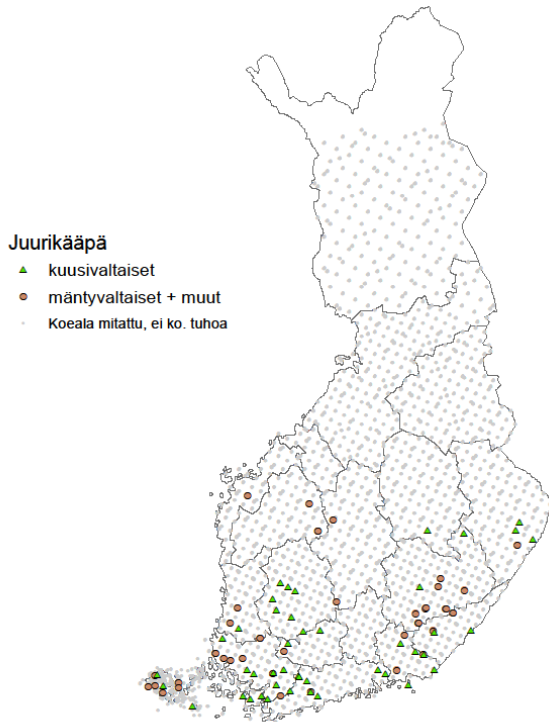


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

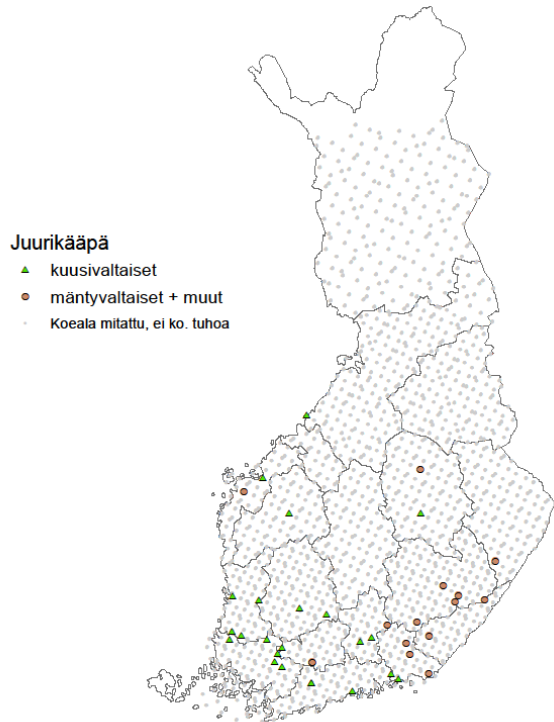


Kuva 8. Tukkimiehentäin ja tervasrososon aiheuttamien tuhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

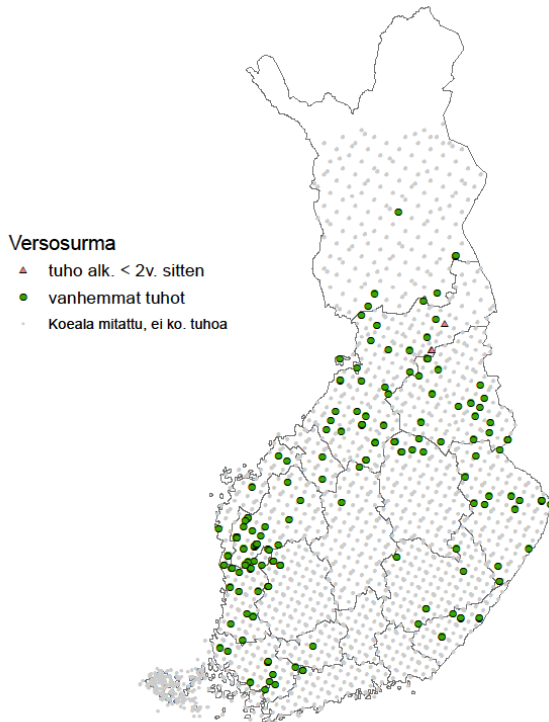
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



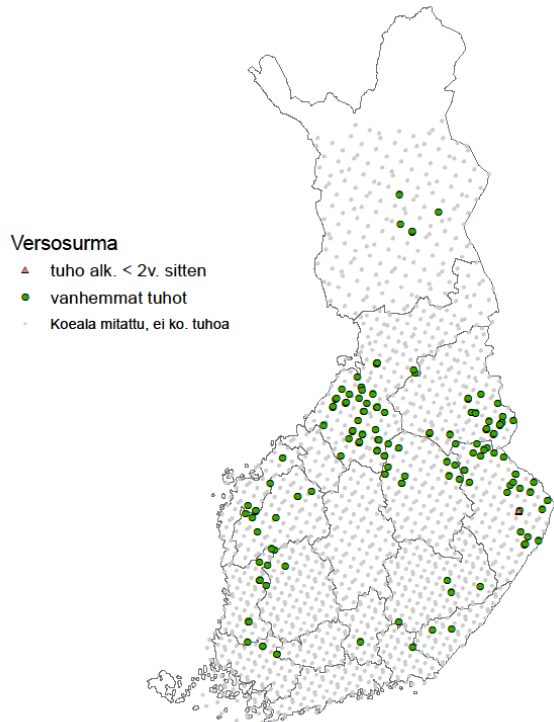
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

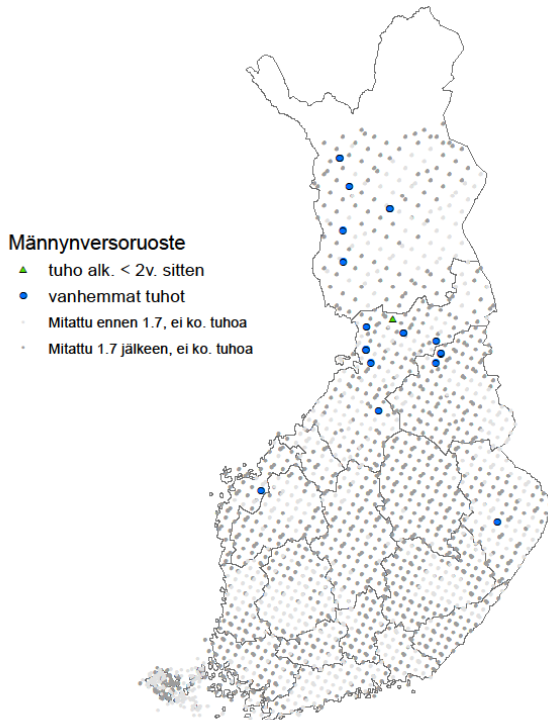


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

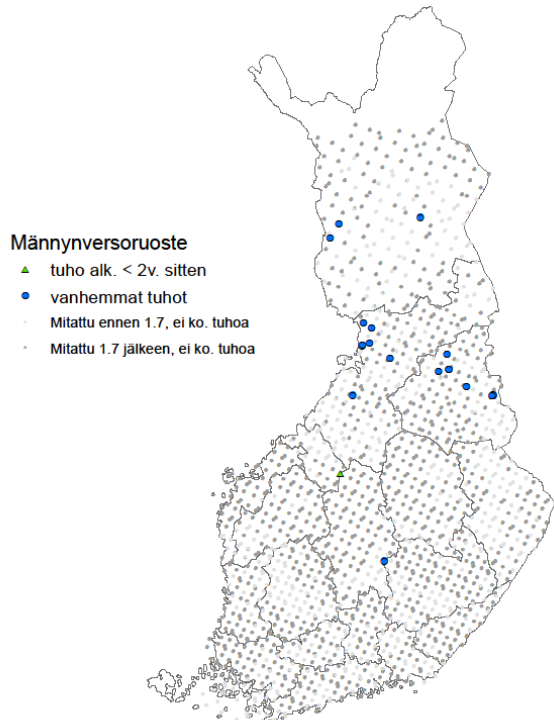


Kuva 9. Juurikäätä- ja versosurmatuhojen esiintyminen esiintymisen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

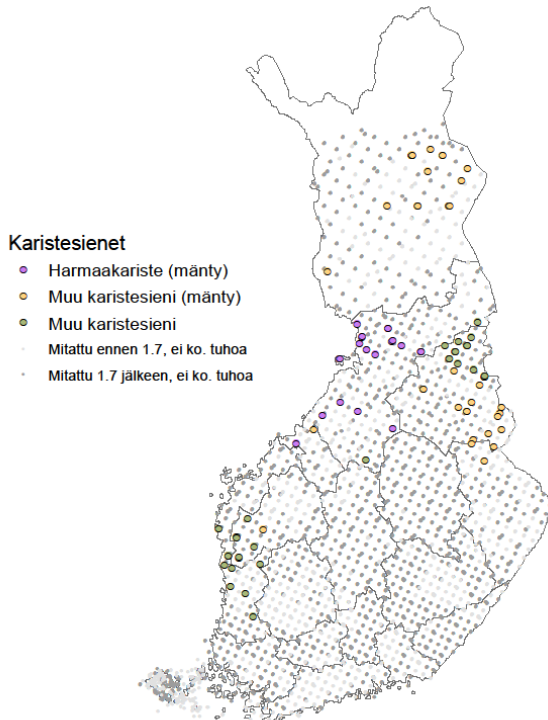
VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



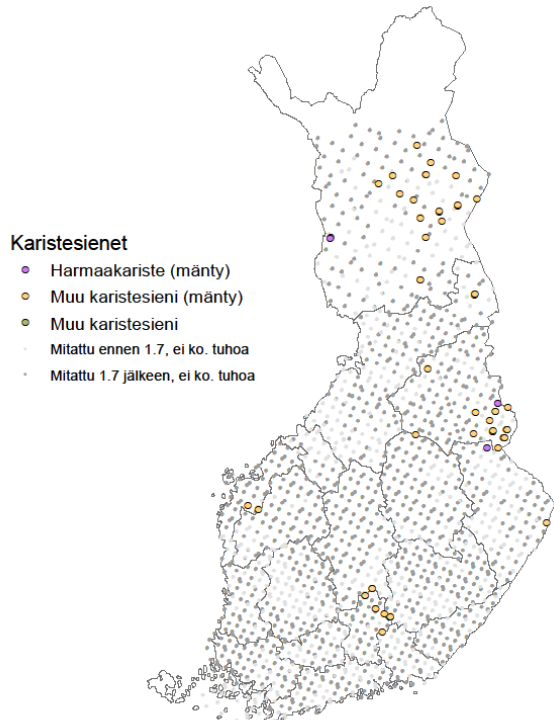
VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018

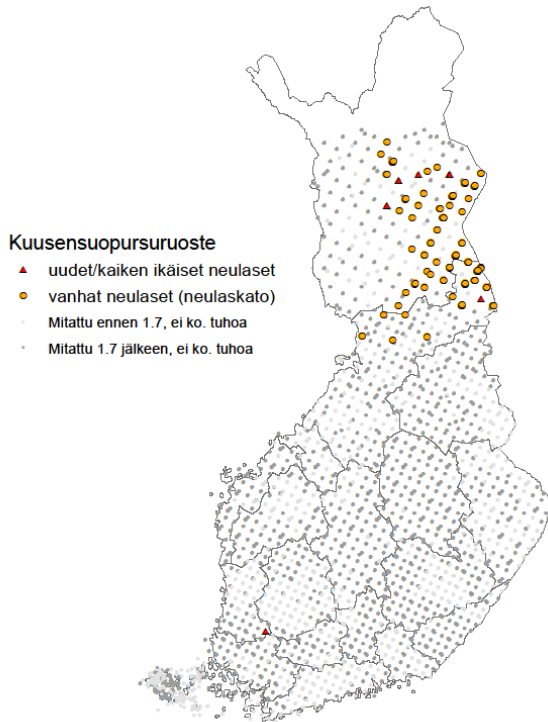


VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019

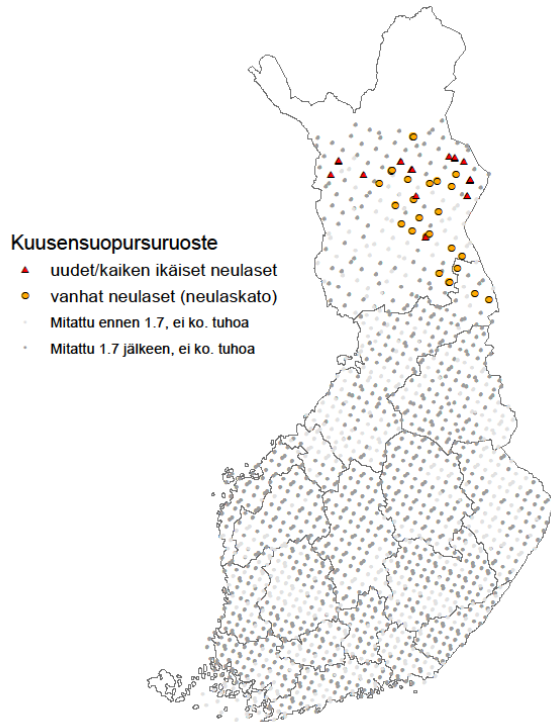


Kuva 10. Männynversoruoste- ja karistesienituhojen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koelat, joissa ko. tuhoa ei havaittu.

VMI12 - Tuhoseuranta v. 2018



VMI13 - Tuhoseuranta v. 2019



Kuva 11. Kuusensuopursuruosteeseen esiintyminen vuosina 2018 (VMI12) ja 2019 (VMI13). Mukana kaikki metsä- ja kitumaan keskipistekuviot, jonka jollakin ositteella esiintyy tuhoa. Kuviin on merkitty myös mitatut koealat, joissa ko. tuhoa ei havaittu

1.3. Tulosten tulkinta

Osa tuhotekijöistä vaikuttaa ja/tai näkyy puustossa useamman vuoden ajan, kuten esimerkiksi mäntyjä ja vaivaava tervasroso, kuusenjuurikäävän (*Heterobasidion anossum*) aiheuttama runkoloaho ja monet neulastuhot. Myös metsäpalotuhon vuoden 2019 pinta-alaestimaatti oli VMI-aineistossa poikkeuksellisen suuri. Tähän vaikutti se, että yhden koealarypään useilla koealoilla havaittiin aiemmin tapahtuneen metsäpalon vaikutusta. Metsäpalojen yliarvion korostamisen välttämiseksi, paloestimaatit liitettiin tässä raportissa osaksi yhdistettyä tuhonaiheuttajakategoriaa: "Muu abiottinen, ihminen, metsäpalot", ilman erilliserottelua. Osa tuhonaiheuttajista, kuten kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi*) tai ytimennävertäjät (*Tomicus* spp.) lievissä tapauksissa, eivät yleensä vaikuta puuston välittömään kuolleisuuteen, joskin voivat vähentää kasvua. Vastaavasti kirjanpainajat (*Ips typographus*) tai okakaarnakuoriaiset (*Ips acuminatus*) yhdessä altistavien tauti- ja säätekijöiden kanssa voivat massaiskeytyksellään yhdessä levittämien sinistäjäseniosakkaiden kanssa ruskettaa tai pahimmillaan tappa varttunuttakin puustoa jopa muutamassa viikossa tai kuukaudessa.

Toisinaan kun puun fysiologinen tila on riittävästi heikentynyt esimerkiksi epäedullisten sää- tai maaperätekijöiden aiheuttamana – kuten pitkäaikaisen kuivuuden tai helteen seurauksena niukkaravinteisilla kasvupaikoilla – voi lopullisen kuoliniskun puulle antaa tuhonaiheuttaja, joka ei yksinään pelkästään kykenisi tervettä puuta tappamaan. Inventoinneissa kaikkia tuhonaiheuttajia ei välttämättä täysin aukottomasti pystyttyä reaaliaikaisesti tunnistamaan lajikohtaisesti, jos tuhonaiheuttajasta ei juuri koealan mittaushetkellä ole näkyvästi havaittavia tunnistettavissa

olevia merkkejä. Esimerkiksi puun kuoren alla, rungon sisäosissa tai juuristossa vaikuttavien tuhonaiheuttajien osalta, lajikohtainen tunnistus voi tietyissä tapauksissa olla haasteellista ilman laboratoriomäärytyksiä tai koepuun kaatoa – mikä taas ei VMI-tuhomäärytyksissä lähtökohtaisesti tule maastomittauksissa kyseeseen koepuita vahingoittamatta. VMI:n tuhotulosten tulkinnasta lisätietoa ks. Nevalainen ym. (2019).

Edellä mainituista määrytyistä mittausteknisistä haasteista huolimatta, Suomen valtakunnan metsien inventointi (VMI) nyky muodossaan antaa varsin ainutlaatuisen ja merkittävän maakoh-
taisen pitkäaikaisseurantasarjan eri tuhonaiheuttajien esiintymisestä.

Viitteet

Luonnonvarakeskus 2021. Valtakunnan metsien inventointia (VMI) 100 vuotta. <https://www.luke.fi/kampanja/valtakunnan-metsien-inventointia-vmi-100-vuotta/> (Viitattu 23.12.2021)

Nevalainen, S., Korhonen, K.T. & Strandström, M. 2019. Metsätuhot VMI12:ssa. Julkaisussa: Nuorteva, H. (toim.). 2019. Metsätuhot vuonna 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 85/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 11–17.

Nevalainen, S., Nuorteva, H. & Pouttu, A. (toim.). 2018. Metsätuhot vuonna 2017. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 44/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki 48 s.

Nuorteva, H. (toim.). 2019. Metsätuhot vuonna 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 85/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 60 s.

VMI13 Maastotyön ohjeet 2021. Kari T. Korhonen, Luonnonvarakeskus 163 s.

2. Kirjanpainajan esiintyminen vuonna 2019

Tiina Ylioja¹⁾, Markus Melin²⁾, Timo Silver³⁾⁴⁾, Pekka Kuitunen³⁾ ja Heli Viiri^{2,5)}

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, tiina.ylioja@luke.fi, leena.aarnio@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu, markus.melin@luke.fi

³⁾Metsäkeskus, pekka.kuitunen@metsakeskus.fi

⁴⁾timo.silver7@gmail.com

⁵⁾UPM Metsä, heli.viiri@upm.com

2.1. Kirjanpainajan tuhoja ennaltaehkäistään lainsäädännöllä

Kirjanpainaja (*Ips typographus*) on varttuneiden kuusien hyönteisistä merkittävin tuhonaiheuttaja. Suomessa kirjanpainajalle suotuisasta kesästä 2018 huolimatta tilanne oli kesän 2019 jälkeen maltillinen.

Kotoperäiseen kaarnakuoriaislajistoomme kuuluva kirjanpainaja munii kuoren alle nilaan ja siirtää puuhun sahatavaran värjääviä sinistäjäsieniä, jotka heikentävät kuusen vesitaloutta. Kirjanpainaja elää tuulenkaadoissa tai muuten vioittuneissa kuusissa. Laji iskeytyy myös tuoreeseen kuusipuutavaraan. Runsastuessaan kirjanpainajat pystyvät lukumäärällään nujertamaan terveiden puiden pihkapuolustuksen. Lämmin ja kuiva kesä aiheuttaa kuuselle kuivuusstressiä, mikä edelleen altistaa kuusta kirjanpainajan tuhoille. Mitä lämpimämpi kesä on, sitä nopeammin kirjanpainajat aikuistuvat.

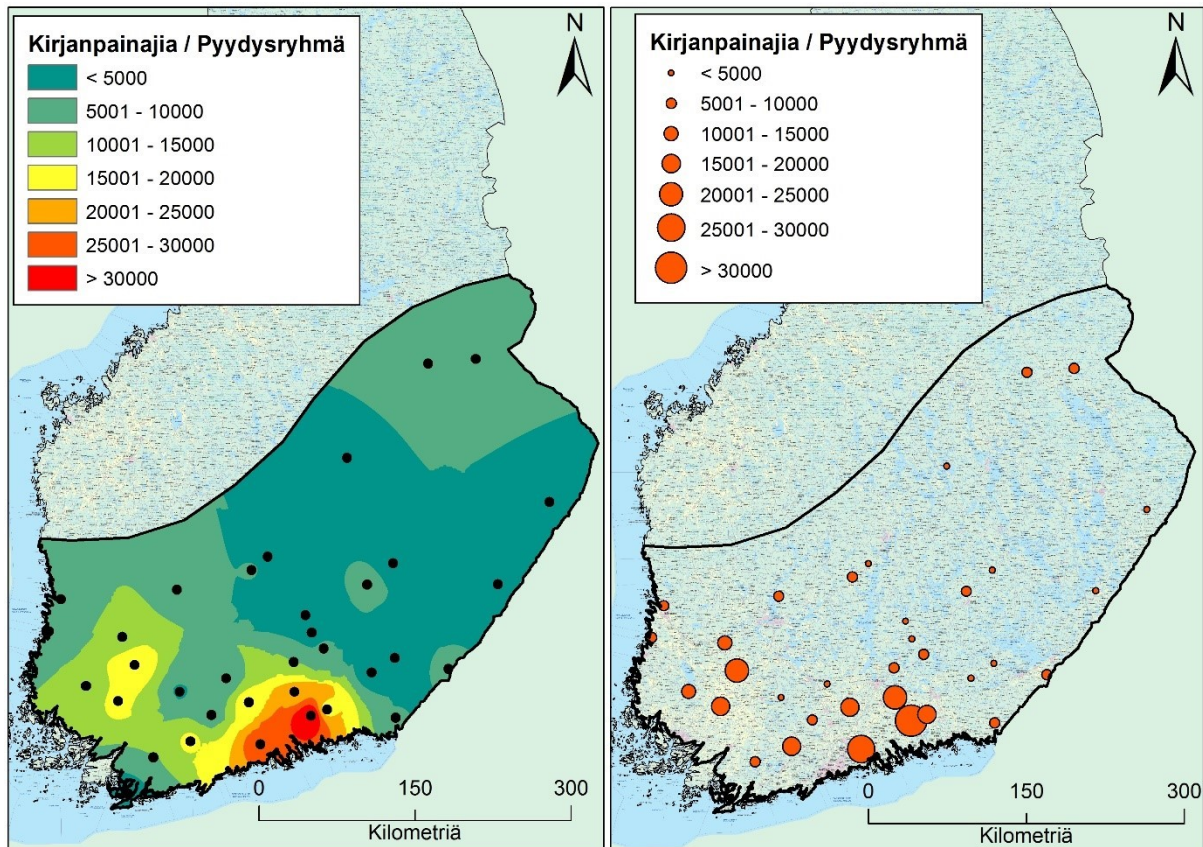
Laissa metsätuhojen torjunnasta (1087/2013) ja edelleen sen perusteella annetussa valtioneuvoston asetuksessa (1309/2013) edellytetään, että kaadettu kuusipuutavara ja tuulen kaatamat kuuset (yli 10 m³ osalta) on kuljetettu pois metsästä viimeistään 15.7. Etelä-Suomessa (A-vyöhyke), 24.7. Väli-Suomessa (B-vyöhyke) ja 15.8. Pohjois-Suomessa (C-vyöhyke). Näillä toimenpiteillä on tähän mennessä ennaltaehkäisty kirjanpainajan lisääntymistä ja tuhoja. Jos ennaltaehkäisyssä epäonnistutaan, kirjanpainaja voi aiheuttaa myös Suomessa aiempaa laajempia metsätuhoja.

2.2. Riskiraja ylittyi vajaalla viidenneksellä seurantapaikoista

Keväällä ja alkukesällä kirjanpainajat parveilevat, kun ilman lämpötila nousee +18–20 asteeseen ja maaperä on saavuttanut +9–12 asteen lämpötilan (Annala 1969). Luonnonvarakeskus jatkoi yhdessä Metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistysten kanssa vuonna 2012 aloitettua kirjanpainajakantojen seurantaa Etelä-Suomessa. Kirjanpainajan määriä seurattiin feromonipyydyksin 36 paikkakunnalla vuonna 2019: 21 seurantapaikkaa sijaitsi vyöhykkeellä A ja 15 paikkaa vyöhykkeellä B. Seurannassa pyydykset sijoitetaan vuosittain edellisenä talvena hakattuihin kuusikoihin paahteisten kuusivaltaisten metsänreunojen tuntumaan (Neuvonen ym. 2014, 2015). Näillä paikoilla hakkuualan metsikönreunan kuuset kärsivät valo- ja lämpöolojen muutoksesta ja houkuttelevat kirjanpainajia. Feromonipyydykset sijoitetaan vähintään 20 metrin päähän metsänreunasta, jolloin kuoriaiset harhautuvat feromonin perusteella pyydyksiin metsänreunan kuusten sijaan.

Jos kolmen pyydyksen muodostaman ryhmän yhteenlaskettu saalismäärä kesän ajalta ylittää 15 000 kirjanpainajaa, nk. kirjanpainajan epidemian riskiraja ylittyy. Vuonna 2019 epidemiaraja

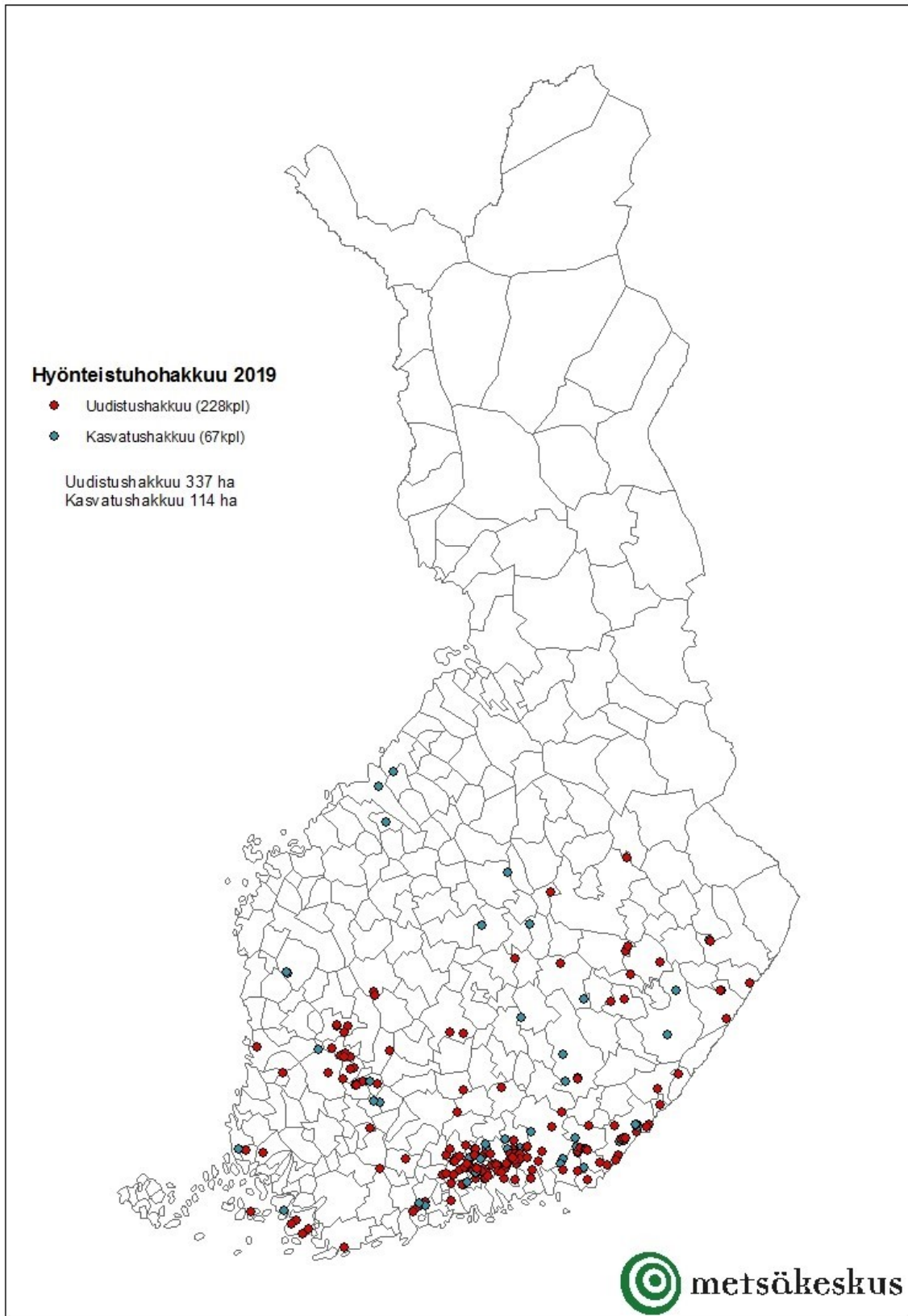
ylittyi kahdeksalla paikkakunnalla, jotka olivat Vihti, Pornainen, Mäntsälä, Lapinjärvi, Elimäki, Orimattila, Punkalaidun ja Loimaa (Kuva 12).



Kuva 12. Feromonipyydyksin tehtävän kirjanpainajan kannanseurannan tulokset vuonna 2019. Saalismäärältään > 15 000 kuoriaista kesässä kertoo nk. epidemiarajan ylittämisestä: alueella on silloin riittävästi kirjanpainajia iskeytymään terveisiin pystypuihin ja riski metsätuhoihin on kasvanut.

2.3. Ennätyslämmin kesä 2018 ei aiheuttanut laajoja tuhoja Suomessa vuonna 2019

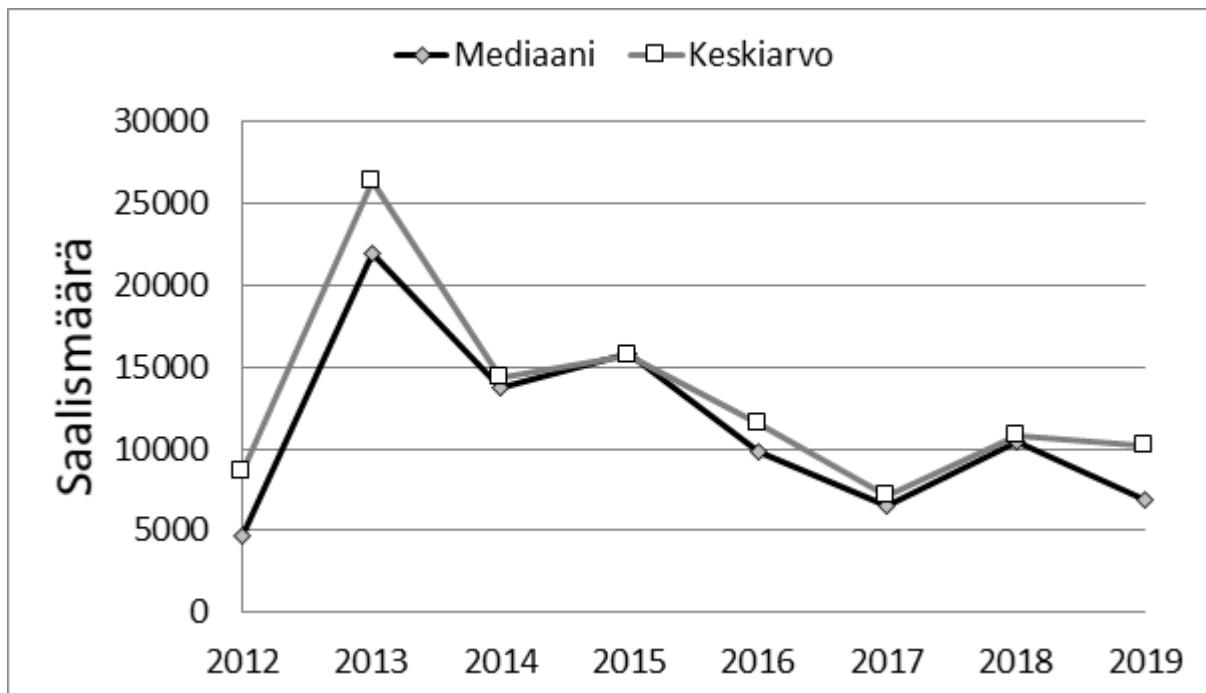
Metsäkeskukselle ilmoitetuista hyönteistuhojen vuoksi tehdyistä hakkuista valtaosa keskittyy alueille, missä kirjanpainajan kannat ovat korkealla. Metsäkeskukselle ilmoitettiin vuonna 2019 yhteensä 450 ha hyönteistuhon vuoksi hakattavaa pinta-alaa, joista 337 ha oli suunniteltuja päätehakkuita ja 114 kasvatushakkuita (Kuva 13). Tämä määrä ei kokonaisuudessaan ole kirjanpainajan voittamaa puustoa, sillä hakkuu tehdään usein laajempaan pienialaisen tuhon laajentumisen ehkäisemiseksi. Talven 2019–2020 lumettomat ja roudattomat korjuuolosuhteet ovat lykänneet talveksi suunniteltuja hakkuita. Kymenlaakson ja Uudenmaan alueella, missä epidemiarajat ylittyivät vuonna 2019, havaittiin kirjanpainajien paikoitellen tappavan eläviä pystypuita, mutta yhtenäisiä laajoja tuhoaloja ei ole havaittu. Paikallisesti tuhot aiheuttavat ongelmia metsänomistajille myös Suomessa. Ruotsissa on koettu ennätysellisen suuret kirjanpainajatuhot: Skogstyrelsen ja Södra Skogsägarna arvioivat, että Götan- ja Sveanmaalla 7 miljoonaa kuutiota puuta on hakattu kirjanpainajan aiheuttamien tuhojen vuoksi vuonna 2019 (Ericsson 2020). Kirjanpainajan laajamittaiset tuhot Keski-Euroopassa ja Ruotsissa ovat vaikuttaneet puiden kantohintoihin myös Suomessa.



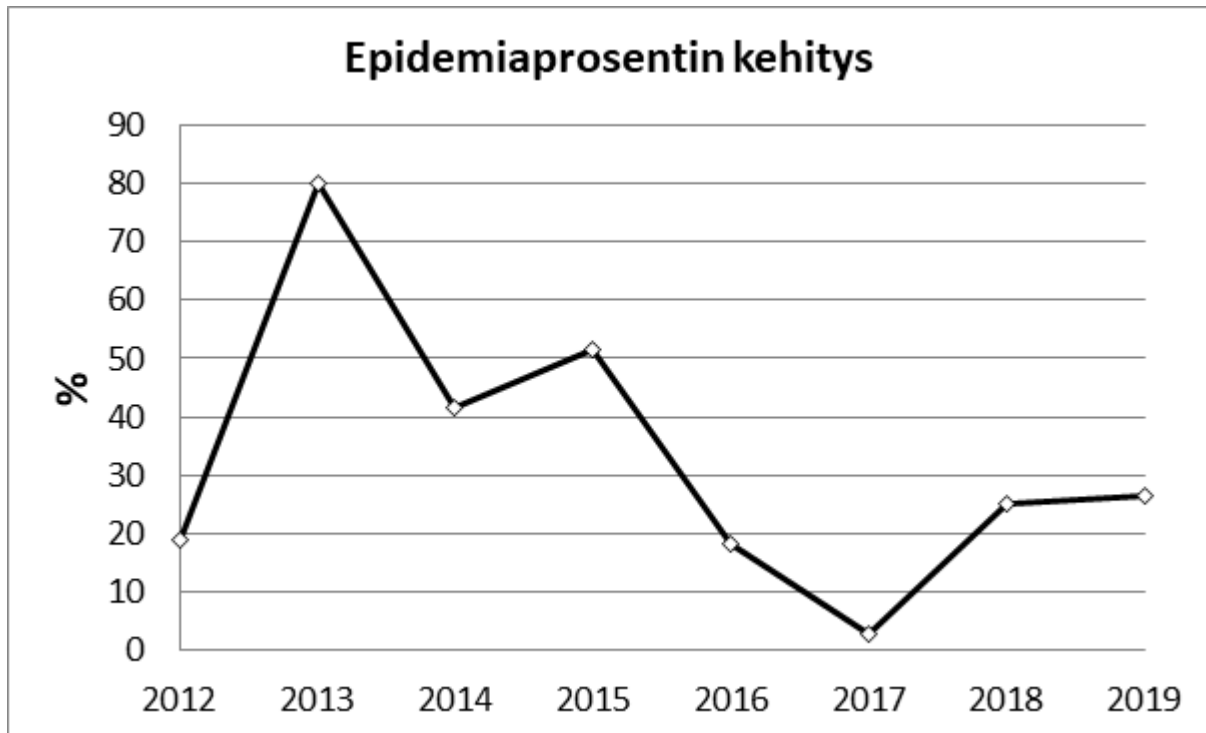
Kuva 13. Metsäkeskukselle vuonna 2019 ilmoitettujen hyönteistuhohakkuukuvioiden sijainti. Lähde: Metsäkeskus (<https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/hyonteistuhohakkuukuviot-2019.pdf>).

Kirjanpainajan keskimääräiset saalismäärät ovat olleet laskusuhdanteiset vuodesta 2012 lähtien (Kuva 14). Seuranta aloitettiin vuoden 2010 lämpimän kesän ja Asta-, Veera-, Lahja- ja Sylvi-myrskyjen aiheuttamien tuulituhojen jälkeen. Vuonna 2011 puita kaatoivat erityisesti Tapani- ja Hannu-myrskyt. Vuoteen 2017 mennessä kirjanpainajien määrät laskivat eikä epidemiatiheyksiä juurikaan havaittu. Vuosi 2017 oli viileä. Vuosi 2018 oli erittäin lämmin sekä kirjanpainajille parveilulle ja kehitykselle suotuisa. Vuosi 2018 nosti kirjanpainajien kannat paikoitellen epidemiatiheyksiin ja tilanne pysyi keskimäärin samanlaisena vuonna 2019 (Kuva 14).

Kirjanpainajan tuhoja lisäävät korjaamattomat tuulenkaadot. Mitä hajanaisemmin myrskyn kaatamat kuuset maastossa ovat, sitä hankalampaa ja kalliimpaa niiden korjuu on. Kesämyrsky Rauli vuonna 2016 kaatoi puita Pohjois-Savossa, rajuilma Kiira elokuussa vuonna 2017 kaatoi puita Varsinais-Suomen, Uudenmaan ja Kymenlaakson maakunnissa. Syyskuussa 2018 Varsinais-Suomessa aiheutti vahinkoa mm. syysmyrsky Mauri. Todennäköisesti korjaamatta jääneet tuulenkaadot ovat edesauttaneet kirjanpainajan kannan vahvistumista em. alueilla, mikä näkyy vuosien 2018 ja 2019 osalta epidemiaprocentin kasvuna vuoden 2017 jälkeen (Kuva 15).



Kuva 14. Kirjanpainajien feromonipyyntien keskiarvo- ja mediaanisaalismäärä (kirjanpainajia / pyydysryhmä) vuosina 2012–2019.

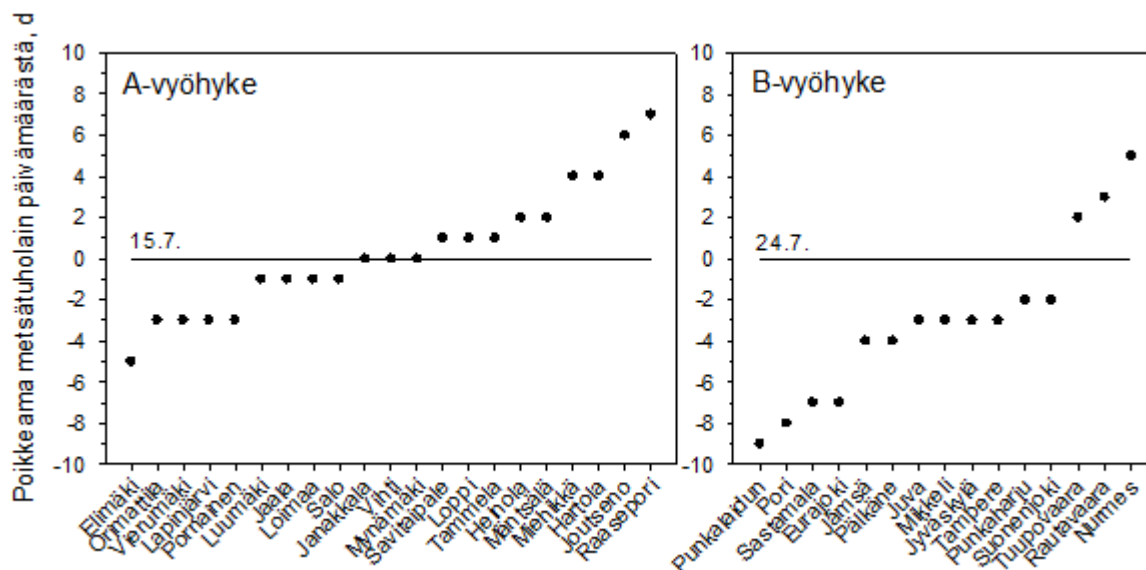


Kuva 15. Epidemiaprosentin kehitys vuosina 2012–2019. Kuvaaja näyttää kuinka monessa prosentissa pyydyksistä ylitettiin epidemiaraja (> 15 000 kirjanpainajaa / pyydysryhmä) kunakin vuonna.

2.4. Vuosi 2019 oli lämmin Etelä-Suomessa

Vuosi 2019 oli 0,9°C lämpimämpi kuin tarkastelujakso 1981–2010 keskimäärin ja etenkin Etelä-Suomessa oli lämmintä (Lehtonen 2019). Vuoden 2019 sääoloja tarkasteltiin Ilmatieteen laitoksen tuottaman 10 x 10 km hila-aineiston pohjalta valiten kutakin seurantapaikkaa lähin hilapiste tarkastelun lähtökohdaksi (Venäläinen ym. 2005). Vuoden 2019 kevään ja kesän lämpötilat olivat alhaisempia kuin vuotta aiemmin. Edellisenä ennätyslämpimänä kesänä 2018 kirjanpainajalla oli kaksi sukupolvea ja ne ehtivät aikuistua kaikilla seurantapaikoilla (Viiri ym. 2019).

Kirjanpainajan parveiluolosuhteet eivät olleet alkukevällä vuoden 2018 veroiset. Toukokuu oli sateinen, mutta Etelä-Suomessa kesä oli lämmin ja kuiva, kuten myös huhtikuu (Lehtonen 2020). Vuoden 2019 lämpimiä parveilupäiviä arvioitiin niiden päivien määrällä, jolloin päivän maksimilämpötila ylitti +20°C. Huhtikuussa näitä päiviä oli A-vyöhykkeellä 0–4 päivänä, toukokuussa 4–6 päivänä (poikkeuksena Raasepori, jossa parveiluolosuhteet olivat heikot) ja kesäkuussa keskimäärin 19 päivänä. B-vyöhykkeellä ainoastaan Pirkanmaalla ja Satakunnassa oli huhtikuussa 3–4 parveilupäivää, toukokuussa B-vyöhykkeen parveilupäivien lukumäärä vaihteli välillä 1–6 ja kesäkuussa tällaisia päiviä esiintyi keskimäärin 17 päivänä.



Kuva 16. Vuoden 2019 tehoisan lämpösunnan täyttymiseen perustuva tarkastelu kirjanpainajan aikuistumisesta suhteessa metsätuholaissa säädettyihin kuorellisen kuusipuutavaran poiston päivämääriin 15.7. A-vyöhykkeellä ja 24.7. B-vyöhykkeellä.

Tehoisaa lämpösuntaa käytetään arvioimaan kirjanpainajien aikuistumista. Alkukesällä munitut toukat aikuistuivat keskimäärin 700 dd:n lämpösunnan täytyessä. Vuonna 2018 kirjanpainajien ensimmäinen sukupolvi lämpösunnatarkastelun perusteella kuoriutui 7–10 päivää ennen laissa säädettyä päivämääriä (Viiri ym. 2019). Myös vuonna 2019 sekä A- että B-vyöhykkeellä osa kirjanpainajista eteläisimmillä paikoilla olisi lämpösunnan perusteella ehtinyt aikuistumaan ennen metsätuholain asettamia päivämääriä (Kuva 16).

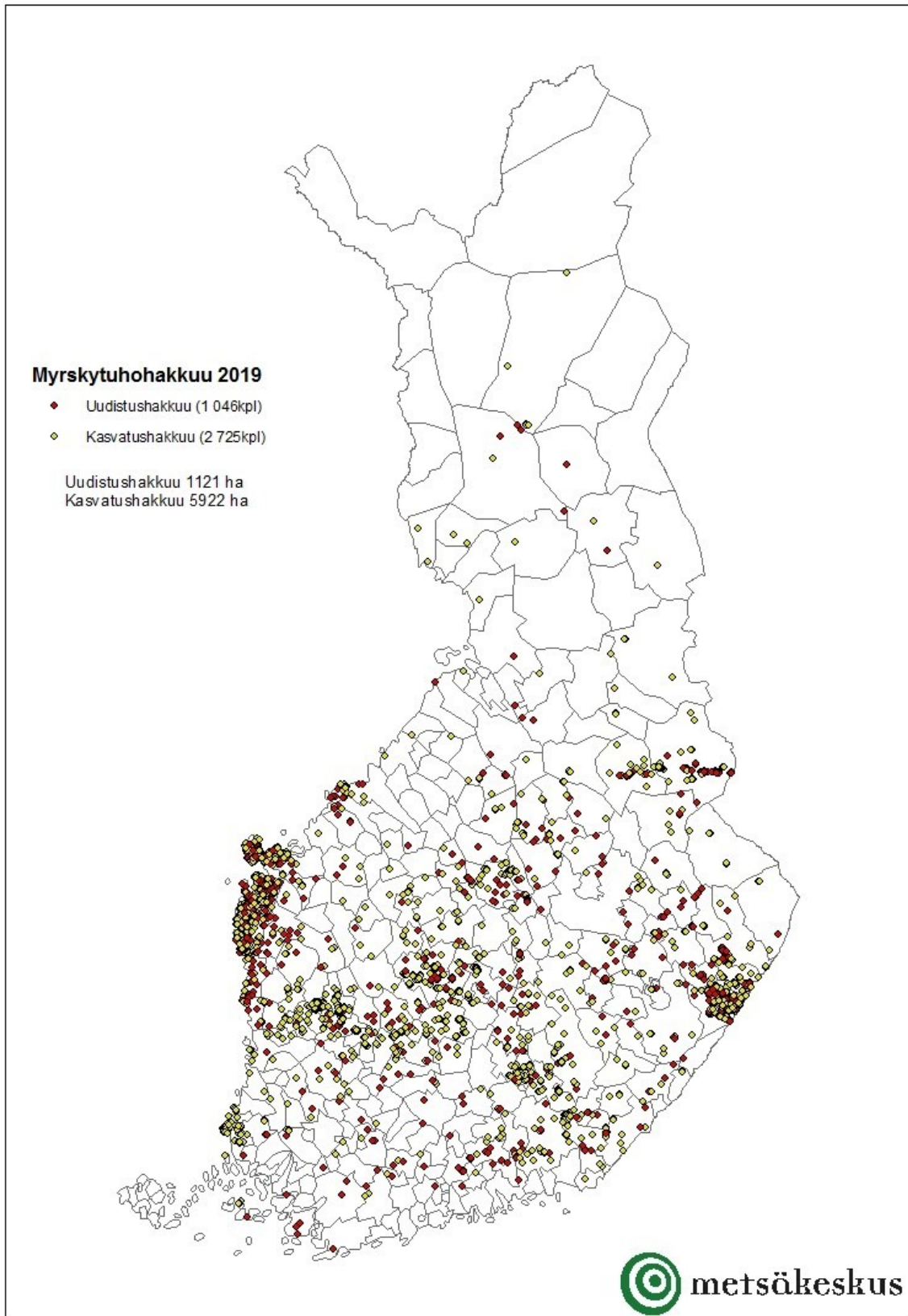
Kirjanpainajat tuottavat kesällä myös nk. sisaruskuopolen olosuhteiden ollessa suotuisat. Sisaruskuopolen iskeytymistä havaittiin esimerkiksi Pukaron havaintopisteen läheisessä heinäkuussa kaadetussa puutavaraa. Kirjanpainajan toinen sukupolvi syntyy, kun kesällä aikuistuneet kuoriaiset lisääntyvät vielä saman kasvukauden aikana. Toinen sukupolvi voi myös jäädä aikuistumatta, jos sen kehitykselle vaadittu 1500 dd:n lämpösunnan raja ei täyty. Kesällä 2019 tämä raja ylittyi niukasti Elimäellä, Lapinjärvellä, Raaseporissa ja Salossa 20.10. mennessä. Myös Orimattilassa kertyi niukasti 1500 dd:n lämpösunnan marraskuun puoliväliin mennessä.

Sekä sisarus- että toisen sukupolven nuoret aikuiset voivat jäädä talvehtimaan kuoren alle. Kun pakkasta on yli -25 astetta, kirjanpainajan aikuiset alkavat menehtyä: kirjanpainajan alijäähtämispisteeksi, jolloin ruumiinnesteet jäätyvät, on mitattu -28°C (Annala 1969). Talvi 2019–2020 on ollut poikkeuksellinen, sillä Salpausselän eteläpuolella lumipeitettä ei ollut, ja muuallakin Etelä-Suomessa lumipeite on ollut ohut. Kaarnan alle jääneet kuoriaiset voivat hyvinkin selvitä lämpimästä talvesta ja jatkaa kehitystään sään lämmitessä. Maassa karikkeessa talvehtivat hyönteiset eivät ole kohdanneet niin alhaisia lämpötiloja, että ne olisivat aiheuttaneet kuolleisuutta. Talven alhaisin pakkaslukema seuranta-aikoina oli joulukuussa Nurmeksessa mitattu -21,6 °C. Roudan ja lumen puutteen vuoksi maan lämpötila nousee keväällä 2020 nopeammin kuin lumipeitteisinä ja routaisina vuosina. Tämän vuoksi kirjanpainajan parveilun odotetaan olevan aikaisessa, jos sääolot ovat kirjanpainajienparveilulle muuten suotuisat.

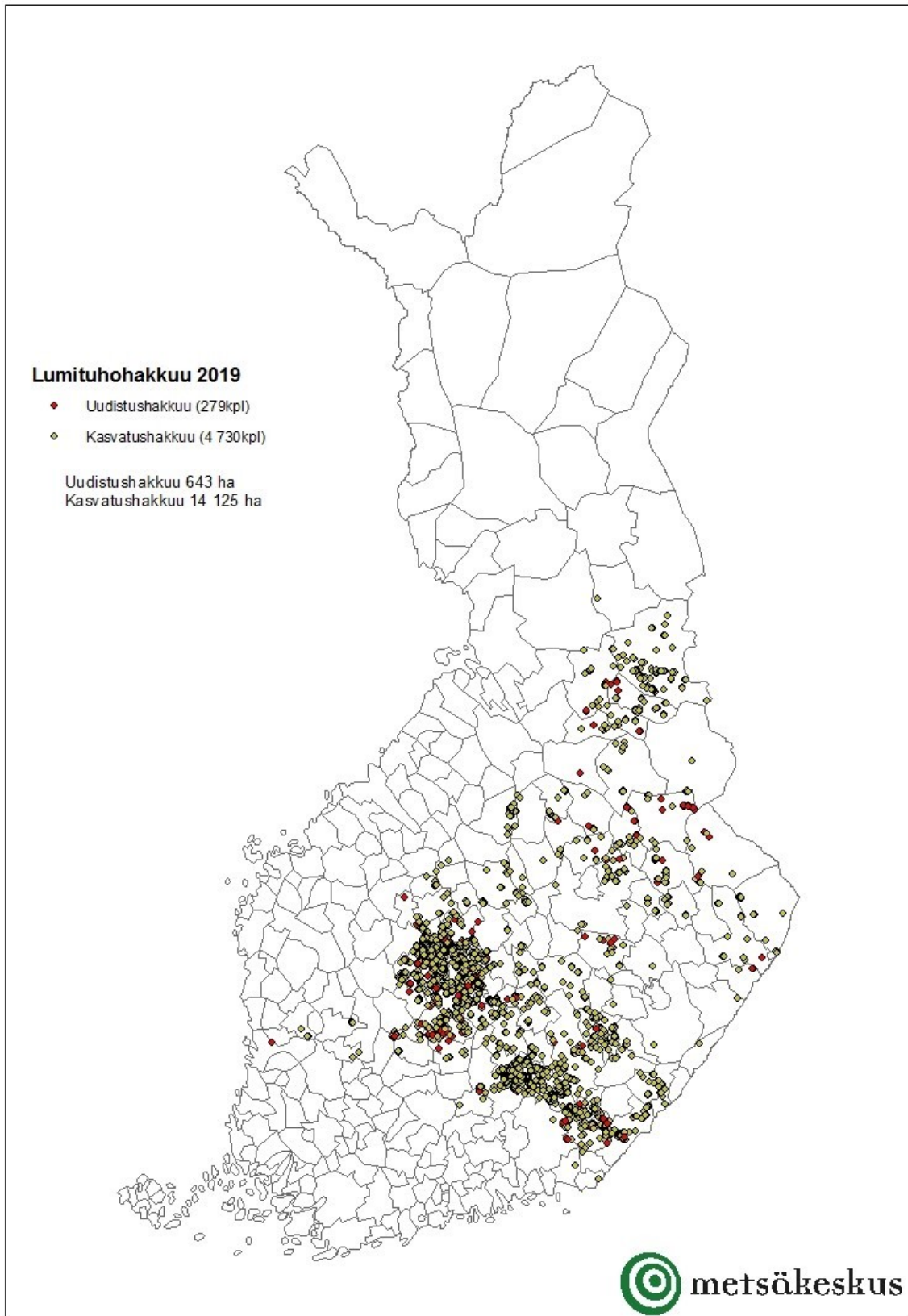
2.5. Myrsky- ja lumituhot altistavat kirjanpainajille

Metsänomistajien on syytä tarkkailla tuulenkaatoja metsissään. Vuosi 2019 alkoi jo 2. päivänä tammikuuta Ahvenanmaata koetelleella Aapeli-myrskyn ennätysmäisillä tuulilukemilla. Ahvenanmaalla kaatui myrskyssä miljoona kuutiota metsää. Tuulet laantuivat mantereelle tullessa ja puita kaatui Pohjanmaalla noin 100 000 m³. Keski-Suomessa, Pirkanmaalla ja Hämeessä tuuli kaatoi puita mm. sähkölinjoille. Lokakuun 25. päivä iski syysmyrsky Pohjanmaan rannikolle ja sen vahinkoja oli myös Satakunnassa, Pirkanmaalla, Keski-Suomessa, Pohjois-Savossa ja Etelä-Savossa. Metsäkeskuksen vastaanottamat hakkuuilmoitukset tuulituhojen vuoksi näyttävät kaksi keskittymää, mutta tuulenkaatojen vuoksi hakkuuta on tehty ympäri A ja B-vyöhykkeitä (Kuva 17). Uudellamaalla ja Kymenlaakson alueella kirjanpainajakannat ovat korkealla jo valmiiksi ja alueella on laajemman tuhon riski, jos alueelle kertyy tuulenkaatoja. Tuulenkaatojen lisäksi lumituhot (Kuva 18) altistavat myös kirjanpainajan lisäksi pienemmille kaarnakuoriaisille, kuten kuusentähkirjaajalle, joka elää ohuemman kaarnan alla kuin kirjanpainaja.

Tuoreet kirjanpainajan asuttamat rungot voi tunnistaa kahvinporoa muistuttavasta purusta, jota kertyy puiden tyvelle ja kuoren koloihin. Rankat sateet huuhtelevat nämä tuntomerkit kuitenkin helposti pois. Tuulikaadot, lumituhot, hakkuuaukkojen paahteiset laidat ja alueet, joissa kuuset voivat kärsiä kuivuudesta, etenkin kirjanpainajan kantojen ollessa korkealla, ovat kohteita, joita kannattaa tarkkailla säännöllisesti ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin vahingon rajaamiseksi.



Kuva 17. Metsäkeskukselle vuonna 2019 ilmoitettujen tuulituhohakkuukuvioiden sijainti. Lähde: Metsäkeskus.



Kuva 18. Metsäkeskukselle vuonna 2019 ilmoitettujen lumituhoakkuukuvioiden sijainti.
Lähde: Metsäkeskus.

Kiitokset

Kesällä 2019 seuranta tehtiin Etelä-Suomen alueella Raaseporista Nurmeksen Rautavaaraan asti yhteistyössä Luken ja Metsäkeskuksen henkilökunnan sekä Mänty-Saimaan, Päijänteen ja Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistysten kanssa. Kiitokset kaikille, jotka osallistuivat kirjanpajaseurantaan kentällä ja laboratorioissa, mukaan lukien niille metsäalan ammattilaisille, jotka auttoivat sopivien seurantapaikkojen löytämisessä.

Viitteet

- Annala, E. 1969. Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). *Annales Zooloci Fennici* 6: 161–207.
- Ericsson, G. 2020. Granbarkborre scenario 2020. Granbarkborre konferens, 26.2.2020 Linköping. Esitelmä: <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/bruka-skog/skogsskador/granbarkborre/gbb-konferensen-2020/talarnas-presentationsmaterial/1-granbarkborre-scenario-2020-gunnar-isacsson-skogsstyrelsen.pdf>
- Lehtonen, I. 2019. Lämmin vuosi Etelä-Suomessa ja maailmalla. *Ilmastokatsaus* 12: 8–10. <http://www.ilmastokatsaus.fi/2020/01/21/ilmastokatsaus-digilehti-joulukuu-2019/>
- Neuvonen, S., Tikkanen, O.-P. & Viiri, H. 2014. Kirjanpajajatilanne Suomessa 2012–2013 feromoniseurantojen perusteella. Teoksessa: Heino, E. & Pouttu, A. (toim.). *Metsätuhot vuonna 2013*. Metsäntutkimuslaitos, Vantaa. *Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute* 295: 11–18.
- Neuvonen, S., Tikkanen, O.-P., Pouttu, A. & Silver, T. 2015. Kirjanpajajatilanne 2014 ja vertailua aiempiin vuosiin. Teoksessa: Heino, E. & Pouttu, A. (toim.). *Metsätuhot vuonna 2014*. Luonnonvarakeskus. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 39/2015: 16–22.
- Venäläinen, A., Tuomenvirta, H., Pirinen, P. & Drebs, A. 2005. A basic Finnish climate data set 1961–2000 – description and illustrations. *Ilmatieteen laitos, Raportteja No. 2005*: 5. 27 s.
- Viiri, H., Melin, M. & Nevalainen, S. 2019. Kirjanpajajan feromoniseurannan tulokset 2018. Julkaisussa: Nuorteva, H. (toim.). 2019. *Metsätuhot vuonna 2018*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 85/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 45–49.

3. Okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*) ja mäntyjen nopea kuolema Maskussa kesällä 2019

Heikki Nuorteva ja Riikka Linnakoski

Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, heikki.nuorteva@luke.fi,
riikka.linnakoski@luke.fi

3.1. Okakaarnakuoriainen Suomessa ja Maskun tuhoalue

Okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*) oli erityisesti viime vuosisadan alkuvuosikymmeninä yleinen koko Suomessa, ja Pohjoismaista lisäksi Norjassa ja Ruotsissa (Lekander ym. 1977). Lajin tiedettiin iskeytyvän enimmäkseen heikentyneisiin pystypuihin, kaadettuihin mäntyihin ja hakkuutähteisiin, mutta poikkeuksellisesti myös eläviin varttuneisiin puihin ja jopa taimivaiheen mäntyihin (Kangas 1945, Saalas 1949). Sittemmin 1940-luvun jälkeen lajin esiintymisen arvioitiin hiipuneen Etelä-Suomessa, painottuen etupäässä maamme pohjoisosiin (Puukko 1981). Tämän vuosituhannen alussa okakaarnakuoriainen on jälleen yleistynyt Etelä-Suomessa. Tätä tukevat monet okakaarnakuoriaiskäytävähavainnot vuodesta 2008 alkaen, osin paikoin jo vuosia aiemmin kuolleista männyistä (Siitonen 2014), www.laji.fi-tietokantaan kirjatut havainnot sekä muut havainnot (H.N, julkaisematon).

Alkukesästä 2019 kesä–heinäkuun vaihteesta alkaen eräällä kallioisella mäntyvaltaisella merenrantatontilla Maskussa ruskettui maanomistajan arvion mukaan aluksi kymmenkunta varttunutta mäntyä noin viikon aikana. Elokuussa ruskettuneita ja kuolleita puita oli kertynyt yhteensä jo parisen kymmentä. Tuhoutuneet männyt olivat iältään valtaosin reippaasti yli 50-vuotiaita. Aivan nuorimmat puut olivat noin 40 vuotta vanhoja, itse istutettuja, ja vanhimmat pitkälti yli satavuotiaita. Puiden läpimitta rinnankorkeudeltaan vaihteli enimmäkseen 10 ja 30 senttimetrin välillä. Tuhojen leviämisen estämiseksi omistaja oli pyrkinyt kaatamaan ruskettuneet puut mahdollisimman pian, sahaamaan rungot pölkyiksi, pilkkomaan haloiksi sekä hävittämään hakkuutähteet. Paikalla käytäessä elokuun puolivälissä (H.N. 15.8.2019), oli kuolleita pystypuita jäljellä enää kolme kappaletta rinnankorkeusläpimitoiltaan 11, 15 ja 21 senttimetriä. Viimeinen puu oli ruskettunut elokuun alussa. Salama oli myös näkyvästi vaurioittanut erästä tuhomäntyä, kuorien runkoa usean metrin matkalta (Kuva 19). Paikalta löytyi myös tervasrosoa (*Cronartium pini*) sekä merkkejä pystynävertäjien (*Tomicus piniperda*) iskeytymisistä mäntyjen runkoihin.

Jäljellä olevien tuhomäntyjen runkojen yläosat olivat kauttaaltaan okakaarnakuoriaisen käytäväkuvioiden peittämiä (Kuva 20). Tuhopuiden ohuen hilsekuoren alta pyydystettiin 15.8.2019 useita okakaarnakuoriaisaikuisia (Kuva 21). Osassa puista oli vielä muutama vihertävä oksa tai kasvain jäljellä. Lisäksi tehtiin havaintoja pääasiassa rungon kotelovaiheen toukista sekä otettiin oksanäytteitä tarkempia laboratoriotutkimuksia ja sienieristyksiä varten.



Kuva 19. Näiden Maskussa juhannuksen v. 2019 jälkeen jopa viikossa-kahdessa kuolleiden mäntyjen rungoista ja oksista löytyi elokuussa runsaasti aikuisia okakaarnakuoriaisia sekä osin niiden toukkia. Kuvan keskimmäiseen puuhun iskenyt salama oli kuorinut runkoa pitkältä matkalta. Kuva: Heikki Nuorteva.



Kuva 20. Okakaarnakuoraisen käytäväkuvioita männyn ohuen hilsekaarnan alla (kuva otettu tikapuilla noin viiden metrin korkeudelta). Pisimmät emokäytävät olivat 14–20 cm, tyviläpimitaltaan 27 mm paksussa oksassa. Puussa oli vielä osittain vihreitä oksia. Kuva: Heikki Nuorteva



Kuva 21. Maskusta kuolevan männyn rungosta kuoren alta 15.8.2019 pyydystetty okakaarnakuoriainen. Sen pituus oli vain kolmen millimetrin luokkaa. Kuva: Heikki Nuorteva

3.2. Okakaarnakuoriaisen elintavoista

Männyllä elävä okakaarnakuoriainen on vain parin-kolmen millimetrin mittaisena *Ips*-suvun pienikokoisin laji Suomessa. Sukunsa vaarallisin kuusiin iskeytyvä laji Euroopassa, kirjanpainaja (*Ips typographus*), on kooltaan sitä osapuilleen puolta suurempi.

Okakaarnakuoriaiset parveilevat keväällä lumien sulettua ja ilman lämpötilan noustessa noin +18 asteen tuntumaan tai siitä yli (Lekander ym. 1977). Italian Alpeilla kuoriainen aktivoituu jo +14 asteen lämpötilassa (Colombari ym. 2012). Usein ensimmäisenä mäntyjen latvaosiin ja oksiin iskeytyvät koirasyksilöt, joiden kovertamiin pariutumiskammioihin ne moniavioisina houkuttelevat kukin useita naaraita tuottamiensa feromonien eli houkutusaineiden avulla. Jokainen paikalle saapunut naaras kaivertaa nilaan ja pintapuuhun edelleen oman, jopa yli 10 cm pitkän emokäytävänsä. Käytävän reunoille se munii harvakseltaan kaivamiinsa munakuoppiin. Kovertaessaan kuoren alla nilaa ja pintapuuta, kuoriaiset samalla levittävät mukanaan tuomiaan etupäässä sinistäjäsiementen itiöitä, jotka kosteissa olosuhteissa nopeasti itävät käytävien reunoilta alkaen. Kasvatvat sienihyffit eli sienirihmastopätkät katkaisevat helposti oksien ja rungon mantopuun johtosolukon kapillaariset "vesipatsaat". Tällöin neulasten vedensaanti ja yhteyttäminen hidastuu ja lopulta estyy, kun neulasten "haihdutusimu" ei pysty enää tehokkaasti vetämään uutta vettä maasta puun elävään latvustoon saakka. Kuivuuden ja helteiden jatkuessa

näissä häiriintyneissä olosuhteissa, neulaset vähitellen "haihduttavat itsensä hengiltä" ja ruskettuvat. Lopulta puu kuolee.

Maskussa pisimmät emokäytävät olivat pituudeltaan 14–20 cm, eräissä tyviläpimitaltaan 27 mm paksuisessa oksassa. Emokäytäväkuviot olivat lajille tyypillisesti purun täyttämiä. Usein vain koiraiden puhdistamat pariutumiskammiot olivat puruista vapaita. Kuolevien puiden oksat ja runkojen yläosat olivat Maskun tuhopuissa aivan sydänpuuta lukuun ottamatta läpeensä sinistäjäsiementen valtaamia ja lähes mustiksi värjäytyneitä.

Yhdessä okakaarnakuoriaisten kuorenalaisten käytävien ja levittämiensä sinistäjäsiementen häiritessä riittävästi puun vedenkuljetusmahdollisuuksia, puu voi paikoin nopeastikin kuivua pysyyn, pääsääntöisesti latvasta käsin. Jotta käytävissään olisi otolliset olosuhteet toukkajälkeläistensä ravintona toimivien sinistäjäsiementen kasvuille, emokuoriaiset säätelevät käytäviensä kosteutta pakatun purun ja "kattoon" tekemiensä hengitysreikien avulla (Kuvat 22 ja 23). Voidakseen liikkua kuvioissa emokuoriaiset kiertävät tukoskohdat reikien välillä kaarnan pinnalla juosten (Nuorteva 2010).



Kuva 22. Kuolevien puiden oksat ja runkojen yläosat olivat läpeensä sinistäjäsiementen valtaamia. Okakaarnakuoriaisten levittämät sinistäjäsiemenet tukkivat tehokkaasti mantopuun vedenkuljetusmahdollisuudet ja puu kuivuu usein nopeastikin kuoliaaksi pääsääntöisesti latvasta käsin. Kuva: Heikki Nuorteva



Kuva 23. Okakaarnakuoriaisen emokäytäväkuviot ovat lajille tyypillisesti purun täyttämiä. Jotta käytävissään olisi otolliset olosuhteet toukkajälkeläistensä ravintona toimivien sinistäjäsiementen kasvulle, emokuoriaiset säätelevät käytäviensä kosteutta pakatun purun ja "kattoon" tekemiensä hengitysreikien avulla. Kuvat: Heikki Nuorteva

3.3. Pohdintaa ja tarvetta jatkotutkimuksille

Syitä okakaarnakuoriaisten äkilliseen runsastumiseen Suomessa ei toistaiseksi varmuudella tiedetä. Laji todennäköisesti hyötyy viime vuosien pidentyneistä helle- ja kuivuusjaksoista, etenkin kasvukauden alkupuolella touko-kesäkuussa. Laji saattaa myös iskeytyä muiden tuhonaiheuttajien heikentämiin puihin, joskin tutkimustieto eri yhteisvaikutusten ja ilmastotekijöiden osalta on toistaiseksi melko riittämätöntä tieteellisesti aukottomiin ja kattaviin syy-seuraussuhdeanalyysihin. Muualla Euroopassa viime aikoina yleistyneiden okakaarnakuoriaistuhojen on arveltu liittyvän ilmaston lämpenemiskehitykseen (Colombari ym. 2012, Sukovata ym. 2021)

Aiempien kirjallisuudessa esitettyjen käsitysten mukaan ainakin osa okakaarnakuoriaisista talvehtii rungossa kuoren alla (Bakke 1968, Gehrken 1984, Colombari ym. 2012). Viime aikojen lämpimien vuosien mahdollista vaikutusta muun muassa kuoriaisten lisääntymispotentiaaliin, oletettavasti nopeutuneeseen aikuistumisrytmiin sekä talvehtimiskäyttäytymiseen, ei kuitenkaan tunneta Suomen nykyoloissa riittävästi. Tuhojen torjuntamahdollisuuksia pohdittaessa, moni lajin lisääntymisbiologiaan liittyvä seikka vaatisikin ehdottomasti tuoretta tutkimustietoa aiheesta.

Maskun tuhopuissa kuoren alla okakaarnakuoriaisten käytävissä ravintonaan elokuussa 2019 etsineet varhaisen kehitysasteen kolvantoukat (*Pytho* sp.) eivät välttämättä pahasti häirinneet aikuisia okakaarnakuoriaisia, toisin kuin monet muut kuoriaisia tai niiden toukkia suoranaisesti saalistavat petohyönteiset, loiset ja niiden toukat (Kuva 24). Tutkimustieto okakaarna-

kuoriaisten suhteesta muuhun kuorenlaiseen monimuotoiseen hyönteisfaunaan enimmäkseen uupuu Suomen olosuhteiden osalta.

Maskussa tavattiin merkkejä myös muista metsätuholaisista kuten pystynävertäjästä, tervarososta ja tukkijääristä (*Monochamus* spp.). Erään tuhopuun rungolla runsaat parin senttimetrin pituinen (+ tuntosarvet) ranskanrätälinaaras (*Monochamus galloprovincialis*) etsi 15.8.2019 sopivia munintapaikkoja tai ravinnokseen tuoretta männyn nilaa okakaarnakuoriaisten jo kauttaaltaan valtaamasta puusta (Kuva 25). Oletettavasti seuraavana keväänä kun viimeisetkin okakaarnakuoriaiset ovat poistuneet kuolleista puista, on kuoren alta olosuhteista riippuen löydettävissä kohtuullisen runsas peto- ja loishyönteisten lajikirjo.

Maskun tapauksen yhteydessä pohdimme eräänä tuhoihin mahdollisesti vaikuttavana osakysymyksenä, olisiko okakaarnakuoriaisten puihin levittämä sinistäjäsenilajisto muuttunut poikkeuksellisen aggressiiviseksi ja heikentänyt osaltaan puiden puolustusmekanismeja hyönteisivaasiota vastaan. Tätä hypoteesia päätimme selvittää eristämällä Maskun sinistyneistä oksanäytteistä sen sieniosakkaita (R.L.) ja tutkia asiaa erilliskokeessa. Kyseisestä vuonna 2020 aloitetusta pilottikokeesta raportoidaan myöhemmin erikseen.



Kuva 24. Kuoren alla okakaarnakuoriaisten käytävissä ravintoaan etsivät kolvantoukat (*Pytho* sp.) eivät välttämättä häiritse aikuista okakaarnakuoriaista, toisin kuin kuoriaisia saalistavien petojen tai loisten toukat. Kuva: Heikki Nuorteva



Kuva 25. Tukkiääriin kuuluva runsaat parin senttimetrin pituinen (+ tuntosarvet) ranskanräättälinaras (*Monochamus galloprovincialis*) etsi sopivia munintapaikkoja tai ravinnokseen tuoretta männyn nilaa erästä okakaarnakuoriaisten jo kauttaaltaan valtaamasta puusta. Kuva: Heikki Nuorteva

Viitteet

- Bakke, A. 1968. Ecological studies on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) associated with Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in Norway with particular reference to the influence of temperature. *Meddelelser fra det Norske Skogforsoksvesen* 21: 443–602.
- Colombari, F., Battisti, A., Schroeder, L.M. & Faccoli, M. 2012. Life-history traits promoting outbreaks of the pine bark beetle *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the south–eastern Alps. *European Journal of Forest Research* 131: 553–561.
- Gehrken, U. 1984. Winter survival of an adult bark beetle *Ips acuminatus* Gyll. *Journal of Insect Physiology* 30(5): 421–429.
- Kangas, E. 1934. Tutkimuksia Punkaharjun männiköiden hyönteistuhhoista. Ref: Untersuchungen über die Insektenschädigungen der Kiefernbestände in Punkaharju. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 19: 7. s. 1–68.
- Lekander, B., Bejer-Petersen, B., Kangas, E. & Bakke, A. 1977. The distribution of bark beetles in the Nordic countries. *Acta Entomologica Fennica* 32: 1–37.
- Nuorteva, M. 2010. Puun ja kuoren välissä. Kaarnakuoriaisten eloyhteisöjen elämää. Maahenki, Helsinki. 144 s.
- Puukko, K. 1981. Okakaarnakuoriaisen, *Ips acuminatus* Gyll. (Coleoptera, Scolytidae) levinneisyyden nykyinen eteläraja Suomessa. *Silva Fennica* 15: 222–227. <http://dx.doi.org/10.14214/sf.a15060>.
- Saalas, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. Werner Söderström Oy, Porvoo. 719 s.
- Siitonen, J. 2014. *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland. *Silva Fennica* 48(4): 1–7.
- Sukovata, L., Jaworski, T. & Plewa, R. 2021. Effectiveness of different lures for attracting *Ips acuminatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Agricultural and Forest Entomology* 23: 154–162.

4. Havununna – uusin tuhohyönteisemme? Tulokset ja menetelmäkuvaus vuoden 2019 feromoniseurannasta

Markus Melin¹⁾, Heli Viiri^{1,2)}, Olli-Pekka Tikkanen³⁾, Riku Elfving^{1,4)} ja Seppo Neuvonen⁵⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu, markus.melin@luke.fi

²⁾Nykyinen osoite: UPM-Kymmene Oyj, UPM Metsä, Peltokatu 26 C, 33100 Tampere

³⁾Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Yliopistokatu 6, 80100 Joensuu

⁴⁾Nykyinen osoite: Oulun yliopisto, Biologian laitos, Pentti Kaiteran katu 1, 90014 Oulu

⁵⁾Turun yliopisto, Lapin tutkimuslaitos Kevo, Biodiversiteettiyksikkö, 20014 Turku

Perustuu kansainväliseen, referoituun tutkimusartikkeliin, joka on vapaasti saatavilla linkin takaa: <https://doi.org/10.14214/sf.10262>. Melin, M., Viiri, H., Tikkanen, O-P., Elfving, R. and Neuvonen, S. 2020. From a rare inhabitant into a potential pest – Status of the nun moth in Finland based on pheromone trapping. *Silva Fennica* 54(1): 1–9.

4.1. Taustaa

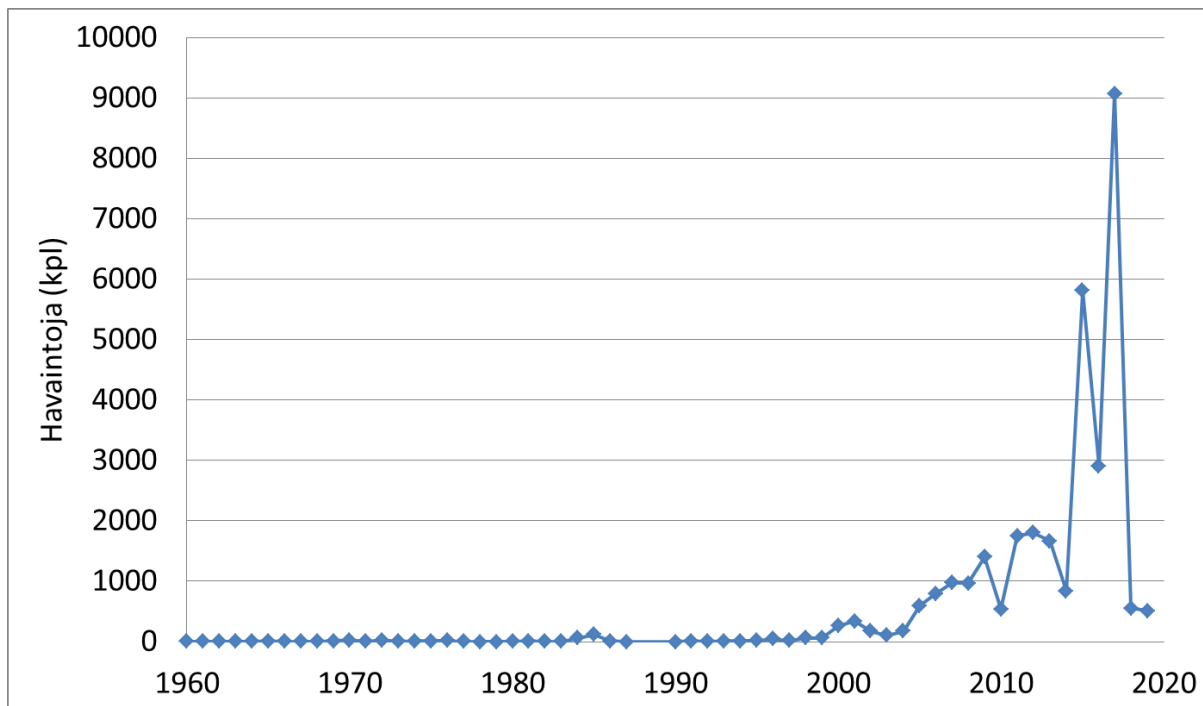
Havununna (*Lymantria monacha*) (Kuva 26) on Euroopassa natiivi yöperhonen, jonka toukat syövät sekä männyn että kuusen neulasia, ja pahojen massaesiintymien aikaan niille kelpaa tarpeen vaatiessa myös lehtipuiden sekä varpu- ja pensaskasvien lehdet.



Kuva 26. Aikuisia havununnauroksia sekä havununnan toukka. Havununnan väritys voi vaihdella kuvan mustavalkoisesta tummanharmaaseen. Parhaana tuntomerkinä toimivatkin silmäripsimäiset tuntosarvet. Kuvat aikuisista: Markus Melin (Luke). Kuva toukasta: Petr Kapitola (Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, CreativeCommons lisenssi).

Viimeisten vuosisatojen aikana havununna on aiheuttanut sekä pienehköjä paikallisia (20–1 000 ha) että laaja-alaisia (> 2 miljoonaa ha) tuhoja maissa, kuten Valko-Venäjä, Puola, Tšekki, Saksa, Slovakia, Slovenia, Tanska ja Ruotsi. Laji onkin Euroopan pahin havupuiden neulastuholainen, ja sen sukulaislaji lehtinunna (*Lymantria dispar*) on puolestaan pahin lehtipuiden lehtiä syövä tuholainen. Toukkien aiheuttama syönti aiheuttaa kasvu- ja laatutappiota ja mikäli syönti on tarpeeksi runsasta, myös puiden kuolemia (Bejer 1988, Lipa 1996, Nakládál ja Brinkeová 2015).

Suomessa ensimmäiset havununnahavainnot tehtiin jo 1950-luvulla, mutta laji oli harvalukuisen aina 2000-luvun alkupuolelle saakka, jolloin lajista tehdyt havaintomäärät alkoivat kasvaa (Kuva 27). Vuonna 2013 Rymättylästä raportoitiin havununnan syöntiä pienen saaren kuusikkoja sekä varpukasveja, mikä lienee ensimmäinen raportoitu ”metsätuho” tältä lajilta (Heino ja Pouttu 2014). Lisäksi laji on voimakkaasti levinnyt pohjoiseen (Fält-Nardmann ym. 2018a).

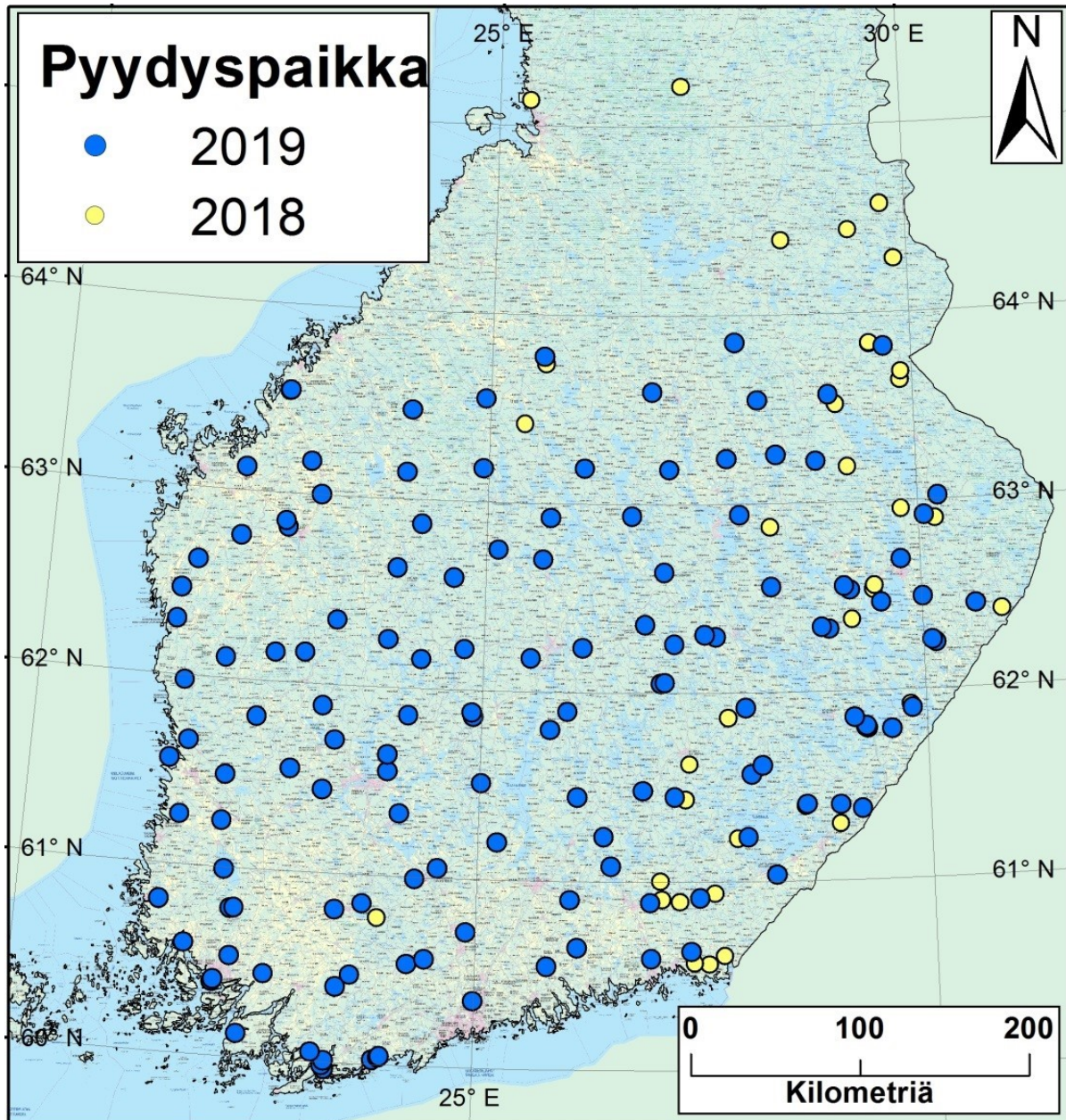


Kuva 27. Havununnahavaintojen lukumäärä laji.fi palvelun tietokannoista vuosina 1960–2019.

Lajin urokset lentävät aktiivisesti kesäisinä, mikäli lämpötila ei putoa liian alhaiseksi (noin 8–12 °C). Naaraat lepäilevät pääosin puunrungoilla ja houkuttelevat uroksia luokseen feromonein. Lisääntymisen jälkeen naaras laskee munansa puunkuoren koloihin, yleisesti useaan eri puuhun ja rungon alaosiin. Touko-kesäkuussa munista kuorittuvat toukat kiipeävät puun latvasiin ja aloittavat neulassyönnin. Toukat voivat levitä tuulen avulla naapuripuihin käyttäen ilmaan levittämäänsä silkkilankaa. Heinäkuun alkuun mennessä toukat ovat koteloituneet ja heinäkuun puolen välin jälkeen ne aloittavat lentonsa täysin kehittyneinä aikuisina. Tarkat ajankohdat jokaiselle kehitysvaiheelle riippuvat lämpötiloista (Jensen ja Nielsen 1984, Skuhrary 1987, Zubrik ym. 2013). Lajin biologiaa on kuvattu tarkemmin mm. vapaasti saatavilla olevassa teoksessa Neuvonen ym. (2018).

4.2. Feromoniseurannan toteuttaminen

Seurannan suunnittelusta ja toteutuksesta vastasivat tutkijat Luonnonvarakeskuksesta (Heli Viiri, Seppo Neuvonen, Markus Melin) sekä Itä-Suomen yliopiston Metsätieteiden osastolta (Olli-Pekka Tikkanen). Pyydystyypin ja feromonien testaus suoritettiin vuonna 2018 58 pyyntipaikalla, ja vuodeksi 2019 pyyntiverkko laajennettiin 137 paikalle (Kuva 28). Vuonna 2018 maastotyöt hoidettiin pääosin mainittujen vastuuhenkilöiden sekä vapaaehtoisten voimin. Vuonna 2019 maastotöihin ja tulosten laskentaan osallistui lisäksi korkeakouluharjoittelija Riku Elfving Oulun yliopistosta.



Kuva 28. Havununnan feromoniseurannan pyyntipaikat vuosina 2018 ja 2019.

Pyydykset asetettiin pääosin valtion maille Metsähallitukselta saadulla tutkimusluvalla. Pieni osa pyydyksistä sijaitsi kuntien ja yksityisten maanomistajien metsissä, joihin oli myös kysytty lupa. Kaikki pyydykset sijoitettiin varttuneisiin, havupuuvaltaisiin kasvatusmetsiin. Pyydystyyppinä toimi ansapyydys (WitaTrap Fallenlampion, Witasek PflanzenSchutz GmbH), joka houkutteli havununnauroksia sisäänsä feromonilla, mikä muistuttaa naaraiden lisääntymisferomonina (Lymowit, Witasek PflanzenSchutz GmbH). Käytetty pyydystyyppi pyydystää havununnat elävinä, eikä menetä pyyntitehoaan saalismäärän kasvaessa. Menetelmä on todettu toimivaksi havununnankin kohdalla (Morewood ym. 2000). Ansat asetettiin roikkumaan puun oksasta tai kiinnitettiin puun runkoon, noin 1,5–2 metrin korkeudelle (Kuva 29), minkä tiedetään olevan optimikorkeus havununnia pyydetessä (Skuhravy 1987, Wang ym. 2017).



Kuva 29. Käytetty pyydystyyppi ripustettuna männyn oksaan, sekä saaliiksi jääneitä havununia (pienempi kuva). Kuvat: Markus Melin (Luke), Melin ym. (2020).

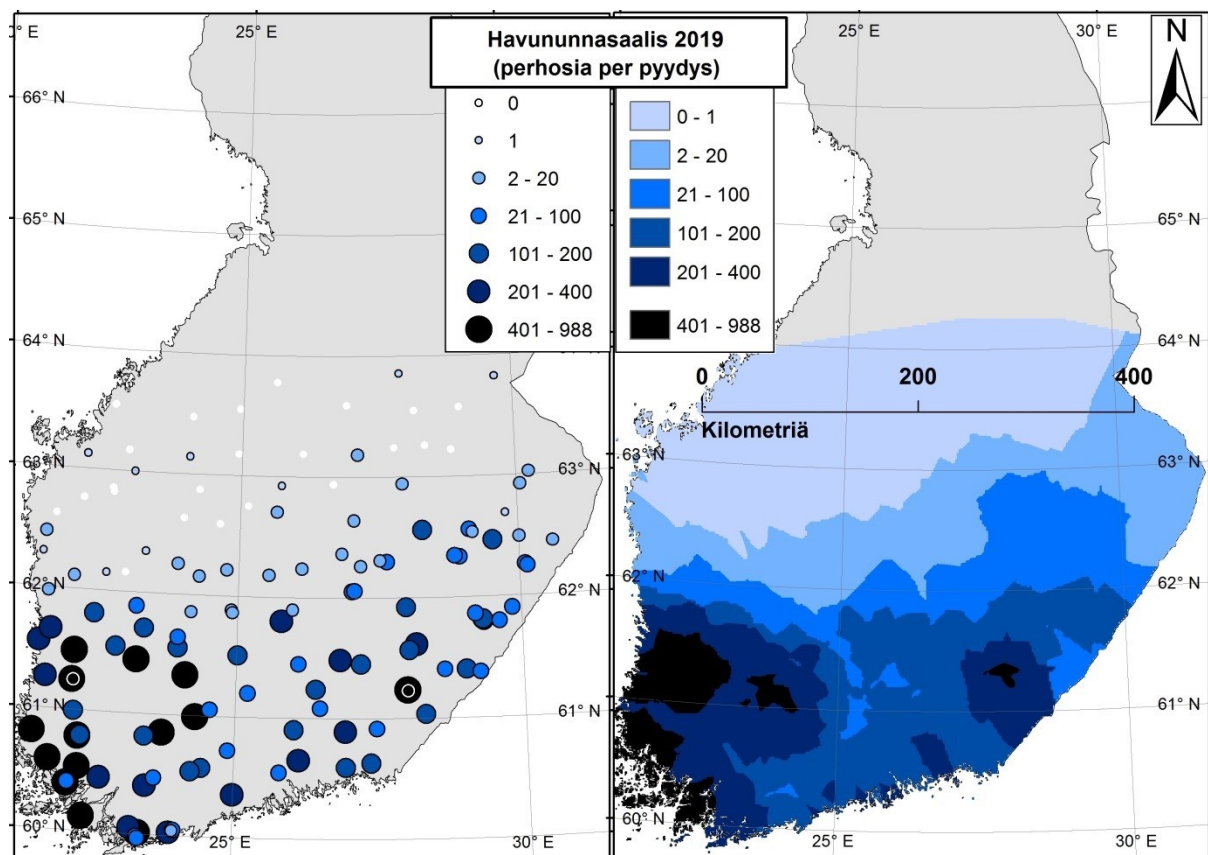
Pydykset asetettiin metsään välillä 5.–15.7. ja ne poistettiin 23.8.–6.9. Pohjoisinta pyyntialuetta lukuun ottamatta pydykset käytiin tyhjentämässä kerran ennen pyynnin lopettamista, noin kaksi viikkoa maastoon asettamisen jälkeen. Käytetty feromoni säilyy aktiivisena kuusi viikkoa,

mikä riitti suurimmalle osalle pyydyksistä. Osa pyydyksistä pidettiin maastossa pidempään ja niiden feromoni vaihdettiin kerran pyyntijakson keskellä. Lopullinen aineisto koostui siis saaliiksi saaduista havununnista per pyydys. Feromoni pyytää vain uroksia.

4.3. Tulokset ja seurannan tarve

Ensimmäiset ansat tarkastettiin 14.–15.7. Etelä- ja Keski-Suomessa, jolloin pyydyksiin ei vielä ollut mennyt yhtään yksilöä. Seuraava laajempi tarkastuskiertä toteutettiin 27.7.–2.8., jolloin lähes jokaisessa pyydyksessä (pohjoisimpia lukuun ottamatta) oli havununnauroksia. Yksittäisiä havununnia saatiin saaliiksi vielä 6.9. tehdyssä tarkastuksessa, mutta valtaosa saaliista saatiin välillä 22.7.–23.8. Kokonaissaalis vuodelta 2019 oli 16 776 havununnaa, mikä on huomattava määrä aiempiin havaintoihin verrattuna (Kuva 2).

Suurimmat saaliit saatiin Kaakkois- ja Lounais-Suomesta, missä saalismäärät olivat parhaimmillaan lähes 1000 yksilöä per pyydys. Saalismäärä väheni selvästi pohjoiseen päin mentäessä, ja keskimäärin saalismäärät olivat suurempia Länsi-Suomessa verrattuna Itä-Suomen pyydyksiin vastaavilla leveysasteilla. Suurimmillaan saalismäärät olivat sellaisia, joiden esim. Keski-Euroopassa on todettu olevan tuhoriskiä lisääviä (Kuva 30).



Kuva 30. Havununnasaaliit kesän 2019 feromoniseurannassa. Kaksi mustavalkealla ympyrällä korostettua pistettä vasemmanpuoleisessa kartassa edustavat suurimman saalismäärän pyydyksiä. Saaliit näissä olivat 899 (Lounais-Suomi) ja 988 yksilöä (Kaakkois-Suomi).

Kitee – Pori akselin pohjoispuolella saalis koostui pääosin yksittäisistä uroksista, jotka ovat todennäköisesti levinneet alueelle lisääntymisen jälkeen. Näin ollen niiden läsnäolo ei kerro mitään metsätuhoriskistä, eikä edes naaraiden läsnäolosta. Sen sijaan Etelä-Suomessa

havununnamäärät kertonevat jo paikallisesti lisääntymään kykenevästä populaatiosta. Tähän mennessä kerätty aineisto on liian suppea, jotta siitä voisi vielä tehdä tutkimuksia esimerkiksi havununnamäärien ja lämpötilan tai maisemanrakenteen välisistä suhteista. Jatkossa, aineiston kasvaessa, näihinkin tutkimuskysymyksiin päästää käsiksi.

Kesän 2019 pyynnin ohessa ylimääräisiä pyydyksiä vietiin myös lehtipuumetsiin valituissa rannikkokaupungeissa (Turku, Inkoo, Raasepori). Tällä haluttiin tutkia mahdollista lehtinunnan läsnäoloa sille otollisilla alueilla. Mikään lehtimetsän pyydyksistä ei kuitenkaan saanut saaliksi lehtinunnaa, ainoastaan havununnaa.

Vallitsevat skenaariot tulevasta ilmastonmuutoksesta Suomessa, sekä toisaalta aikasarjat jo tapahtuneista muutoksista (esim. keskilämpötiloista) tulevat nykytiedon valossa hyödyttämään havununnaa (Fält-Nardmann 2018b), joten sen seuranta on aiheellista pitää yllä jatkossakin. Näin saadaan lisätietoa siitä, miten kanta kehittyy runsaimmilla alueilla sekä siitä, miten se mahdollisesti leviää pohjoisemmaksi.

Viitteet

- Bejer, B. 1988. The nun moth in European spruce forests. Teoksessa Berrymann A.A. (Toim.). Dynamics of Forest Insect Populations, s. 211–231, Springer Science + Business Media, New York. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0789-9>
- Fält-Nardmann, J.J.J., Tikkanen, O.-P., Ruohomäki, K., Lutz-Florian, O., Leinonen, R., Pöyry, J., Saikkonen, K. & Neuvonen, S. 2018a. The recent northwards expansion of *Lymantria monacha* in relation to realised change in temperatures of different seasons. *Forest Ecology and Management* 427: 96–105.
- Fält-Nardmann, J.J.J. 2018b. Lepidopteran forest defoliators in a changing climate: performance in different life-history stages, and range expansion. Väitöskirja. *Annales Universitatis Turkuensis* 347. ISBN 978-951-29-7389-7.
- Heino, E. & Pouttu, A. 2014. Metsätuhot vuonna 2013. Metlan työraportteja 295: 24–25. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp295.htm>
- Jensen, T.S. & Nielsen, B.O. 1984. Evaluation of pheromone catches of the nun moth, *Lymantria monacha* L. Effect of habitat heterogeneity and weather conditions in the flight period. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 98(1–5): 399–413.
- Lipa, J.J. 1996. Present status of noxious *Lymantriidae* in Europe and Poland. In: Proceedings of the International Conference Integrated Management of Forest *Lymantridae*. Warsaw-Sekocin, 27.–29.9.1996. s.13–31.
- Melin, M., Viiri, H., Tikkanen, O.-P., Elfving, R. & Neuvonen, S. 2020. From a rare inhabitant into a potential pest – Status of the nun moth in Finland based on pheromone trapping. *Silva Fennica* 54(1): 1–9. <https://doi.org/10.14214/sf.10262>
- Morewood, P., Gries, G., Liška, J., Kapitola, P., Häussler, D., Möller, K. & Bogenschütz, H. 2000. Towards pheromone-based monitoring of nun moth, *Lymantria monacha* (L.) (Lep., *Lymantriidae*) populations. *Journal of Applied Entomology* 124(2): 77–85.
- Nakládál, O. & Brinkeová, H. 2015. Review of historical outbreaks of the nun moth (*Lymantria monacha*) with respect to tree host species. *Journal of Forest Science* 61(1): 18–26.

- Neuvonen, S., Kullberg, J., Kämäräinen, M., Lehtonen, I., Nevalainen, S., Siljamo, P. & Venäläinen, A. 2018. Havununna ja lehtinunna – tulevaisuuden metsätuholaisiin on syytä varautua ennakkolla. Teoksessa: Nevalainen, S., Nuorteva, H. & Pouttu, A. (toim.). 2018. Metsätuhot vuonna 2017. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 44/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 48 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-622-3>
- Skuhřavý, V. 1987. A review of research on the nun moth (*Lymantria monacha* L.) conducted with pheromone traps in Czechoslovakia, 1973–1984. *Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 60(5): 96–98.
- Wang, P, Chen, GF, Zhang, JS, Xue, Q, Zhang, JH, Chen, C & Zhang, QH. 2017. Pheromone-trapping the nun moth, *Lymantria monacha* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Inner Mongolia, China. *Insect science* 24(4): 631–639.

5. Lumimittarituhoja koivuissa kesällä 2019

Marja Poteri¹⁾ ja Heikki Nuorteva²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Juntintie 154, 77600 Suonenjoki, ext.marja.poteri@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, heikki.nuorteva@luke.fi

Alkukesällä tuli ilmoituksia Kaakkois-Suomesta, Hämeestä, Keski-Suomesta ja Satakunnan alueelta koivuista, jotka eivät olleet puhjenneet lehteen. Tuhoalueilla oli havaittu myös runsaasti toukkia. Aiheuttajaksi osoittautui pääasiassa koivun tuholaisena tunnettu lumimittari (*Operophthera fagata*). Lumimittarituhoja on esiintynyt parinkymmenen viimeisen vuoden aikana mm. lounaisrannikolla Porin-Noormarkun seudulla ja viimeisimpänä vuonna 2011 oli etelärannikolla useita huomiota herättäneitä esiintymiä.

Lumimittarin tuhoja tavataan sekä luonnon metsissä että peltoistutuskoivikoissa. Vuonna 2019 voimakas syönte kohdistui pääasiassa harvennettuihin 30–50-vuotiaisiin pellolle istutettuihin rauduskoivikoihin.

Lumimittarin toukkien syönte havaitaan yleensä siinä vaiheessa, kun koivut ovat puhkeamassa lehteen. Keväällä 2019 ensimmäisen lämpöaallon seurauksena lumimittarin toukat kuoriutuivat talvehtineista munista toukokuun lopussa, jolloin ne söivät lehtiä jo silmu- ja hiirenkorvavaiheessa (Kuva 31). Myöhemmin kesällä leposilmuista ja uusista pitkäversoista syntyvät lehdet jäävät sen sijaan rauhaan, sillä täysikokoisiksi kehittyneet toukat pudottautuvat jo kesäkuussa maahan koteloitumaan.



Kuva 31. Kesäkuun alussa 2019 lumimittarin toukat söivät harvennetussa 35-vuotiaassa pel-
lolle istutetussa rauduskoivikossa koivun lehtiä jo hiirenkorvavaiheessa. Kuva: Vesa Poteri.

Lumimittarit aikuistuvat ja parittelevat loppusyksyllä loka-marraskuussa. Lajin naaraiden siivet ovat surkastuneet, joten lentokyvyttöminä ne kiipeävät koivun runkoa pitkin ylös latvukseen, jonne koiraat lentävät parittelemaan. Naaraat munivat oksiin silmujen tyvelle, kuoren painanteisiin ja kuoren pinnalla kasvavien jäkälien alle.

Koivu on sitkeä kestäämään lehtien menetystä ja puu selviytyy yleensä voimakkaastakin syönnistä loppukesällä syntyneiden lehtiensä turvin. Mittarituhojen jatkuessa metsikössä peräkkäisinä vuosina syntyy kuitenkin kasvatappioita ja runkoon laatuviikoja, kuten vesioksaaisuutta. Tiheissä koivikoissa valokilpailussa heikentyneitä puita voi jopa kuolla.

5.1. Koivulajien toipumiskyvyissä eroja?

Länsirannikolla Porin alueella oli vuosituhannen vaihteessa lumimittarin ja sen seuralaisena esiintyneen hallamittarin (*Operophtera brumata*) tuhoja. Mittareiden syönnin vaikutuksia puustoon pystyttiin seuraamaan intensiivisesti, koska epidemian aikana tehtiin samoissa raudus- ja hieskoivikoissa tuotostutkimusta (Niemi ym. 2004). Alueella esiintyi mittaritoukkien syöntiä neljänä peräkkäisenä vuotena, syönnin ollessa voimakkainta kahtena keskimmäisenä vuotena. Rauduskoivut elpivät syönnistä hieskoivuja heikommin, sillä niiden alaoksat jäivät kaljuiksi, jolloin latvus muodostui tupsumaiseksi uusien lehtien kasvaessa pelkästään latvaosaan (Kuva 32). Osa rauduskoivuista kuoli seuranta-aikana. Hieskoivuilla latvus kaljuuntui tasisemmin kauttaaltaan. Tutkimusta ei jatkettu tuhovuosien jälkeen, joten heikentyneiden puiden kasvatappioista tai lopullisesta puukuolemien määrästä ei ole tietoa.



Kuva 32. Kesäkuun alussa lumimittarin syömät koivut kuvattuna elokuun lopussa. Osa puista on edelleen lähes kaljuja, koska uudet lehdet ovat syntyneet latvuksen yläosaan. Tällaiset puut poistetaan tulevan harvennuksen yhteydessä. Kuva: Marja Poteri.

Lumimittari on enimmäkseen eteläinen laji, jonka esiintymisen pohjoisrajana Suomessa on pidetty Pohjois-Pohjanmaata. Yksittäisiä lumimittareita on muun muassa viime vuonna löydetty kuitenkin jopa Kittilän korkeudelta (Laji.fi), joskaan laajamittaisesta pohjoisrajan siirtymisestä ei välttämättä ole vielä kyse. Sen sijaan 2000-luvulla merellisenä lajina tunnettu hallamittari on hivuttautunut Norjan rannikkoalueilta sisämaahan Suomen puolen tuntureille. Lapissa koivulla esiintyvä kolmas mittarilaji, tunturimittari (*Epirrita autumnata*), on perinteisesti kalunnut koivuja lehdettömiksi satojen ja jopa tuhansien neliökilometrien alueilta. On mahdollista, että talvien leudontuminen on syynä hallamittarin massaesiintymisiin sisempänä mantereiden tuntureilla. Mittariperhosten esiintymistä säätelee talven minimilämpötila, esim. lumi- ja hallamittarilla talvehtivat munat tarvitsevat tuhoutuakseen noin 36 °C:een pakkasia.

Syksy 2019 oli leuto Etelä- ja Keski-Suomessa, joten tuhoalueilla on muninta saattanut jatkua aina marraskuulle saakka. On mahdollista, että syöntiä esiintyy myös tulevana kasvukautena. 1990-luvulla pellonmetsitysten pinta-alat kävivät huippulukemissa, minkä seurauksena koivun mittariperhosille on nyt tarjolla sopivassa kasvuvaiheessa olevia rauduskoivikoita.

Viitteet

Niemistö, P., Hokkanen, T. & Varama, M. 2004. Karikemäärän muutokset 1982–2001 ja puiden kunto lumi- ja hallamittariesiintymän vaivaamissa koivikoissa Noormarkussa. Metsätieteen aikakauskirja 1/2004: 21–41.

6. Havaintoja kuusen mustakorosta ja pihdan korotaudista 2019

Anne Uimari, Marja Poteri ja Martti Vuorinen

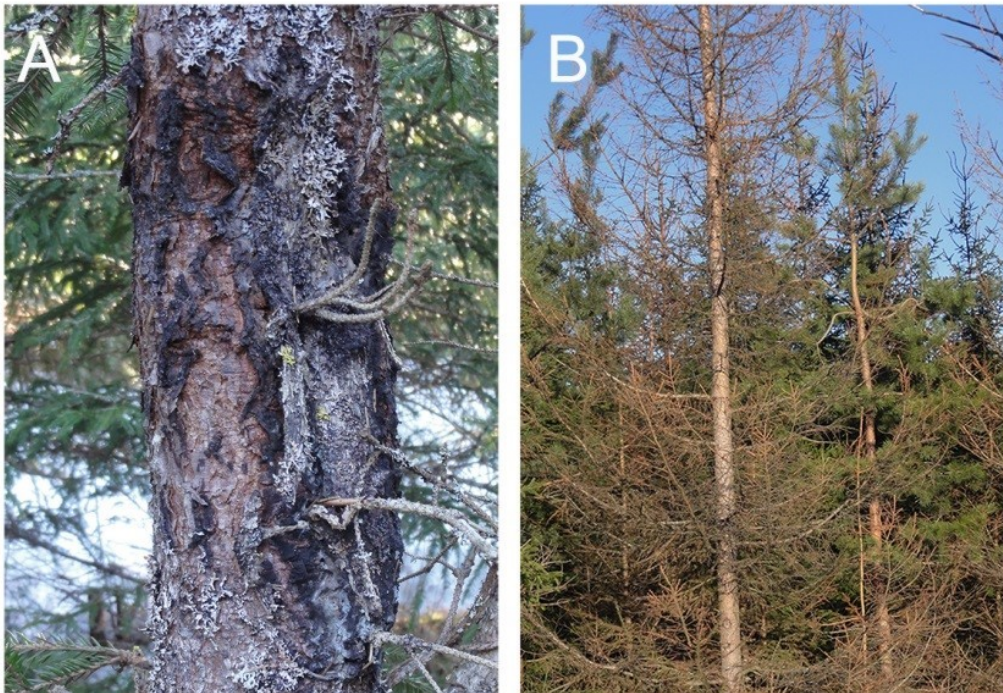
Luonnonvarakeskus (Luke), Juntintie 154, 77600 Suonenjoki, anne.uimari@luke.fi,
ext.marja.poteri@luke.fi

Kuusella (*Picea abies*) esiintyvä *Neonectria fuckeliana* -sienen aiheuttama mustakoro (Kuva 33) on lisääntynyt 2000-luvulla ja pohjoista Suomea lukuun ottamatta uusia esiintymiä löytyy vuosittain. Vuonna 2019 pihkavuotoa, koroja ja latva- ja oksakuolemaa ilmentäviä mustakorokuusikoita havaittiin erityisesti Päijät-Hämeen alueella. Tauti varmistettiin myös useammalta metsäalueelta Kemiön saaresta, mistä mustakoroa ei ole aiemmin raportoitu. Useimmat havaitut kohteet olivat iältään 15–20 vuotta, mutta tautia löytyi myös 50-vuotiaista puista.

Keväällä 2018 Suomesta löydetyn pihdan korotaudin uusia esiintymiä varmistettiin vuonna 2019 Helsingistä, Järvenpäästä ja Kauniaisista. Jokaisessa kohteessa *Neonectria neomacrospora* -sienen sairastuttamat puut olivat harmaapihtoja (*Abies concolor*), joissa esiintyi pihkavuotoisia runko- ja oksakoroja, harsuuntumista sekä oksien kuivumista.

Pihdoilla (*Abies* spp.) esiintyvä *N. neomacrospora* on kuusen mustakoroa aiheuttavan sienen sukulaislaji ja se kuuluu Euroopan ja välimerenmaiden kasvinsuojelujärjestö EPPO:n seurattavien lajien ryhmään (Alert list).

Suomessa mustakoron yhteydessä tavatun kuusien taimikkotuhoa aiheuttavan ruskokiilto-kääriäisen (*Cydia pactolana*) esiintyminen vuonna 2019 oli vähäistä.



Kuva 33. Mustakoroa 15-vuotiaassa kuusikossa Päijät-Hämeessä. A) *Neonectria fuckeliana* –sieni aiheuttaa pihkavuotoisia halkeamia ja tummuvia koroja kuusen runkoon. B) Mustakorokuusikoista löytyy kuolevia puuta, joiden huonoon kuntoon *N. fuckeliana* –sieni on osatekijä. Kuvat: Marja Poteri, Luke.

7. Juurikäivät 2019

Jarkko Hantula, Tuula Piri, Muhammad Kashif, Matti Haapanen & Heikki Nuorteva
Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, jarkko.hantula@luke.fi,
tuula.piri@luke.fi, muhammad.kashif@luke.fi, matti.haapanen@luke.fi, heikki.nuorteva@luke.fi

Kuusella tyvilahoa aiheuttava kuusenjuurikäipä on Suomessa eniten taloudellisia tappioita aiheuttava lahottajasieni. Myös tyvitervastautia aiheuttava männynjuurikäipä on yksi merkittävimmistä männyn tuhonaiheuttajista. Juurikäipien tautitilanteessa ei esiinny vuosittain suurta vaihtelua, koska niiden aiheuttamat tartunnat ovat luonteeltaan kroonisia tarttuessaan edellisen puusukupolven kannoista paikalle kasvavaan uuteen taimikkoon. Uusien kasvupaikkojen tartunta tapahtuu puolestaan itiöiden avulla tuoreisiin kantopintoihin, hakkuuvaurioihin tai esimerkiksi tuulenkaatoihin, joista sieni etenee puiden juuristoihin. Tuhotilanteen hitaasta muutoksesta huolimatta tutkimus tuottaa näistä taudeista jatkuvasti uutta tietoa.

7.1. Kuusen juurikäivänkestävyys

Lukessa on selvitetty kuuselle osittaisen juurikäivänkestävyyden aiheuttavan Leucoanthocyanidinireductaasi 3 -geenin B-alleelin (Lar3B) esiintyvyyttä kuusen jalostusaineistossa. Tämän geenin osoitettiin ruotsalaisessa tutkimuksessa (Nemesio-Gorriz 2016, <http://www.plantphysiol.org/content/171/4/2671.full>) vähentävän juurikäivän kasvua puuaineksessa 27 prosentilla verrattuna yleisemmän Lar3A-alleelin sisältäviin kuusiin. Ensimmäisten tulosten mukaan juurikäivälle kestävyttä aiheuttava Lar3B-geenimuoto esiintyy noin joka kolmannessa eteläisimmän Suomen jalostuspopulaatioon kuuluvassa kuusessa.

Käynnissä olevan tutkimuksen tarkoituksena on myös varmistaa Lar3B-alleelin vaikutus juurikäivän kasvuun suomalaisessa kuusessa. Mikäli ruotsalaistutkimuksen tulos alleelin merkitykselle kuusen juurikäivänkestävyydessä saa vahvistuksen meneillään olevissa tartutuskokeissa, voidaan tietoa LAR3B-alleelin esiintyvyydestä hyödyntää tulevaisuudessa lisäämään jalostetun kuusen taimiaineksen yleistä juurikäivänkestävyyttä sekä niin haluttaessa myös kasvullisesti liittävien erikoistaimien tuottamiseen juurikäiväisille kasvupaikoille.

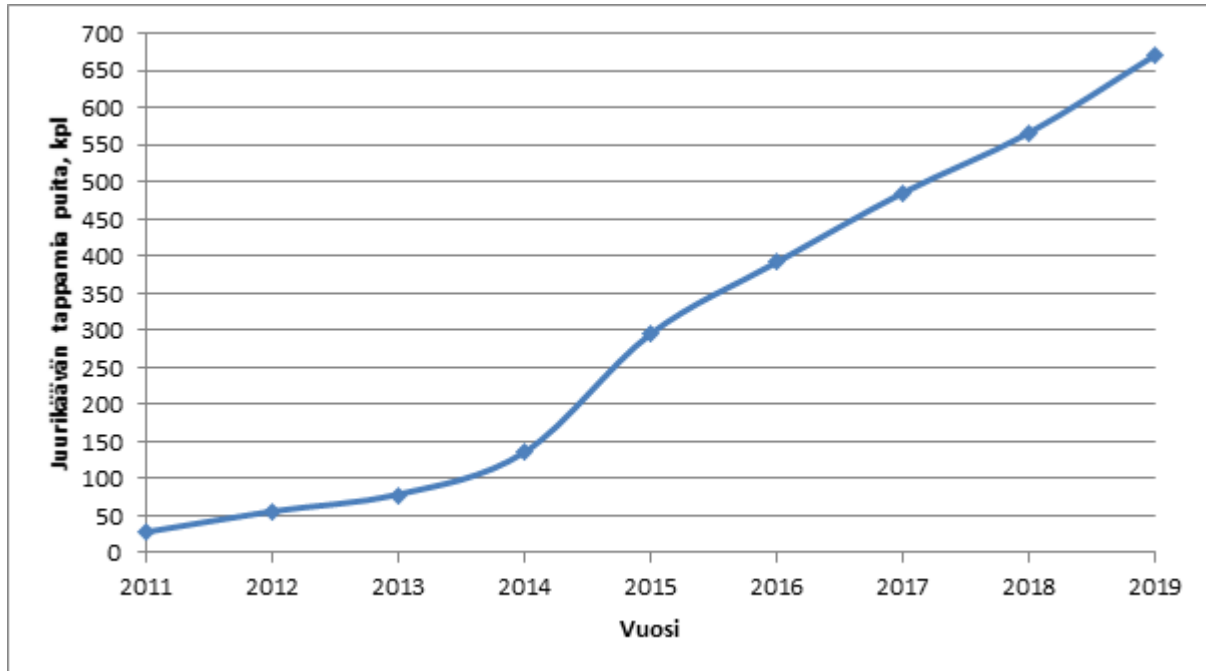
Tyvitervastaudin leviäminen mäntytaimikossa – esimerkitapaus Lopelta

Tyvitervastauti leviää mäntypuusukupolvesta toiseen eikä tautikierrettä pystytä katkaisemaan ilman männynjuurikäivälle kestävää lehtipuusukupolvea. Usein mänty on kuitenkin ainoa kyseeseen tuleva puulaji tyvitervastaudin vaivaamalla kasvupaikalla. Tiedämme, että edellisen puusukupolven kannoista leviävä männynjuurikäivän tappaa nuoria männyn taimia, mutta taudin etenemisestä taimikossa ei ole aiemmin seurattu. Lopella sijaitsevalla tyvitervastautikohteella olemme selvittäneet taudin siirtymistä istutusmännikköön ja seuranneet taudin etenemistä yhdeksän vuoden ajan.

Seurantakohteella kasvoi päätehakkuikäinen männikkö, missä oli yhdeksän pienialaista tyvitervastautipesäkettä 1,2 hehtaarin alueella. Kuviolla tehtiin päätehakku 2005 ja alue istutettiin männylle (3 000 tainta/ha) keväällä 2006.

Taimikossa havaittiin ensimmäiset juurikäivän tappamat taimet viisi vuotta istutuksen jälkeen. Sen jälkeen vuosittain inventoidulla kohteella on havaittu juurikäivän tappamia taimia yhteensä 672 kpl (Kuva 34). Samalla on paljastunut, että yksi edellisestä puusukupolvesta siirtynyt

juurikäpäsylö on enimmillään tappanut 38 seuraavan puusukupolven mäntyä. Pesäkkeiden laajenemisen seurauksena taimikko on aukkoisen eikä tuhon laantumisesta näy vielä merkkejä.



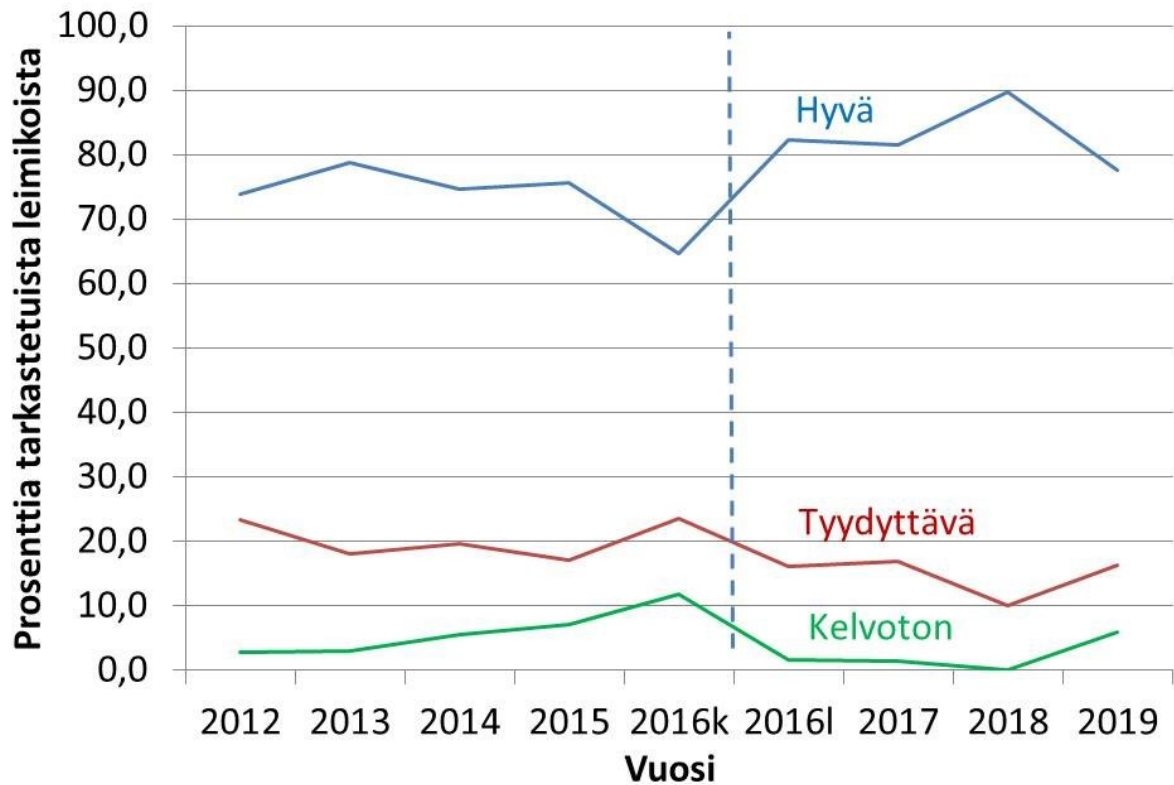
Kuva 34. Tyvitervastautisten taimien kumulatiivinen kuolleisuus vuosina 2011–2019.

7.2. Juurikäävän torjunnan omavalvonnassa kehitystä

Juurikäävän torjunnasta kesähakkuiden yhteydessä tuli lakisäätö vuonna 2016. Metsätuholaki edellyttää ammattimaisen toiminnanharjoittajan myös valvomaan oman työnsä laatua. Metsäkeskuksen tekemän seurannan perusteella vuonna 2016 tehty muutos (sininen pystykatkoviiva kuvassa) on jonkin verran parantanut kantokäsittelyn laatua (Kuva 35).

Metsäkeskuksen ja Luken yhteisessä tutkimushankkeessa omavalvontamenetelmää kehitettiin edelleen luomalla sille kaksi uutta työkalua, joista ensimmäinen perustuu mittasaksiin integroituun sähköiseen tiedonsiirtoon ja toinen valokuvauksen hyödyntämiseen juurikäävän torjunnan laadunhallinnassa. Nämä menetelmät on kuvattu oppaassa "Juurikäpätuhojen tunnistaminen ja torjunta" (Piri, Selander, Hantula & Kuitunen 2019: <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019091828606>).

Kantokäsittelyn laatu vuosina 2012-2019



Kuva 35. Kantokäsittelyn laatu vuosina 2012–2019. Vuosi 2016 on jaettu lainmuutosta edeltäneeseen (2016k) ja sitä seuranneeseen (2016l) osaan.

8. Aapeli/Alfrida-myrskyn puustotuhot Ahvenanmaalla tammikuussa 2019

Antti Ihalainen¹⁾, Arto Ahola¹⁾, Ville Pietilä¹⁾, Mikael Strandström¹⁾, András Balázs¹⁾, Kari T. Korhonen²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, arto.ahola@luke.fi, ville.pietila@luke.fi, mikael.strandstrom@luke.fi, andras.balazs@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu, kari.t.korhonen@luke.fi

Tammikuussa 2019 Aapelin-päivänä 2.1. iski Ahvenanmaalle myrsky, joka aiheutti suurta tuhoa kaatamalla ja katkomalla puustoa. Kaatunut puusto puolestaan vaurioitti mm. sähkölinjoja ja rakennuksia, mutta ei aiheuttanut välittömiä kuolemantapauksia. Yksi ihminen menehtyi myrskytuhojen raivaustöissä. Sama myrsky vaikutti muuallakin Pohjois-Euroopassa, ja Tanskassa kuoli kahdeksan ihmistä junaonnettomuudessa, jota pidettiin myrskyn aiheuttamana.

8.1. Aapeli-myrsky rikkoi ennätyksiä

Pohjoismyrsky oli Ahvenanmaalla voimakkaimmillaan Aapelin päivänä aamuyöllä ja varhain aamulla. Kökarin Bogskärissä pohjoisella Itämerellä suurin 10 minuutin keskiarvo tuulen nopeudessa oli 32,5 m/s. Tämä ylittää entisen Suomen merialueiden keskituuliennätyksen 31 m/s, joka oli mitattu vuosina 1971, 1975 (kahdesti) ja 1995.

Puuskissa tuuli oli kovimmillaan samaisella asemalla 41,6 m/s. Aiempi tuuliennätys ylittyi myös Hammarlandin Märketin sääasemalla, jossa keskituulen nopeudeksi mitattiin 32,4 m/s. Suomessa vielä kovempia tuulilukemia on merialueiden ulkopuolella mitattu Lapin tunturien huipeilla.



Kuva 36. Aapeli-myrskyn jälkiä Ahvenanmaalla

8.2. VMI12:n maastomittausten pikapäivitys

Puustotuhojen määräksi arvioitiin ahvenanmaalaisten pika-arvioissa jopa miljoona kuutiometriä. Tämä tarkoitti sitä, että valtakunnan metsien 12. inventoinnin (VMI12) puumittaukset, jotka oli tehty Ahvenanmaalla kesällä 2018, muuttuivat saman tien jossain määrin vanhentuneiksi. Niinpä vuoden 2019 heinäkuun viimeisellä viikolla tehtiin puumittausten päivitys, joka kattoi huomattavan osan metsä- ja kitumaan koealoista.

Päivitystä kokeiltiin ensin tuoreiden ilmakuviavien avulla. Ilmakuvista arvioitiin visuaalisesti, onko koealalla myrskytuhoja ja jos oli, arvioitiin tuhopuuston osuus. Ilmakuvatulkinnan perusteella tuhoja oli 7 prosentilla metsä- ja kitumaan koealoista. Vertailu Ahvenanmaalla tehtyyn tuho-karttaan osoitti tuhotulkinnan onnistuneen melko hyvin. Koealojen tuhopuusto-osuuksien perusteella tuhopuuston määräarvio jäi kuitenkin siinä määrin pieneksi verrattuna ahvenanmaalaisten omaan arvioon, että päätettiin tehdä otokseen perustuva koealojen maastotarkistus.

Maastotarkistuksen otoksen valinnassa hyödynnettiin edellä kuvattua ilmakuvatulkintaa siten, että tarkistuksen kohteeksi otettiin kaikki ne rypäät, joilla oli ilmakuvatulkinnassa ainakin yksi tuhokoeala. Näitä ”tuhorypäitä” oli kaikkiaan 21 kappaletta. Käytettävissä ollut työaika – yksi viikko ja viisi mittaajaa – huomioon ottaen otokseen valittiin lisäksi ”tuhottomia rypäitä” rypäistä, joilla oli vähintään kaksi metsämaan koealaa. Näitä tuli aineistoon lopulta kaikkiaan 36 kappaletta. Maastotyöajan tehokkaan käytön vuoksi tarkistuksia tehtiin vain pääsaarella sekä Föglössä ja Vårdössä.

Tarkistuksen kohteeksi valituilla rypäillä käytiin kaikilla metsä- ja kitumaan koealoilla. Koealoilla kirjattiin kuviotietona mahdollinen tuho, tuhopuiden jo tehty korjuu ja korjuun tarve ottaen huomioon metsätuholaki. Puita ei mitattu uudelleen, vaan mahdollinen myrskytuhotieto kirjattiin edellisenä kesänä mitattujen puiden listaan.

8.3. Tuhopuuston tilavuus 1,1 miljoonaa kuutiometriä

Ahvenanmaalla oli kaikkiaan 133 VMI12-ryvästä, joilla oli metsä- tai kitumaan koeala. Maastotos käsitti kaikkiaan 57 rypään metsä- ja kitumaan koealat. Koealoja otoksessa oli 217 kpl, metsämaan koealoista 62 % ja kitumaan koealoista 42 %. Puita tarkistettiin kaikkiaan 4373 kpl – metsämaan puista 60 % ja kitumaan puista 44 %.

Tuhopäivityksen perusteella tuhoja oli kaikkiaan 27700 hehtaarin alalla, mikä on 31 % Ahvenanmaan metsä- ja kitumaan alasta. Metsämaalla osuus oli 38 % ja kitumaalla 15 %. Varttuneista kasvatusmetsistä ja uudistuskypsistä metsistä lähes puolet oli kärsinyt myrskystä.

Päivityksen ajankohdalla tuhojen korjuun tarvetta oli jäljellä 7300 ha. Tuhojen korjuuta oli jo tehty 8700 ha ja 11700 hehtaarin alalla tuhojen määrä oli niin vähäinen, että ei ollut tarvetta tuhopuiden korjuuseen.

Tuhopuita kirjattiin kaikkiaan 276 kappaletta. Ilmakuvatulkinnan tuhorypäillä tuhopuiden osuus oli 13 % ja tuhottomilla rypäillä osuus oli 3 % puiden määrästä.

Tuhopuuston kokonaistilavuus oli 1,1 miljoonaa kuutiometriä, mikä on 9 % Ahvenanmaan metsä- ja kitumaan puustosta. Tuhopuuston tilavuudesta lähes 60 % oli mäntyä, 30 % kuusta ja loput koivua tai muuta lehtipuuta. Kolmasosa tuhopuuston tilavuudesta oli tukkipuuta. Tuhopuuston korjuun tarvetta oli päivityksen ajankohdalla 420000 m³ eli 39 %. Tuhopuustosta oli jo korjattu 39 % ja loput 22 % oli kuvioilla, joille ei tehty tuhopuiden korjuuehdotusta.

Tuhopuuston määrä oli noin 2,5-kertainen verrattuna Ahvenanmaan puuston vuotuisen kasvuun ja 3,5-kertainen verrattuna viime vuosien vuotuisen poistumaan.

Lähteitä tuulitietoihin:

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Aapeli-myrsky>

<http://www.ilmastokatsaus.fi/2019/02/22/aapeli-myrsky-rikkoi-ennatyksia/>

9. Hirvituhotilanne 2019

Juho Matala¹⁾, Antti Ihalainen²⁾, Jyrki Pusenius¹⁾ ja Kari T. Korhonen¹⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu, juho.matala@luke.fi, jyrki-pusenius@luke.fi, kari.t.korhonen@luke.fi

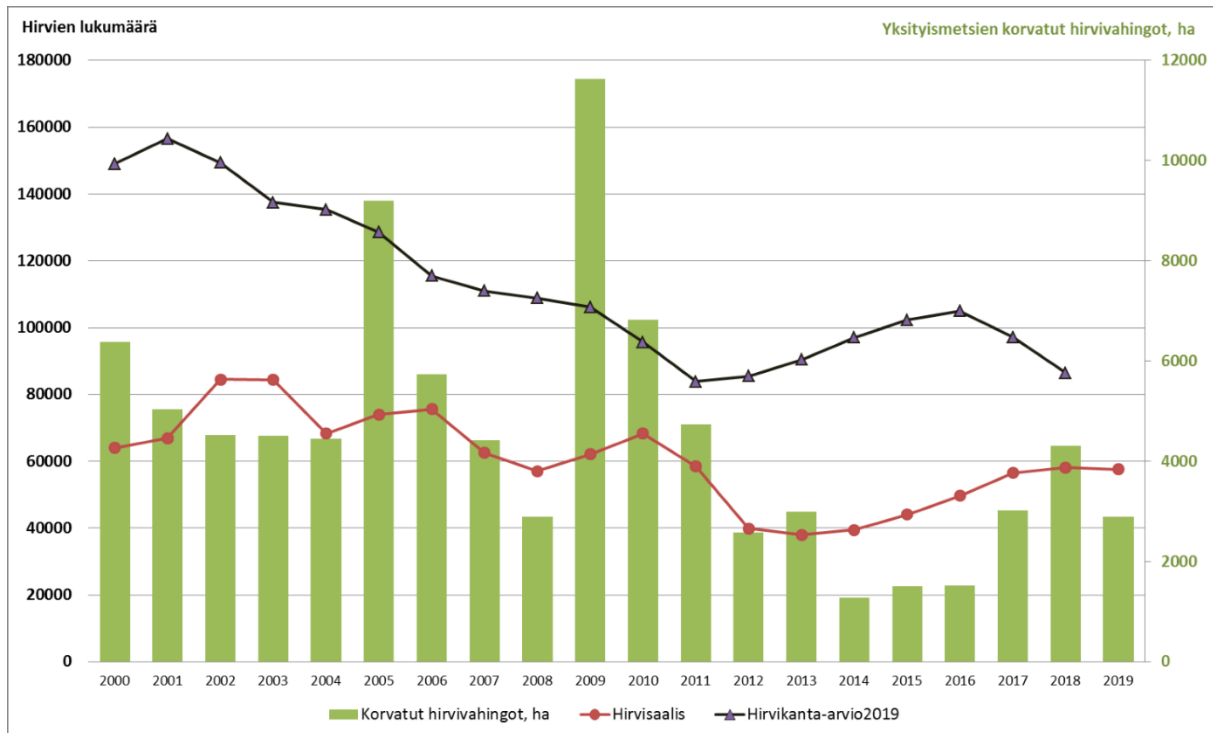
²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

9.1. Hirvikanta ja yksityisille metsänomistajille korvatut hirvituhot

Hirvien arvioitu määrä kasvoi 2010-luvun ajan vuoteen 2016, jolloin talvikannan arvioitiin olleen noin 105 000 yksilöä (Kuva 37). Tämän jälkeen kasvanut metsästysverotus on kääntänyt hirvikannan laskuun. Tuoreimman arvion mukaan hirviä oli 2018 metsästyksen jälkeen noin 86 000. (Kuva 37) mukaan metsästyksen lisääminen on kuitenkin taittanut kasvun. Yksityisille maanomistajille korvataan pyyntiluvanvaraisten hirvieläinten aiheuttamia metsävahinkoja Suomen metsäkeskuksen hallinnoiman korvausjärjestelmän kautta (ks. Metsäkeskus 2020). Tämä pääasiassa hirven aiheuttamien metsävahinkojen arviointi tapahtuu aina viiveellä ja tuhoalueilla on tyypillisesti usean vuoden aikana tapahtuneita puustovaurioita. Vahingoista arvioidaan ja korvataan kolmen edellisen vuoden aikana syntyneet vahingot.

Korkealla oleva hirvikanta ja korvausperusteiden muutos nostivat korvatut hirvivahingot kasvuun 2017 (Kuva 37). Vuonna 2018 Metsäkeskuksen arvioimia yksityismaiden hirvituhoja oli hieman yli 4 000 ha:n alalla. Vuonna 2019 näitä tuhoja oli noin 2 900 ha alalla ja niistä maksettiin yhteensä 1 400 000 € korvauksia. Maakunnittain tarkasteltuna suurimmat korvatut vahinkopinta-alat olivat edelleen Lapissa (627 ha) ja Pohjois-Pohjanmaalla (533 ha), mutta niissä vahinkopinta-ala oli myös vähentynyt merkittävästi edellisvuodesta. Vuoteen 2018 verrattuna suhteellisesti eniten vahingot kasvoivat Satakunnassa (73 %), Kanta-Hämeessä (25%) ja Varsinais-Suomessa (24 %). Vuosittaiset vaihtelut voivat kuitenkin olla enemmän riippuvaisia korvaushakemusaktiivisuudesta eli niillä ei ole välttämättä selkeää yhteyttä tuhomäärien muutoksiin.

Valtaosa hirvivahinkokorvauksista kuluu yleensä mäntytaimikoihin, joissa niillä korvataan kasvu- ja laatutappiot, täydennysviljelyt ja uudelleen metsitykset. Koko maassa vuoden 2019 korvauksista taimikoiden tuhoihin kului 92 % ja loput 8 % käytettiin varttuneiden puustojen 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. Varttuneiden kuusikoiden kuoren kaluamisesta on muutoinkin tullut lisääntyvästi havaintoja juuri näiltä alueilta (Kuva 38). 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 alueille, joilla hirvikanta on korkea suhteessa parempiin talviravintokohteisiin kuten männyntaimikoihin (Randveer & Heikkilä 1996). Kaluttuihin kuusiin iskee herkästi laho, ja niistä tulee ainespuuksi kelpaamatonta muutamassa vuodessa (Randveer & Heikkilä 1996).



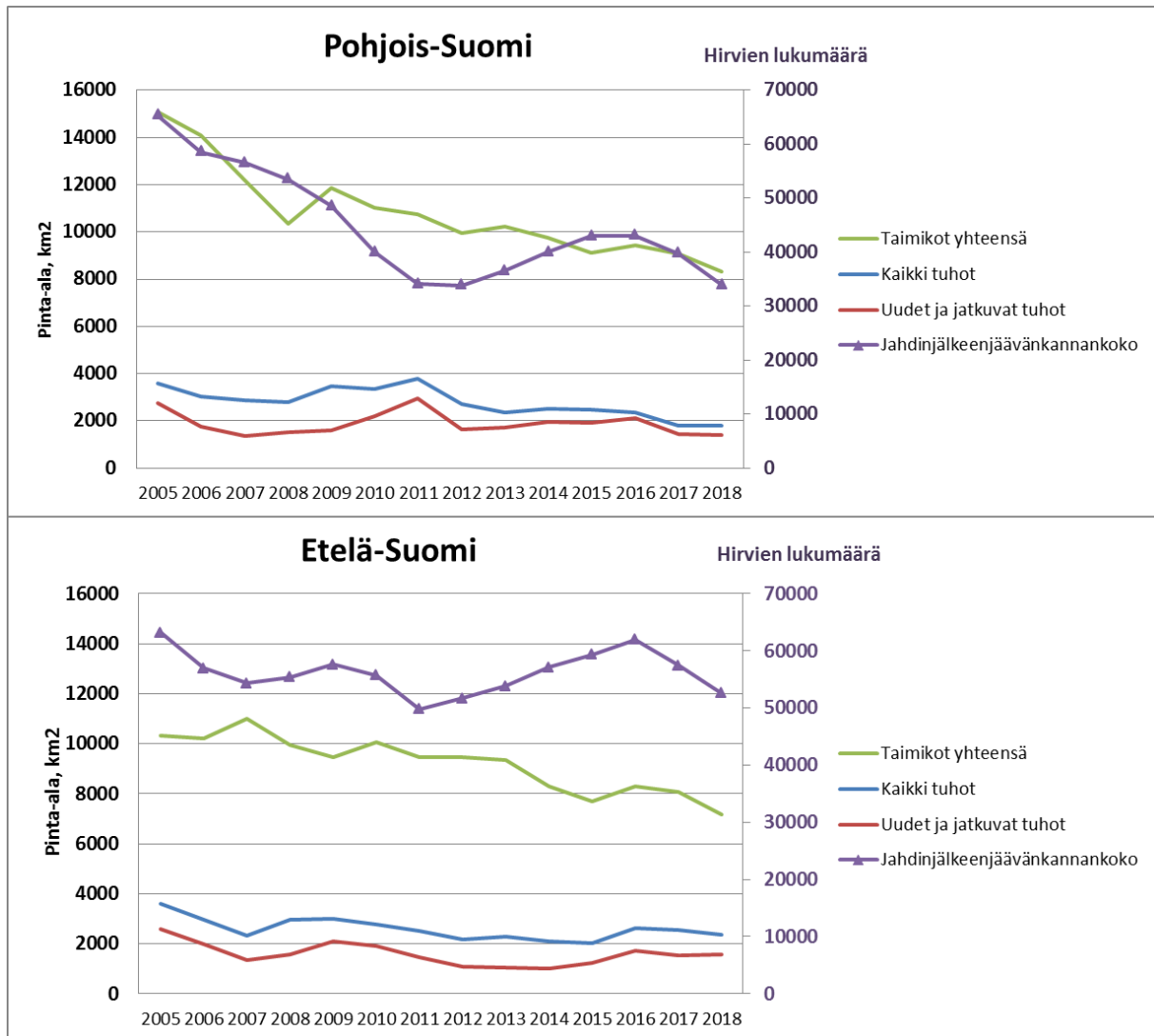
Kuva 37. Hirvikannan, -saaliin ja vuosittain metsäkeskuksen arvioimien yksityisille metsänomistajille korvattavan hirvivahinkoalan kehitys 2000–2019. Lähteet (lisätiedot): Luonnonvarakeskus (www.riistahavainnot.fi) ja Metsäkeskus (<https://www.metsakeskus.fi/hirvielainvahinkoarviot>).



Kuva 38. Esimerkki hirven ravinnokseen kaluamista kuusen rungoista Pohjois-Karjalassa. Syönte on tapahtunut talviaikaan melko pian harvennushakkuun jälkeen ja se on näille tuhoille tyypillisesti kohdistunut parhaiten kasvaneisiin puihin. Kuva: Juha-Pekka Hotanen / Luke.

9.2. Valtakunnan Metsien Inventoinnissa (VMI) mitatut mäntytaimikot, niiden hirvituhot ja hirvikanta 2005–2018

Hirven aiheuttamien metsävahinkojen määrästä ja kehityssuunnasta luotettavimman kuvan saa tarkastelemalla niistä VMI:ssä vuosittain tehtyjä mittauksia. Tässä vertaillaan hirvikannan kehitystä mäntyvaltaisten taimikoiden ja niiden hirvituhojen määrään erikseen Pohjois-Suomessa (sis. Lappi, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu) ja Etelä-Suomessa (loppuosa Manner-Suomesta). Tähän mennessä hirvikanta koko Suomea tarkastellen oli kaikkien aikojen huipussaan 2001, jolloin niiden talvikanta oli 157 000 hirveä (Kuva 37). Tämän jälkeen kantaa alettiin pienentämään metsästyistä lisäämällä, mikä näkyi kannan selkeänä vähenemisenä sekä Pohjois- että Etelä-Suomessa vuoteen 2011/2012 asti (Kuva 39). VMI:n vuosittain arvioiduissa hirvituhoissa kannan väheneminen näkyi lähinnä Etelä-Suomessa, mutta Pohjois-Suomessa hirvituhojen pinta-ala pysyi 2005 lähtien käytännössä samalla tasolla vuoteen 2011 asti (Kuva 39). 2011 alkaen hirvikanta nousi jälleen ja saavutti yli 100 000 yksilön tason 2015; 2017 ja 2018 kanta näyttää kääntyneen laskuun, mikä näkyy tuhopinta-alan laskuna toistaiseksi lähinnä Pohjois-Suomessa.



Kuva 39. Hirvikannan ja VMI:ssä mitattujen mäntyvaltaisten taimikoiden ja niiden hirvituhojen kehitys 2005–2018 Pohjois- ja Etelä-Suomessa.

Hirvituhojen määrään vaikuttaa hirvien määrän ja niille parhaiten soveltuvien talviravintokohdeiden eli mäntyvaltaisten taimikoiden pinta-alan suhde. Eli mitä enemmän sopivia ravintokohdeita 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. 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 pienenemisenä Pohjois-Suomessa 280 000 hehtaaria 140 000 hehtaariin ja Etelä-Suomessa 260 000 hehtaaria 160 000 hehtaariin. Kuitenkin samalla jaksolla taimikoiden määrän väheneminen on johtanut siihen, että tuhotaimikoiden osuus kaikista taimikoista ei ole dramaattisesti muuttunut: Pohjois-Suomessa tuhotaimikoiden osuus on pienentynyt 18 %:sta 17 %:iin kaikista mäntytaimikoista ja Eteläsuomessa 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. Tästä huolimatta tuhotaimikoiden osuus on vähentynyt enemmän etelässä. Tämä tuo esille alueelliset erot taimikoiden kyvyssä kestää hirvien syöntipainetta. 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 laajemmalta alueelta, jolloin varsinaisen metsätuhon syntymisen riski pienenee. Lisäksi lumettomina talvina ravintoa tarjoaa myös varpukasvillisuus, mikä edelleen voi pienentää puustotuhojen riskiä (Matala 2015).

9.3. Johtopäätöksiä

Mäntytaimikoiden määrän väheneminen ja tuhojen ilmeneminen kuusivaltaisilla alueilla merkittävässä määrin myös varttuneissa puustoissa osoittaa, että tuhonäkökulmasta hirvien määrän suhteen sietää viime vuosien laskusuunnasta huolimatta olla hereillä. Mikäli mäntyvaltaisten taimikoiden määrä jatkaa laskuaan, on oletettavaa, että tuhojen osuus jäljellä olevissa mäntytaimikoissa säilyy entisellään tai kasvaa hirvikannan säilyessä ennallaan. Havainnot varttuneiden kuusimetsien tuhojen lisääntymisestä on myös huolestuttava ilmiö, koska niissä tapahtuvat tuhot voivat euromääräisesti olla varsin suuria ja johtaa vajaatuottoisiin puustoihin juuri siinä vaiheessa, kun metsän arvokasvu muutoin olisi parhaimmillaan.

Viitteet ja lisätiedot

Luonnonvarakeskus 2020. www.riistahavainnot.fi

Metsäkeskus 2020. <https://www.metsakeskus.fi/hirvielainvahinkoarviot>

Randveer, T. & Heikkilä, R. 1996. Damage caused by Moose (*Alces alces* L.) by Bark Stripping of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 11: 153–158.

Matala, J. 2015. Hirvi metsätalouden säätelijänä. Kirjassa: Salo, K. (toim.). *Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki. s. 247–250. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-123-5>.

10. Myyrähuippua ja nousua laajalti 2019

Heikki Henttonen¹⁾, Jukka Niemimaa¹⁾ ja Otso Huitu²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, ext.heikki.henttonen@luke.fi, jukka.niemimaa@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Korkeakoulunkatu 7, 33720 Tampere, otso.huitu@luke.fi

Yhteenveto

Luonnonvarakeskuksen (Luke) vuoden 2019 myyräseurannat kertovat, että myyrät olivat syksyllä kannanvaihtelunsa huippuvaiheessa Itä-Suomessa, ylimmässä Lapissa ja laajalti myös Etelä-Suomessa, joskaan mistään jättihuipusta ei ole kyse. Keskisessä Suomessa ja laajalti Pohjanmaan pohjoisimmissa osissa ja Metsä-Lapissa myyräkannat ovat runsastumassa kohti huippua vuonna 2020. Pohjanmaan myyräkannat olivat alhaiset. Paikallisia tuhoja esiintyi keväällä 2019 Oulun ja Kemin seuduilla.

Pelto- ja metsämyyrien kannanvaihteluissa on maan eteläpuoliskossa vallinnut koko menneen vuosikymmenen epämääräisyyden aika. Poissa ovat sitä edeltävän vuosikymmen voimakkaat syklit ja niihin liittyvät jättihuiput, kuten 2005 ja 2008, ja näitä huippuja seuranneet keväällä 2006 ja 2009 paljastuneet jättimyyrätuhot. Myyrien kannanvaihtelut ovat monin paikoin laimentuneet, muuttuneet vaikeasti ennustettavaksi, ja selvä monivuotinen voimakas syklisyys on korvautunut heikkoina ja epämääräisempinä vaihteluina. Myös kannanvaihteluiden maantieteellinen samanaikaisuus on viime vuosina kokenut merkittäviä muutoksia. Voimakkaiden kannanvaihteluiden aikana maantieteellinen synkronia on laajaa; myyrähuippu on samanaikaisesti liki Helsingistä Ouluun ja länsirannikolta itärajalle. Heikomman vaihtelun aikana kuvio on huomattavasti pirstoutuneempi. Syksyllä 2019 runsaat myyräkannat esiintyivät uudella tavalla. Tästä laista alueellista jakautumaa ei ole ennen ollut – ei ainakaan yli 50 vuoteen.

Syklisyyden voimakkuuden vaihtelut eivät kuitenkaan ole poikkeuksellisia, vaan säännöllisen syklisyyden ja epäsäännöllisemmän vaihtelun muutoksia on koettu aiemminkin – Metlan/Luken vuosikymmenten seuranta osoittaa tämän hienosti. Samanlaista heikkenemistä ilmeni 1990-luvun jälkipuoliskolla. Toisaalta kannanvaihteluiden melko laaja-alainen saman aikaistuminen vuonna 2019 voi kuitenkin vihjata voimakkaamman syklisyyden palaamisesta. Pitkäaikaiset seurannat osoittavat, että myyrävaihteluiden laaja-alainen samanaikaisuus yleensä liittyy voimakkaisiin vaihteluihin, kun taas kannanvaihteluiden alueellinen pirstoutuminen liittyy heikompiin vaihteluihin.

10.1. Kevään 2019 myyrätilanne

Pohjois-Pohjanmaan runsas myyräkanta syksyllä 2018 ennakoi jonkinmoisia tuhoja keväälle 2019. Tuhoja onkin paikoin paljastunut hangen alta Oulun ja Kemin ympäristöstä, mutta ei laaja-alaista tuhoa. On todennäköistä, että metsäpuun taimia on joutunut myyrien syömäksi myös etelämpänä Pohjanmaalla.

Syksyn 2019 myyrätilanne

Syksyllä 2019 oli Pohjois-Karjalassa myyrähuippu. Myyrien määrät olivat runsaita myös Kainuussa ja Savossa. Näillä alueilla tavattiin jo keväällä 2019 kohtalaisia määriä sekä peltomyyriä että metsämyyriä, ja kesän myötä lajit lisääntyivät tehokkaasti.

Myyräkannat runsastuivat kohtalaisesti vuonna 2018 eteläisessä ja lounaisessa Suomessa ja kantojen ennustettiin saavuttavan huipun syksyllä 2019. Myyrrien määrät kuitenkin laskivat laajalti talven 2018/19 aikana. Paikoin lounaisessa Suomessa myyräkannat eivät toipuneet menneenä kesänä, joskin paikoin siellä on myös runsasmyyräisiä alueita. Myös itäisellä Uudella maalla on paikoin runsaasti myyriä. Lounais- ja Etelä-Suomessa talvien leutos aiheuttaa epämääräisyyttä myyrrien kannanvaihteluissa; säännöllisyys on hakusessa eikä maantieteellinen synkronia ole kovin laaja-alaista.

Keskisessä Suomessa ja osassa Pirkanmaata myyräkannat ovat selvässä nousussa. Nousua oli jo syksyllä 2018, mutta seuraava talvi verotti myyräkantoja. Menneenä kesänä myyrät ovat kuitenkin toipuneet viime talven tappioistaan, ja syksyn 2019 nousuvaihe ennustaisi myyrähuippua vuodelle 2020.

Pohjanmaalla sekä Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla koettiin myyrähuippu syksyllä 2018. Kannat romahtivat seuraavana talvena laajalti näillä alueilla. Odotettavissa on, että myyrrien määrä pysyy läntisessä Suomessa alhaisena ensi kesään 2020 asti.

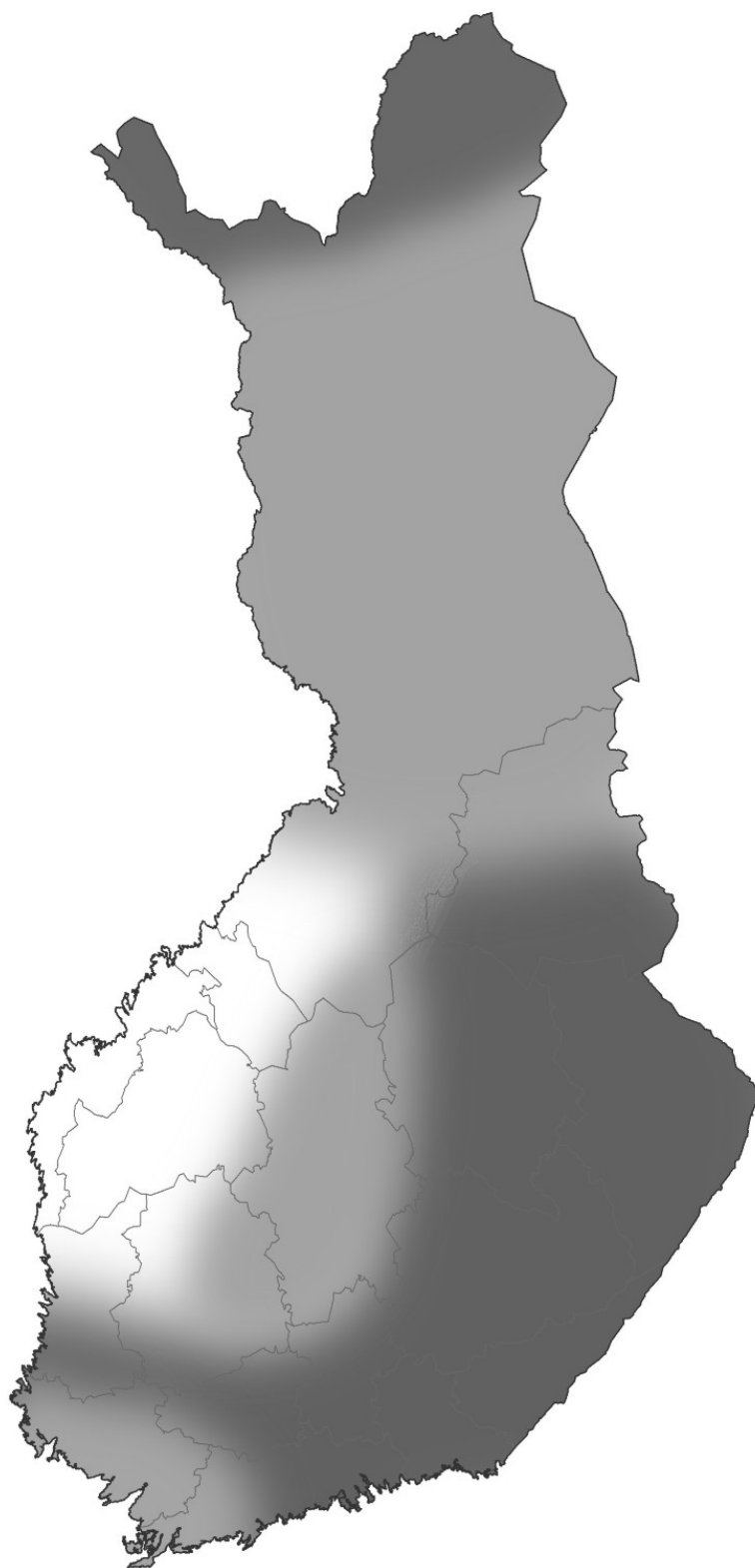
Metsä-Lappiin odotettiin myyränousua jo vuonna 2018, mutta tilalle tuli ylimääräinen alhainen vuosi. Kesällä 2019 Metsä-Lapissa kuitenkin koettiin selvä myyräkantojen nousuvaihe. Tämä laaja yhtenäinen alue ulottuu Kainuun pohjoisrajoilta ja osin Oulun seudulta Metsä-Lapin pohjoisosiin, havumetsärajalalle asti. Sen sijaan ylimmässä Lapissa, Käsivarressa ja Utsjoella, myyrähuippu oli jo kesällä 2019. Kovin vahvaksi se ei kuitenkaan muodostunut, ja vuosina 2020 sekä 2021 ylimmässä Lapissa todennäköisesti on myyräkatko, mikä heijastunee myös petolintujen huonoon pesintään.

Tunturisopulit jäivät syksyllä 2019 odotetusti alhaisiin lukemiin. Kesän myötä tuntureilla tehtiin harvakseltaan sopulihavaintoja, eikä minkäänlaista liikehdintää syksyllä havaittu. Pikemminkin tuntui siltä, että keväällä havaittu hienoinen sopulikanta kääntyi laskuun jo loppukesällä. Myyrät ja sopulit romahtavat yhtäaikaan, joten tunturiretkelijöilläkin taitaa olla edessä pari sopulitonta vuotta.

10.2. Tuhojen riski kasvussa Itä-Suomessa

Itäisessä Suomessa ja paikoin Etelä-Suomessa on merkittävä myyrätuhojen riski talvella 2019–2020. Toisaalta etelän lumeton talvi voi ehkäistä tuhojen syntyä. Jos tuhoja ilmenee, niin on hyvä pyrkiä tekemään täydennysistutus jo keväällä, koska syksyllä istutetut taimet maistuvat myyrille paremmin kuin keväällä tai keskellä kesää istutetut. Toisaalta nuoret kuusen pottitaimet toipuvat yllättävän hyvin myyränsyönneistä. Yleensä jo aika varhain alkukesällä pystyy havaitsemaan, onko toipumista tyvisilmuista tapahtumasta, vai ovatko rangat kuivia käppyröitä. Myös heinäntorjunta on oleellista.

Korkeat metsämyyräkannat syksyllä 2019 Itä-Suomessa ja monin paikoin Etelä-Suomessa (Kuva 40) lisäsivät myyräkuumeriskiä, joskin helmikuussa 2020 näyttää siltä, että etelän lumeton talvi on tässä suhteessa vähentänyt riskin toteutumista. Metsämyyrillä ei ole ollut tarvetta siinä määrin siirtyä ihmisasumuksiin kuin normaaleina talvina. Myyräkuumeen aiheuttava Puumala-virus tarttuu ihmisiin hengitysteitse metsämyyrrien eritteiden saastuttaman pölyn välityksellä, joten tartuntamahdollisuus on suurin ulkorakennuksissa, joihin metsämyyrillä on pääsy. Ja vain metsämyyrä levittää Puumala-virusta.



Kuva 40. Syksyllä 2019 myyräkannat ovat runsaat ja kannanvaihtelunsa huippuvaiheessa Itä-Suomessa, suurimmassa osassa Etelä-Suomea ja ylimmässä Lapissa. Keski-Suomessa sekä Metsä-Lapissa myyräkannat ovat runsastumassa. Läntisessä Suomessa myyräkannat ovat hyvin alhaiset. Lounaisimmassa Suomessa on suurta alueellista vaihtelua myyrämäärissä.

11. Siemenviljelysten käpy- ja siementuhot 2019

Leena Aarnio ja Tiina Ylioja

Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, leena.aarnio@luke.fi,
tiina.ylioja@luke.fi

Vuoden 2018 lämmin kesä indusoi vuodelle 2019 Etelä- ja Keski-Suomessa kaivatun käpyvuoden, sillä kuusen siemenviljelyssiemenen varastot olivat vähissä. Kuusen kukinta mahdollisti kasvinsuojeluaineiden tehokkuuden testauksen siemenviljelyksellä MMM:n rahoittamassa Metsäpuiden siementuotannon kehittäminen (MESIKE) -projektissa. Kokeiden tavoitteena oli erityisesti käpykoisan (*Dioryctria abietella*) ja kuusenkäpykääriäisen (*Cydia strobilella*) sekä kuusentuomiruosteen (*Thekopsora areolata*) vähentäminen. Tämän vuoksi kokeiden yhteydessä mitattiin käpyhyönteisten ja ruostesienten esiintyminen kävyissä Luumäellä (sv 428 Taavetti), Parikkalassa (sv 447 Mikkolanniemi) ja Kangasniemellä (sv 412 Puula).

Tuhonaiheuttajien esiintyminen mitattiin latvuksittain laskemalla kasvinsuojeluaineilla käsittelemättömien kukin tuhonaiheuttajan vioittamien käpyjen lukumäärä suhteessa latvusten kokonaiskäpymäärään. Käpykoisa (Kuva 41) esiintyi keskimäärin 11 %:ssa latvusten kävyistä Puulalla, 16 %:ssa Taavetissa ja 28 %:ssa Mikkolanniemessä. Kuusenkäpykärpäsen (*Strobilomyia anthracina*) esiintyminen oli vähäistä kaikilla kohteilla: Puulalla laji havaittiin 1,4 %:ssa, Taavetissa 0,5 %:ssa, ja Mikkolanniemessä 0,7 %:ssa tutkituista kävyistä.



Kuva 41. Käpykoisan toukat syövät kävyn rakenteita ja kävystä työntyy ulos ulostepurua. Kuva: Tiina Ylioja.

Kuusenkäpykääriäisen (Kuva 42) esiintyminen selvitettiin Taavetin viljelykseltä kerätyistä kasvinsuojeluaineilla käsittelemättömistä näytekävyistä, joita oli yhteensä 120 kappaletta. Kävyistä 42 % oli käpykääriäisen toukkien vioittamia, mutta toukkamäärät olivat hyvin alhaisia (keskimäärin 0,6 toukkaa / käpy), ja 70 % kävyistä sisälsi vain yhden toukan. Yli kolmen toukan käpyjä ei esiintynyt lainkaan, mikä on siemensaannon kannalta hyvä uutinen. Yksi toukka syö elinaikanaan keskimäärin 14 siementä.

Kuusentuomiruosteen esiintyminen kävyissä jäi kesällä 2019 alhaiseksi edellisen kuumen ja kuivan kesän vaikutuksesta: kuusentuomiruosteen väli-isäntäkasvin eli tuomen lehdillä kesäitiöpesäkkeitä havaittiin vuonna 2018 niukasti (Kaitera 2018) ja tämä heijastui vähäisenä infektiona vuoden 2019 käpysadossa. Taavetin viljelyksellä tuomiruostetta ei havaittu juuri lainkaan, ja Puulallakin vain 1,7 % kävyistä oli tuomiruosteisia. Mikkolanniemen viljelyksellä tuomiruostetta esiintyy yleensä melko runsaasti, mutta kuluneena kesänä sielläkin vain 17 % kävyistä oli tuomiruosteen vaurioittamia.

Kuusentuomiruosteen esiintymistä kävyissä ja tuomissa mitattiin MESIKE-projektissa lisäksi erillisellä seurannalla kahden viikon välein 9:llä eri siemenviljelyksellä (ks. Luku 12).



Kuva 42. Kuusenkäpykääriäinen munii kuusen kukintoihin juuri ennen niiden sulkeutumista. Kuva: Tiina Ylioja.

12. Käpyruosteiden itiölevintä kuusen siemenviljelmillä vuonna 2019: MESIKE-hankkeen tuloksia

Juha Kaitera¹⁾, Leena Aarnio²⁾ ja Tiina, Ylioja²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Paavo Havaksentie 3, 90570 Oulu, juha.kaitera@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, leena.aarnio@luke.fi, tiina.ylioja@luke.fi

Kuusen käpyruosteet leviävät väli-isäntäkasvien kautta emikukkiin. Kuusentuomiruoste leviää tuomien (*Prunus* spp.) välityksellä, kun taas kuusentalvikkiruoste leviää talvikin sukuisten lajien (*Pyrola*, *Moneses*) ja kuusensuopursuruoste suopursujen (*Rhododendron*, syn. *Ledum* spp.) välityksellä. Kuusentuomiruoste muodostaa pikkukuroma- ja helmi-itiöpesäkkeet kuusen kävyissä ja versoissa (*Picea* spp.), kun taas kuusentalvikkiruoste muodostaa ne ainoastaan kävyissä, ja kuusensuopursuruoste kävyissä ja neulasissa. Käpyruosteista kuusentuomiruoste aiheuttaa merkittävimmät siemenmenetykset etenkin hyvinä käpyvuosina. Kuusentalvikkiruoste voi aiheuttaa myös merkittäviä satomenetyksiä, mutta yleensä vain paikallisesti. Kuusensuopursuruoste ei aiheuta siementappioita kuusen kävyissä.

MMM:n kaksivuotisessa MESIKE-hankkeessa käpyruosteiden luontaista itiöintiä seurattiin nuorissa kuusen kävyissä 9 siemenviljelmällä Etelä- ja Keski-Suomessa touko-syyskuussa 2019. Kaikkiaan tarkastettiin n. 60–500 kävyn otoksesta havaintokertaa kohden käpyruosteiden itiöemien esiintyminen silmävaraisesti. Lisäksi arvioitiin koetuomien tuomiruosteisuus 8 siemenviljelmällä tai niiden välittömässä läheisyydessä kasvukauden aikana. Tarkastelussa olivat Heinämäki (sv 170), Metsä-Ihala (sv 176), Riihimäki (sv 169), Paronen (sv 365), Sillanpää (sv 235), Palvaanjärvi (sv 172), Taavetti (sv 428), Mellonkylä (sv 374) ja Suhola (sv 403).

Käpyjen tarkastuksessa sekä kuusentuomiruosteen että kuusentalvikkiruosteen pikkukuromapulloja havaittiin käpysuomuilla ensimmäistä kertaa kesä-heinäkuun vaihteessa. Kaikkien kolmen käpyruosteen helmi-itiöpesäkkeitä havaittiin käpysuomuilla heinäkuun toiselta viikolta alkaen aina syyskuun alun viimeiseen havaintokertaan asti. Kuusentuomiruostetta esiintyi vähän tutkituilla siemenviljelmillä 2019 (Kuva 43). Neljällä siemenviljelmällä ruostetta ei havaittu kävyissä lainkaan ja 2 viljelmällä tautia esiintyi alle 1 % kävyistä. Ainoastaan kolmella viljelmällä, Heinämäessä (sv. 170), Suholassa (sv. 403) ja Sillanpäässä (sv. 235) tautia esiintyi 4–7 %:ssa käpyjä. Kuusentalvikkiruostetta esiintyi vähän (<1 %) tai ei ollenkaan kuudella viljelmällä (Kuva 43). Kahdella viljelmällä tautia esiintyi 3–4 % kävyistä, ja vain Parosen (sv. 365) viljelmällä tautia esiintyi runsaasti (15 %). Kuusensuopursuruostetta esiintyi vähän (<1 %) tai ollenkaan seitsemällä viljelmällä, ja vain Riihimäessä (sv. 169) ja Metsä-Ihalassa (sv. 176) ruostetta esiintyi 8–9 %:ssa käpyjä (Kuva 43).

Kuiva ja lämmin alkukesä 2018 johti alhaiseen tuomien tautisuuteen syksyllä 2018 tutkituilla siemenviljelmillä. Siitä johtuen talvehtineiden sairaiden tuomen lehtien määrä oli alhainen keväällä 2019, mikä todennäköisesti johti alhaiseen kantaitiölevintään emikukkiin ja edelleen alhaiseen käpyjen tautisuuteen 2019, vaikka alkukesä 2019 oli sateisuudeltaan ruostesienten leviämistä suosiva. Kuusentalvikkiruoste sitä vastoin levisi tehokkaasti talvikkikasvustoissa kesän 2018 aikana, mistä johtuen talvehtineita sairaita talvikin lehtiä esiintyi runsaasti keväällä 2019. Sateinen alkukesä taas edesauttoi sienien levintää emikukkiin johtaen runsaaseen käpyjen talvikkiruosteisuuteen. Näin tapahtui mm. Parosen (sv. 365) siemenviljelmällä. Sateisen alkukesän tiedetään edesauttavan kuusensuopursuruosteen itiölevintää talvehtineista suopursuista

kuuseen. Otolliset sääolosuhteet lisäsivät siten sienen tartuntaa käpyihin etenkin metsäisillä siemenviljelmillä kuten Metsä-lhalassa (sv. 176) ja Riihimäellä (sv. 169) 2019.

Tuomen lehtien tartunta oli voimakasta tutkituilla siemenviljelmillä touko-kesäkuussa 2019. Saateinen ja tuulinen kasvukauden alku suosi tuomiruosteen levintää vanhoista helmi-itiöpesäkkeistä ja sienen itämistä nuorilla tuomen lehdillä. Ensimmäiset kesäitiöpesäkkeet havaittiin tuomen lehdillä jo toukokuun lopulla (21.5.). Tämän jälkeen tuomien tautisuus kohosi kesäkuun aikana saavuttaen 100 % heinäkuun alussa, jonka jälkeen se pysyi korkeana elokuun loppuun asti. Siemenviljelmien välillä ei ollut suuria eroja tuomien tautisuuden muutoksissa, joskin yksittäisissä puissa tautisuuden kehitys vaihteli hieman.

Suuresta kuusentuomiruosteisten talvehtineiden tuomen lehtien määrästä johtuen on odotettavissa voimakasta kantaitiöiden leviämistä lehdistä emikukkiin keväällä 2020, jos kosteusolosuhteet ovat levinnälle suotuisat. Tämä saattaa johtaa voimakkaaseen käpyjen kuusentuomiruosteisuuteen siemenviljelmillä, joissa tuomia esiintyy ja kuusen kukintaa tapahtuu vähäisessä määrin myös hyvän kukintavuoden 2019 jälkeen. Tällöin riski, ettei kävyistä saada itävää siementä, kasvaa. Sen sijaan riski kuusentuomiruosteen aiheuttamille kuusen latvakasvainten vioituksille on suuri.



Kuva 43. Kuusentuomiruosteinen (vasen), kuusentalvikkiruosteinen (keskellä) ja kuusensuopursuruosteinen (oikea) käpy elokuussa 2019. Vasemmalla kuvassa myös terveitä käpyjä. Kaikissa kuvan kävyissä esiintyi sienten helmi-itiöpesäkkeitä. Kuvat: Juha Kaitera.

13. Metsätuhot Pohjois-Pohjanmaalla 2019

Juha Kaitera

Luonnonvarakeskus (Luke), Paavo Havaksentie 3, 90570 Oulu, juha.kaitera@luke.fi

Kuusensuopursuruoste lisääntyy alkukesän sateisuuden ansiosta kuusen neulasilla säännöllisesti. Sieni leviää touko-kesäkuussa talvehtineista sairaista suopursun lehdistä nuoriin kasvaviin kuusen neulasiin ja emikukkiin. Neulasilla ja nuorissa kävyissä kehittyvät heinä-elokuussa oranssit helmi-itiöpesäkkeet, jotka värjäävät kuusen neulasen ja vesistöt oranssilla itiöpölyllä loppukesästä. Tauti voi aiheuttaa kuusella kasvutappioita. Kesän 2019 säät eivät suosineet taudin leviämistä. Vuonna 2019 kuusensuopursuruostetta esiintyi erittäin vähän Pohjois-Pohjanmaalla.

Kirvatuhoa esiintyi satunnaisesti alueella

Voimakasta versosurmaepidemiaa odotettiin vuodelle 2018, mutta lämmin kesä ilmeisesti pysäytti epidemian kehittymisen tuolloin. Uutta versosurmaa ei havaittu kesällä 2019 Pohjois-Pohjanmaalla, mutta vanhoissa tuhopuissa esiintyi vähäisessä määrin ruskettuneita versonkärkiä.

Loppukesästä esiintyi runsaasti koivunlehtilaikkutautia (ruskolaikku) koivuissa Pohjois-Pohjanmaalla (Kuva 44). Lehtilaikkutauti aiheuttaa syyskesällä lehtien ennen aikaista varisemista. Taudin tunnistaa ruskeista laikuista koivun lehdillä. Tautia aiheuttavat useat kotelosienten kuromasteet kuten koivulaikukka (*Pyrenopeziza betulicola*) ja *Marssonina betulina*. Sieni voi aiheuttaa myös koroja nuorilla koivun taimilla.

Koivunruoste aiheuttaa loppukesästä lehtien ennen aikaista kellastumista (Kuva 45). Sieni talvehtii joko sairaissa talvehtineissa lehdissä tai silmusuomuissa rihmastona. Sieni leviää koivusta lehtikuuseen, mutta ei tarvitse leviämiseen välttämättä lehtikuusta. Kesän sateisuus lisää taudin esiintymistä. Koivun lehdellä muodostuvat sienien kesäitiöpesäkkeet, jotka itiöidessään aiheuttavat keltaisen värityksen. Koivunruostetta esiintyi loppukesästä vähän Pohjois-Pohjanmaalla.



Kuva 44. Koivun lehtilaikkutautia koivulla. Kuva: Juha Kaitera.



Kuva 45. Koivunruostetta koivun lehdillä. Kuva: Juha Kaitera.

Tervasroso tappaa kaikenikäisiä mäntyjä koko maassa. Se aiheuttaa koroja oksissa ja rungolla ja lopulta männyn latvan kuolemisen. Se aiheuttaa kasvu-, tilavuus- ja arvotappioita männyissä ja pahimmillaan voidaan männikkö joutua uudistamaan ennenaikaisesti taudin vuoksi. Sienestä on kaksi muotoa, joista toinen leviää väli-isäntäkasvien välityksellä etenkin rehevillä kankailla (Kuva 46). Väli-isäntäkasveina toimivat metsissä etenkin metsämaitikka, silmäruohot, kuusiot, laukut ja käärmeenpistonyrtti ja puutarhoissa mm. pionit. Sieni muodostaa alkukesästä männyllä helmi-itiöpesäkkeitä, joista se leviää väli-isäntäkasvien lehdille. Kasvien lehdillä sieni muodosta keski- ja loppukesästä kesä- ja talvi-itiöpesäkkeitä, joissa muodostuneilla kantaitiöillä sieni leviää takaisin mäntyyn. Taudin toinen muoto leviää helmi-itiöiden avulla suoraan männystä mäntyyn etenkin kuivilla kankailla (Kuva 47).

Uutta tervasrosotuhoa havaittiin tuoreina itiövinä ja ruskettuneina oksina hyvin vähän Pudasjärven alueella kroonisilla tuhoalueilla. Oulun eteläpuolella rannikolla uutta tautia esiintyi satunnaisesti.



Kuva 46. Väli-isäntäkasvien kautta leviävää tervasrosoa nuorena tuoreen kankaan männikössä. Kuva: Juha Kaitera.



Kuva 47. Männystä mäntyyn leviävää tervasrosaa nuoressa kuivan kankaan männikössä. Kuva: Juha Kaitera.

Kuusentuomiruoste ja kuusentalvikkiruoste iskevät kuusen käpyihin ja alentavat mm. siemensatoa. Pahimmat menetykset ilmenevät kuusen siemenviljelmillä. Kuusensuopursuruoste sitä vastoin ei vaikuta kuusen siemensatoon. Kuusentuomiruostetta esiintyi runsaasti ja yleisenä tuomen lehdillä Pohjois-Pohjanmaalla 2019 (Kuva 48). Kuusentuomiruostetta, kuusentalvikkiruostetta ja kuusensuopursuruostetta esiintyi kuitenkin hyvin vähän nuorissa kuusen kävyissä. Korkea talvehtivien sairaiden tuomen lehtien määrä voi johtaa voimakkaaseen taudin leviämiseen talvehtineista lehdistä keväällä 2020.



Kuva 48. Kuusentuomiruosteen aiheuttamia laikkuja tuomen lehdellä. Kuva: Juha Kaitera.

Oulun seudulla pihlajalla havaittiin edelleen perhostoukkien (pihlajakääpiökoji) aiheuttamaa lehtisyöntiä 2019 (Kuva 49). Tuhoa esiintyi kuitenkin vähemmän kuin edellisvuonna 2018.



Kuva 49. Miinajaperhostoukkien syöntiä pihlajan lehdellä. Kuva: Juha Kaitera.

14. Männyn punavyö-, ruskopilkku- ja harmaakaristesienet 2019

Martti Vuorinen

Luonnonvarakeskus (Luke), Juntintie 154, 77600 Suonenjoki

14.1. Männyn punavyökariste (*Dothistroma septosporum*)

Punavyökaristeen aiheuttaa kaksi sientä; *Dothistroma pini* ja *Dothistroma septosporum*, joista meillä on toistaiseksi tavattu vain *D. septosporum*. Sitä on esiintynyt jo ainakin kymmenen vuoden ajan. Vuoden 2019 kuivan kesän seurauksena punavyökaristetta on vähemmän edellisiin vuosiin verrattuna, mutta ei kokonaan hävinnyt. Yleisimmin se esiintyy tuoreiden kankaiden kasvupaikoilla ja tiheissä männyn taimikoissa, sitä vastoin kuivilla harjumilla ja kankailla kasvavissa taimikoissa, kuten esimerkiksi Salpausselän ja Lohjan harjuilla, esiintyminen on vähäistä. Syksyllä infektoituneet neulaset alkoivat muuttua ruskeiksi muutamia viikkoja aiempia vuosia myöhemmin. Itä-Suomessa sitä on paikoitellen aivan etelästä Kotkan seudulta lähtien, mutta yleisemmin Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan Kainuun männiköissä ja ainakin Kuusamon–Taivalkosken korkeudelle saakka tiheissä taimikoissa. Viime vuosina se on ollut yleisin karistetauti männyntaimikoissa ja nuorissa männnyissä. Esiintyessään runsaana, se aiheuttaa kasvutappioita, vaikka puu säilyvät hengissä. Varmuudella ei tiedetä, miksi punavyökaristeen levinneisyysalue on laajentunut nopeasti pohjoiseen päin, mutta ilmaston lämpeneminen ja kosteat kasvukaudet suosivat tautia.

14.2. Männyn ruskopilkkukariste (*Lophodermella conjuncta*)

Männyn ruskopilkkukaristetta on ollut yleisesti monen ikäisissä taimikoissa Keski- Suomessa ja Kainuussa ja pohjoiseen päin Koillismaalla Kuusamon korkeudelle asti. Se tuhoaa toisen vuoden neulasia. Sienen itiöt leviävät kasvukauden aikana kesä-elokuussa. Taudin itämisaika on pitkä ja ensimmäiset oireet tulevat näkyviin runsaan vuoden kuluttua tartunnasta eli seuraavan vuoden syksynä. Vuoden 2019 kariste-epidemia on siis saanut alkunsa vuoden 2017 kesällä. Pahimmin saastuneet neulaset voivat karista jo syksyllä tai talven aikana, mutta pääosa neulasista on vielä keväällä kiinni versoissa. Tautia esiintyy kaikenlaisissa männyn taimikoissa, reheviltä kasvupaikoista kuiviin kangasmetsiin. Sitä on myös esiintynyt samoissa taimikoissa punavyökaristeen kanssa. Erona punavyökaristeeseen ruskopilkkukaristeen saastuttamisissa neulasissa ei näy punaisia vyöhykkeitä, punavöitä. Sienen pitkistä itämisvaiheesta johtuen ruskopilkkukaristetta ei ole koskaan uusimmassa neulasvuosikerrassa, vaan sen esiintyminen rajoittuu toiseen vuosikertaan. Puihin jää yksi vuosikerta vihreäksi ja epidemiat eivät yleensä toistu peräkkäisinä vuosina, ja sen vuoksi ruskopilkkukaristeen vaikutus kasvuun on vähäinen.

14.3. Männyn harmaakariste (*Lophodermella sulcigena*)

Männyn harmaakariste tuhoaa uusinta neulasvuosikertaa ja on aika ajoin hyvin yleinen karistetaudin aiheuttaja männyn taimikoissa ja nuorissa metsiköissä. Vuonna 2019 sitä esiintyi lievänä toisin paikoin, mutta voimakkaampaa lähinnä yksittäisissä puissa.

Vaikka kaikkia näitä eri karisteita voi esiintyä samoissa metsiköissä ja yhteisvaikutus vielä voimistaa neulasten karisemista, puut eivät täysin tuhoudu tai kuole, koska karisteet eivät tuhoa

silmuja, joiden avulla puut jatkavat joka vuosi kasvuaan. Versosurma tuhoaa silmuja ja esiintyyessään samoissa metsiköissä karistetuhojen kanssa voi aiheuttaa yksittäisten puiden tai metsiköiden tuhoutumista.

15. Metsäpalot Suomessa 2019

Ilkka Vanha-Majamaa¹⁾ ja Henrik Lindberg²⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki,
ilkka.vanha-majamaa@luke.fi

²⁾Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK), Metsätalous, Hämeenlinna

15.1. Taustaa

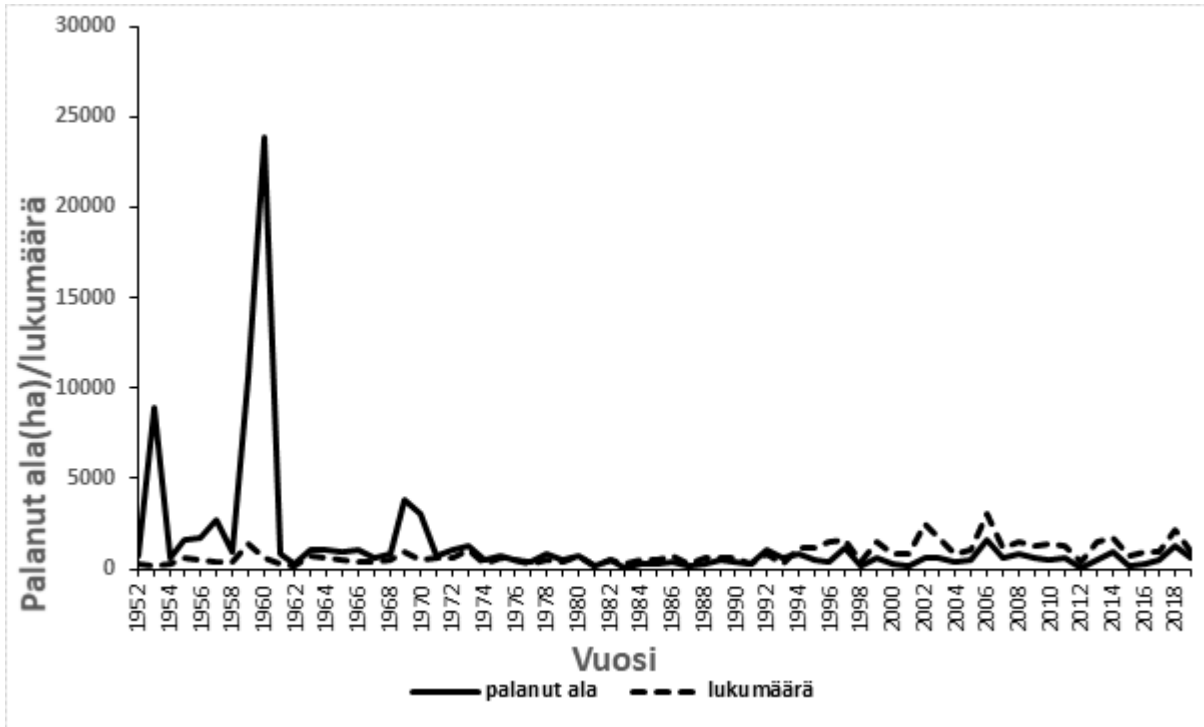
Vuosittain palanut metsäpinta-ala on vähentynyt selkeästi viimeisten vuosikymmenten aikana. Valtion mailla (pinta-ala n. 40 % koko metsäalasta) vuosina 1870–1899 paloi vuosittain keskimäärin 8 915 ha, ja vuosina 1900–1939 5 851 ha (Lehmusluoto 1956). Yhden paloalan keskimääräinen koko puolittui vuosien 1871–1900 70 hehtaarista 33 hehtaariin vuosina 1901–1920 (Saari 1923).

Jyrkkä lasku vuosittaisissa metsäpalopinta-aloissa koettiin 1960-luvulla, jolloin vuosittaiset keskimääräiset palopinta-alat laskivat edellisen vuosikymmenen lähes 6 000 hehtaarista lähelle 1 000 hehtaaria ja vakiintuivat 1970-luvulla alle tuhanteen hehtaariin (Kuva 50). Viime vuosikymmeninä vuosittain palopinta-ala on vaihdellut enimmäkseen 200 ja 800 hehtaarin välillä ja vain joinain vuosina ylittänyt 1 000 hehtaaria (Peltola 2014). Yksittäisen paloalan koko on samalla laskenut nykyiseen 0,4 hehtaariin (Peltola 2014). Viimeinen useiden tuhansien hehtaarien metsäpalo oli vuoden 1960 Tuntsan palo Itä-Lapissa, jossa Suomen puolella paloi 20 000 hehtaaria. Viimeisin yli 1 000 hehtaarin palo oli Kalajoen palo v. 1970 ja viimeisin satojen hehtaarien palo vuoden 1997 Tammelan palo. Sen jälkeen on ollut vain muutamia yli sadan hehtaarin metsäpaloja.

Syyt metsäpalojen määrän vähenemiseen ja yksittäisten metsäpaloalojen pienenemiseen johtuvat pitkälti tehostuneesta metsäpalontorjunnasta sekä metsätaloudessa tapahtuneista muutoksista. Laaja ja kattava metsäpalojen tähytysjärjestelmä organisoitiin 1950- ja 1960-luvulla, joka ensiksi perustui valvontatorneihin ja 1960–70-luvuilla korvautui edelleenkin käytössä olevalla lennokonevalvonnalla. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa metsien hoidossa esitetyt metsäpaloriskiä alentavat toimenpiteet ovat Suomessa toteutuneet vakiintuneina metsänhoidon menetelminä, johtuen tasarakenteiseen kuviometsätalouteen säännöllisine harvennuksineen, mikä yhdistettynä tiheään metsäautotieverkostoon ja tehokkaaseen metsäpalojen havainnointiin ja sammu- tukseen, on johtanut palopinta-alan pienenemiseen (Lindberg ym. 2011, Lindberg ym. 2020).

15.2. Viime vuosien metsäpalotilanne

Ruotsissa useiden satojen hehtaarien ja 1 000–2 000 hehtaarin palot ovat olleet viime vuosikymmeninä suhteellisen harvoja, mutta niitä on esiintynyt säännöllisesti. Vuosina 2014 ja 2018 paloi Ruotsissa valtavia metsäalueita, vuonna 2014 yhdessä palossa noin 13 000 hehtaaria ja v. 2018 yhteensä 25 000 ha useammassa palossa (Betänkande av 2018 års skogsbrandsutredning 2019, Gustafsson ym. 2019). Suomessa vastaavia suurpaloja ei ole esiintynyt (Kuva 50), ja vuoden 2019 palomäärät ja palopinta-alat eivät tee poikkeusta. Vuonna 2019 Suomessa kirjattiin 1561 metsäpaloa, joissa paloi 622 hehtaaria metsää (Taulukko 5). Keskimääräinen paloalan koko oli 0,4 ha. Metsäpalojen määrä oli suurin kesä-heinäkuussa, ja pääosa metsäpaloista ajoitui huhti-elokuulle (Taulukko 5).



Kuva 50. Suomen metsäpalot vuosina 1952–2019 sekä niissä palanut pinta-ala. Lähteet: 1952–1970: Metsätalastollinen vuosikirja 1992, 1980–2013: Metsätalastollinen vuosikirja, 2014–2019: Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO.

Taulukko 5. Maasto- ja metsäpalojen määrä v. 2019, sekä niistä aiheutuneet tuhot. Lähde: Pelastusopisto, Ketola Johannes/28.2.2020.

Kuukausi	Maastopalojen lukumäärä	Joista metsäpaloja	Palanut maastoala yhteensä (ha)	Josta palanut metsäala (ha)	Palanut metsäala keskimäärin (ha)
Tammikuu	8	2	0,01	0	0
Helmikuu	6	0	0,04	0	0
Maaliskuu	10	1	0,09	0	0
Huhtikuu	555	170	104,1	49,81	0,29
Toukokuu	550	240	156,35	115,82	0,48
Kesäkuu	619	370	290,77	180,96	0,49
Heinäkuu	581	349	127,67	79,13	0,23
Elokuu	553	299	215,08	171,64	0,57
Syyskuu	156	94	45,87	24,23	0,26
Lokakuu	53	28	0,22	0,04	0
Marraskuu	22	6	0,13	0,01	0
Joulukuu	10	2	0,01	0	0
Yhteensä	3 123	1 561	940,32	621,63	0,4

Viitteet

- Betänkande av 2018 års skogsbrandsutredning (2019) Skogsbränderna sommaren 2018. Statens offentliga utredningar (SOU) 2019: 7, Stockholm. 334 s.
- Gustafsson, L., Berglind, M., Granström, A., Grelle, A., Isacson, G., Kjellander, P., Larsson, S., Lindh, M., Pettersson, L.B., Strengbom, J., Stridh, B., Sävström, T., Thor, G., Wikars, L-O. & Mikusiński, G. 2019. Rapid ecological response and intensified knowledge accumulation following a north European mega-fire. *Scandinavian Journal of Forest Research* 34: 234–253.
- Lehmusluoto, P. 1956. Kulot, kulontorjunta ja metsäpalovakuutus. Teoksessa: Jalava, M., Lihtonen, V., Heiskanen, V. & Sippola, H. (toim.). *Metsäkäsikirja 1*. Kustannusosakeyhtiö Kivi, Helsinki. s. 717–742.
- Lindberg, H., Heikkilä, T.V. & Vanha-Majamaa, I. 2011. Suomen metsien paloainekset – kohti parempaa tulen hallintaa, Vantaa. 104 s.
- Lindberg, H., Punttila, P. & Vanha-Majamaa, I. 2020. The challenge of combining variable retention and prescribed burning in Finland. *Ecological Processes* 9: 4.
- Peltola, A. (toim.). 2014. *Metsätilastollinen vuosikirja 2014* (Finnish Statistical Yearbook of Forestry). SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2014 Metsäntutkimuslaitos. 428 s.
- Saari, E. 1923. Kuloista, etupäässä Suomen valtionmetsiä silmällä pitäen. *Tilastollinen tutkimus. Acta Forestalia Fennica* 26(4): 1–155.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000