



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2025

Metsätuhot vuonna 2024

Suvi Sutela ja Tiina Ylioja (toim.)

Metsätuhot vuonna 2024

Suvi Sutela ja Tiina Ylioja (toim.)

**Leena Aarnio, Heikki Henttonen, Katri Himanen, Otso Huitu, Mikko Härkönen,
Juha Kaitera, Matti Koivula, Ari Kokko, Juho Kokkonen, Kari T. Korhonen,
Timo Loponen, Jaana Luoranen, Juho Matala, Markus Melin, Jari Miina,
Heikki Nuorteva, Heidi Oranen, Tuula Piri, Mikael Strandström,
Susanne Suvanto, Eeva Terhonen, Olli-Pekka Tikkanen, Eeva Vainio,
Ilkka Vanha-Majamaa ja Werna Wahlman**

Viittausohje:

Sutela, S. & Ylioja, T. (toim.) 2025. Metsätuhot vuonna 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 89 s.

Viittausohje yksittäiseen artikkeliin

Suvanto, S. 2025. Myrskyjen ja lumen aiheuttamat puustotuhot. Julkaisussa: Sutela, S. & Ylioja, T. (toim.). Metsätuhot vuonna 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 18–20.



ISBN 978-952-419-045-9 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-045-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Toimittajat: Suvi Sutela ja Tiina Ylioja

Kirjoittajat: Leena Aarnio, Heikki Henttonen, Katri Himanen, Otso Huitu, Mikko Härkönen, Juha Kaitera, Matti Koivula, Ari Kokko, Juho Kokkonen, Kari T. Korhonen, Timo Loponen, Jaana Luoranen, Juho Matala, Markus Melin, Jari Miina, Heikki Nuorteva, Heidi Oranen, Tuula Piri, Mikael Strandström, Susanne Suvanto, Eeva Terhonen, Olli-Pekka Tikkanen, Eeva Vainio, Ilkka Vanha-Majamaa ja Werna Wahlman

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2025

Julkaisuvuosi: 2025

Kannen kuva: Lounais-Suomen tammien lehdet ruskistuivat kelmukovertajakoin (*Acrocercops brongniardella*) miinaamina. Tiina Ylioja, Luonnonvarakeskus

Raportissa esiintyvät elolliset tuhonaiheuttajat

Hyönteiset:

Aitomonikirjaaja (*Polygraphus poligraphus*)
Haapajumi (*Ptilinus fuscus*)
Havununna (*Lymantria monacha*)
Hirsijumi (*Hadrobregmus confusus*)
Kehrääjäkoi (*Yponomeuta* spp.)
Kelmukovertajakoi (*Acrocercops brongniardella*)
Kirjanpainaja (*Ips typographus*)
Kuolemankello (*Hadrobregmus pertinax*)
Kuusentähtikirjaaja (*Pityogenes chalcographus*)
Kuusijäärät-kovakuoriaissuku (*Tetropium*)
Okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*)
Pallokalvaja (*Plagiodera versicolora*)
Physokermes sp. kirva
Pystynävertäjä (*Tomicus piniperda*)
Ruskomäntypistiäinen (*Neodiprion sertifer*)
Saarnipistiäinen (*Tomosthetus nigrinus*)
Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*)
Tähtikudospistiäinen (*Acantholyda posticalis*)
Ytimenävertäjät (*Tomicus* spp.)

Munasienet (oomykeetit):

Levälaikkutautia aiheuttava oomyketti (*Phytophthora cactorum*)
Phytophthora-lajit (*P. xcambivora*, *P. gallica*, *P. gonapodyides*, *P. plurivora*)

Sienet:

Harmaakariste (*Lophodermella sulcigena*)
Havuparikas (*Diplodia sapinea*)
Jalavanpakuri (*Inonotus ulmicola*).
Koivunlehtilaikkutautia aiheuttavat sienet (*Pyrenopeziza betulicola* ja *Marssonina betulae*)
Koivunruoste (*Melampsorium betulinum*)
Kuusenjuurikäpää (*Heterobasidion parviporum*)
Kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi*)
Kuusentuomiruoste (*Thekopsora areolata*)
Mesisienet (*Armillaria* spp.)
Mustakoro (*Corinectria fuckeliana*)
Männynjuurikäpää (*Heterobasidion annosum sensu stricto*)
Männynlymyharjakka (*Lophodermium pinastri*)
Männynnahkapikari (*Cenangium ferruginosum*)
Männynversoruoste (*Melampsora pinitorqua*)
Nuijamesisieni (*Armillaria cepistipes*)
Mäntymesisieni (*Armillaria ostoyae*)
Pihtanäppy (*Neonectria macrospora*)
Pohjanmesisieni (*Armillaria borealis*)

Punavyökariste (*Dothistroma pini*)

Sinistäjä sienet (esim. *Ophiostoma* suvun lajit)

Surmakka (versosurmatautia aiheuttava sieni) (*Gremmeniella abietina*)

Sydowia polyspora -sieni

Tervasroso (*Cronartium flaccidum*, *C. pini*)

Selkärangaiset:

Hirvi (*Alces alces*)

Metsäkauris (*Capreolus capreolus*)

Metsämyyrä (*Clethrionomys glareolus*)

Peltomyyrä (*Microtus agrestis*)

Poro (*Rangifer tarandus*)

Valkohäntäkauris (*Odocoileus virginianus*)

Tiivistelmä

Luonnonvarakeskus (Luke) tuottaa vuosittain raportin edellisenä vuonna havaituista puustoon kohdistuneista tuhoista. Raportoidut tiedot pohjautuvat muun muassa Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) tuottamiin tuhotietoihin, metsätuhonaiheuttajien seurantoihin, kansalaisten tuhoilmoituksiin, Metsäkeskukselle toimitettuihin metsänkäyttöilmoituksiin sekä tutkijoiden ja asiantuntijoiden havaintoihin.

Vuosi 2024 oli mittaushistorian lämpimin, ja ensimmäinen, jolloin maapallon keskilämpötila ylitti 1,5 asteella esiteollisen ajan keskilämpötilan. Suomessa keskilämpötilan nousu on ollut jopa kaksi kertaa nopeampaa kuin muualla maailmassa. Muuttuneiden ilmasto-olosuhteiden myötä metsäpuiden hyönteis- ja sienituhoalttiuden oletetaan nousevan. Kuivuuden heikentämät puut ovat alttiimpia hyönteisille, kuten kirjanpajalle, havununnalle ja okakaarnakuo-riaiselle, jotka hyötyvät korkeammista lämpötiloista sekä pidemmistä lämpimistä jaksoista. Myös sienet, kuten havuparikas, hyötyvät näistä muutoksista. Ilmatieteen laitoksen mukaan sekä Lapissa että Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosissa kesä 2024 oli valtaosalla säähavaintoasemilla havaintohistorian lämpimin. Lapissa havaitulla mäntyjen neulaskadolla arvioitiin olevan yhteys lämpötilojen nousuun. Ennätyslämmin kesä on voinut vaikuttaa neulasten ravinnetasapainoon, ja saanut männyn tiputtamaan neulaset ennaikaisesti. Mäntyjen neulaskatoon mahdollisesti liittyvät myös männyn neulasten sisältämät endofyyttiset sienet. Neulaskatoa seurataan kuluvana vuonna, ja männyn endofyyttisienien mahdollista potentiaalia taudinaiheuttajana pyritään tutkimaan lisää.

Vuosi 2024 aloitti VMI-sarjan 14:nneen inventoinnin (VMI14), joka toteutetaan vuosina 2024–2028. Yleisimpinä koko maan metsikköjen laatua alentavina tekijöinä pysyivät edelleen lumi-, hirvi- ja tuulituhot. Lumen aiheuttamien puustotuhojen määrät laskivat huomattavasti, melkein kolmasosaan vuoden 2023 lukemista. Yhteensä puustotuhojen määrät laskivat VMI:n mukaan 1,4 miljoonaa hehtaaria vuodesta 2023 (vastaa n. 7 % metsämaan pinta-alasta), josta lumituhojen väheneminen yksin selitti noin puolet. Metsäkeskukselle toimitetuissa metsänkäyttöilmoituksissa ei sen sijaan huomattu suuria muutoksia lumituhokirjausten määrissä. Myös myrskytuhojen määrät pysyivät metsänkäyttöilmoituksissa edellisvuotta vastaavalla tasolla. Poikkeuksellisen lämpimästä kesästä huolimatta maasto- ja metsäpalojen määrät pysyivät normaalipalomäärien rajoissa. Kuten vuonna 2023, suurin osa metsäpaloista ajoittui touko- ja kesäkuuhun. Metsäpaloalojen pinta-ala oli keskimäärin 0,31 hehtaaria, mikä kertoo palotorjunnan tehokkuudesta.

Hirvikannan hienoinen kasvu ei VMI14 tulosten perusteella aiheuttanut puustotuhojen lisääntymistä, vaan hirvien aiheuttamat tuhot vähenivät niin Pohjois- kuin Etelä-Suomessakin vuodesta 2023. Kuitenkin vuonna 2024 metsänomistajille maksetut korvaukset hirvieläinten aiheuttamista metsävahingoista kaksinkertaistuivat edellisestä vuodesta. Suurin osa korvauksista on taimikkotuhoihin, joita aiheuttavat hirven lisäksi myös muut hirvieläimet, joiden aiheuttamia tuhoja ei VMI:ssä eritellä. Myyrrien aiheuttamien kuusen ja männyn taimituhojen riski arvioitiin vallitsevassa myyrätalanteessa olevan melko vaatimaton. Suurin taimituhoriski kohdistuu Päijänteen itäpuoliseen Suomeen, missä erityisesti metsämyyriä esiintyy kohtalaisen runsaasti. Vuoden 2024 aikana ei istutustaimikoissa havaittu vakavia tai laaja-alaisia taimituhoja. Taimien kuntoa ja laatua heikentäviä tuhonaiheuttajia kuitenkin esiintyi, ja niitä määritettiin käyttäen Luken tutkimustaimikoita.

Hyönteisten aiheuttamat puustotuhojen määrät eivät nousseet VMI:n tuottaman systemaattisen tuhotiedon perusteella vuonna 2024. Lämpimien kesien vaikutukset hyönteis- ja sienituhoihin paljastunevat tulevina vuosina. Kirjanpainajien ja havununnien lisäksi okakaarnakuoriaisten parveilua seurattiin ensimmäistä kertaa Suomessa vuonna 2024. Lounais-Suomessa tehtyjen havaintojen perusteella okakaarnakuoriaisten parveilu alkaa jo vapun tienoilla ja parveilu voi jatkua syyskuun loppupuolelle saakka. Kuten kirjanpainaja, pystyy okakaarnakuoriaistenkin valtaamaan kuivuuden ja paahteen heikentämien puiden lisäksi päällisin puolin hyväkuntoisia puita. Uutena huolestuttavana havaintona ovat puutavaravarastojen ympäristöstä löydetty kuolleet männyt, joiden todettiin olevan okakaarnakuoriaisten iskemiä. Toisin kuin okakaarnakuoriaisen kohdalla, pyritään kirjanpainajatuhoja torjumaan ennaltaehkäisevästi. Vuoden 2024 lämpösummien perusteella metsätuholain asetuksen puutavaran ja tuulenkaatojen poistoon velvoittavia päivämääriä on tarkasti seurattava, jotta aikuistuvat kirjanpainajat eivät leviä ympäröivään metsään.

Myös sienien aiheuttamien puustotuhojen määrä väheni VMI14-tulosten mukaan vuonna 2024, ja suurin muutos todettiin muiden lahottajasienien kuin juurikäävän ja tervasrosan aiheuttamissa vaurioissa. Juurikäävän aiheuttamien puustotuhojen laajuus (55 300 ha) ylitti tervasrosotuhojen kokonaistuhoalat. On todennäköistä, että juurikääpätuhojen havaitut osuudet ovat todellisuudessa vielä korkeammat, sillä juurikääpätartunnan havaitseminen pystypuista on haastavaa. Raportissa käsitellään juurikäävän ja mesisienten esiintyvyyttä ja tautipesäkkeiden kokoa Etelä-Suomen turvekankailla. Tulokset viittaavat siihen, että ojitustoimenpiteet ovat saattaneet aiheuttaa kuusille ja männyille juuristovaurioita ja luoda juurikäävälle tartuntareittejä. Myös havuparikkaan aiheuttamien oireiden toteaminen voi olla ongelmallista. Havuparikas esiintyy oireettomana eli endofyyttinä männyissä. Tämän takia taudin oireet saattavat ilmetä eri vuodenaikoina, eikä taudinkuva ole vuodenaikasta kiinni. Näitä oireita on kuvattu tässä raportissa, jossa myös kerrotaan, että havuparikkaan esiintyminen taudinaiheuttajana on yleisempää lämpimämmillä ja kuivemmilla alueilla.

Asiasanat: ilmastonmuutos, abioottiset tuhot, nisäkästuhot, hyönteistuhot, sienituhot, VMI, metsänkäyttöilmoitukset, tulokaslajit, vieraslajit, feromonipyydytys

Alkusanat

Luet nyt vuoden 2024 vuotuista metsätuhoja – tai pikemminkin – puustotuhoja käsittelevää raporttia. Keskitymme kasvatettavan puuston ongelmiin. Raporttia ovat olleet laatimassa jo entuudestaan tutut Luken tutkijat, asiantuntijat sekä yhteistyökumppanit. Havaintoja on saatu tutkimusprojekteista, kansalaisilta ja viranomaistyönä tehtävien seurantojen kautta. Tätä työtä ei pystytä tekemään ilman verkostoja kaikenlaisissa metsissä liikkuviin ammattilaisiin ja kansalaisiin. Kiitämme teitä kaikkia.

Vuoden 2024 alussa muokkasimme Luken metsätuhotietopalvelusta ja kirjanpainajaseuranasta kokonaisuuden nimeltään puustotuhojen seuranta eli PUTSE. Periaatteessa se on entisen kaltainen, mutta uutena nyanssina on vuotuinen muuttuva tuhoteema. Vuonna 2024 se keskittyi mäntykuolemiin. Uudistimme myös tuhoilmoituslomakkeen entisten metsainfo-sivujen sulkeuduttua. Uusi lomake on maptionnaire-pohjainen. Toivottavasti se palvelee teitä, palautetta toivotaan.

Takanamme on lämpösummaltaan ennätysellinen kasvukausi, ja sen mukanaan tuomat ilmiöt. Vuoden yllättäjäpalkinnon saa Pohjois-Suomessa laaja-alainen männyn neulasten karieminen. Okakaarnakuoriainen on edelleen merkittävä nousija puustotuhorintamalla. Näin on Porin Yterissäkin, joka tunnetaan tähtikudospistiäisen ja eläköityneen metsätuhoasiantuntijamme Antti Poutun työmaana. Hiljattain Antin palveleva puhelin hiljentyi lopullisesti ja suru-uutinen kosketti meitä.

Edellisvuoden raportin alkusanoissa lupailtiin raportin muuttuvan sähköisempään muotoon. Näin ei ole vielä käynyt. Matka jatkuu ja ensi vuonna ohjaimissa on uusi toimittajakaksikko.

Helsingissä 24.3.2025

Tiina Ylioja

Sisällys

1. Metsätuhot valtakunnan metsien inventoinnissa 2024 (VMI14)	10
1.1. Metsätuhoarviointi ja VMI.....	10
1.2. Eri tuhonaiheuttajat VMI:ssä vuonna 2024.....	10
1.3. Tulosten tulkinnasta	16
2. Myrskyjen ja lumen aiheuttamat puustotuhot.....	18
2.1. Marraskuun myrskyt aiheuttivat tuhoja metsissä.....	18
2.2. Lumituhojen osalta 2024 oli tavanomainen vuosi	19
3. Maasto- ja metsäpalot Suomessa 2024.....	21
4. Hirvieläintuhotilanne 2024	24
4.1. Hirvieläintuhot Pohjois- ja Etelä-Suomessa VMI:n mukaan.....	24
4.2. Metsäkeskuksen arvioimat korvatut metsävahingot	26
5. Myyrätilanne ja -tuhot	28
5.1. Myyräkannan alueelliset vaihtelut 2024	29
5.2. Myyrätuhonäkymät vuodelle 2025	30
6. Tuhot uudistusaloilla	33
6.1. Tukkimiehentäi	33
6.2. Kuivuustuhot taimikoissa.....	34
6.3. Levälaikut taimitarhalla ja taimikoissa	34
6.4. Muut tuhot.....	34
7. Kansalaisten metsätuhoilmoitukset 2024	36
7.1. Kaarnakuoriaiset yleisin syy männyn ja kuusen kuolemiin.....	37
7.2. Lehtipuiden tuhoista vähän ilmoituksia	37
7.3. Ulkomaisilla puulajeilla pääasiassa sienitauteja.....	39
7.4. Jumit hirsiseinien asukkaina	39
7.5. Tarkastelu.....	40
8. Metsätuhot Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2024	41
8.1. Tervasroso Pohjois-Pohjanmaalla	41
8.2. Lehtilaikkutaudit.....	41
8.3. Kuusensuopursuruostetuhot.....	41
8.4. Pajujen tuhot.....	41
8.5. Muut sieni- ja hyönteistuhot.....	42
8.6. Abioottiset tuhot.....	42

9. Mäntyjen neulaskato kesällä 2024.....	46
9.1. <i>Sydowia polyspora</i> ja <i>Cenangium ferruginosum</i> mahdollisina tuhonaiheuttajina	48
9.2. Yhteenveto	49
10. Talous- ja suojelumetsien puustotuhojen maastokartoitukset Kaakkois-Suomessa	52
10.1. Tausta ja tutkimuskysymys	52
10.2. Aineisto ja menetelmät	52
10.3. Tulokset.....	53
10.4. Tuloksien tarkastelu.....	56
11. Kirjanpainajatilanne vuonna 2024	60
11.1. Kirjanpainajan parveilu ja vahingot kuusille.....	60
11.2. Parveilun runsasta monin paikoin kesän aikana.....	61
11.3. Luonnonvaratietosivujen karttapalvelu ja uusi feromoni.....	62
11.4. Metsäkeskuksen vastaanottamat metsänkäyttöilmoitukset	64
11.5. Kirjanpainajan puustokuolemat yleistyvät ja seurantamahdollisuuksia tarvitaan	68
11.6. Arvio metsätuholain kuusipuutavaran kuljetusaikojen toimivuudesta	69
12. Havununnakannat romahtivat koko maassa kovan pakkastalven saattamana	71
13. Havununnakartoitus männyn siemenviljelyksillä	74
14. Mäntykuolemat eivät pysähtyneet: okakaarnakuoriainen runsastuu edelleen	77
14.1. Okakaarnakuoriainen yleistyy	77
14.2. Okakaarnakuoriainen metsätaloudessa	77
14.3. Uutta tietoa okakaarnakuoriaisen parveilusta.....	78
14.4. Toimintaohjeiden laadinnassa tietoaukkoja.....	81
15. Havuparikas-sieni suosii lämpimiä alueita.....	84
15.1. Havuparikkaan levinneisyys Suomessa	84
15.2. Havuparikkaan aiheuttamat oireet	85
16. Juurikäätä ja mesisienet suometsissä	88
16.1. Juurikäävät yleisimpiä lahonaiheuttajia	88
16.2. Turvemaiden mesisienilaho: nuijamesisien yleisin lahottaja.....	89
16.3. Kilpailevan sienilajiston merkitys juurikäätälaholle?	89

1. Metsätuhot valtakunnan metsien inventoinnissa 2024 (VMI14)

Heikki Nuorteva¹, Mikko Härkönen², Kari T. Korhonen³, Markus Melin³ ja Mikael Strandström¹

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

² Luonnonvarakeskus (Luke), Ounasjoentie 6, 96200 Rovaniemi

³ Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

1.1. Metsätuhoarviointi ja VMI

Valtakunnan metsien inventoinneissa (VMI) saatava systemaattinen aineisto mahdollistaa tuhojen ajallisen ja maantieteellisen esiintymisen systemaattisen seurannan suuraluetasolla. Nykyinen valtakunnan metsien inventointi (VMI14) toteutetaan vuosina 2024–2028 käyttäen aiemmassa inventoinnissa mitattujen pysyvien koealojen osalta systemaattista ryväsootantaa ja uusien, VMI14:ssa perustettavien koealojen osalta LPM-otantaa (local pivotal method) (Korhonen 2024, Valtakunnan metsien inventoinnin maastotyöohje 2024). Viiden vuoden aikana joka vuosi mitataan koealaotus koko maasta. Yksi ryvä on otanta-alueesta riippuen 8–10 koealaa. Koko maassa on yhteensä noin 70 000 koealaa, joista vuosittain mitataan yksi viidesosa eli noin 14 000 koealaa. 80 prosenttia ryväistä on pysyviä koealoja. Jokaisella kuviolla voi olla useita puusto-ositteita, ja jokaiselta ositteelta voidaan kuvata kaksi tuhoa (ilmiasu, aiheuttaja ja tuhon syntyajankohta).

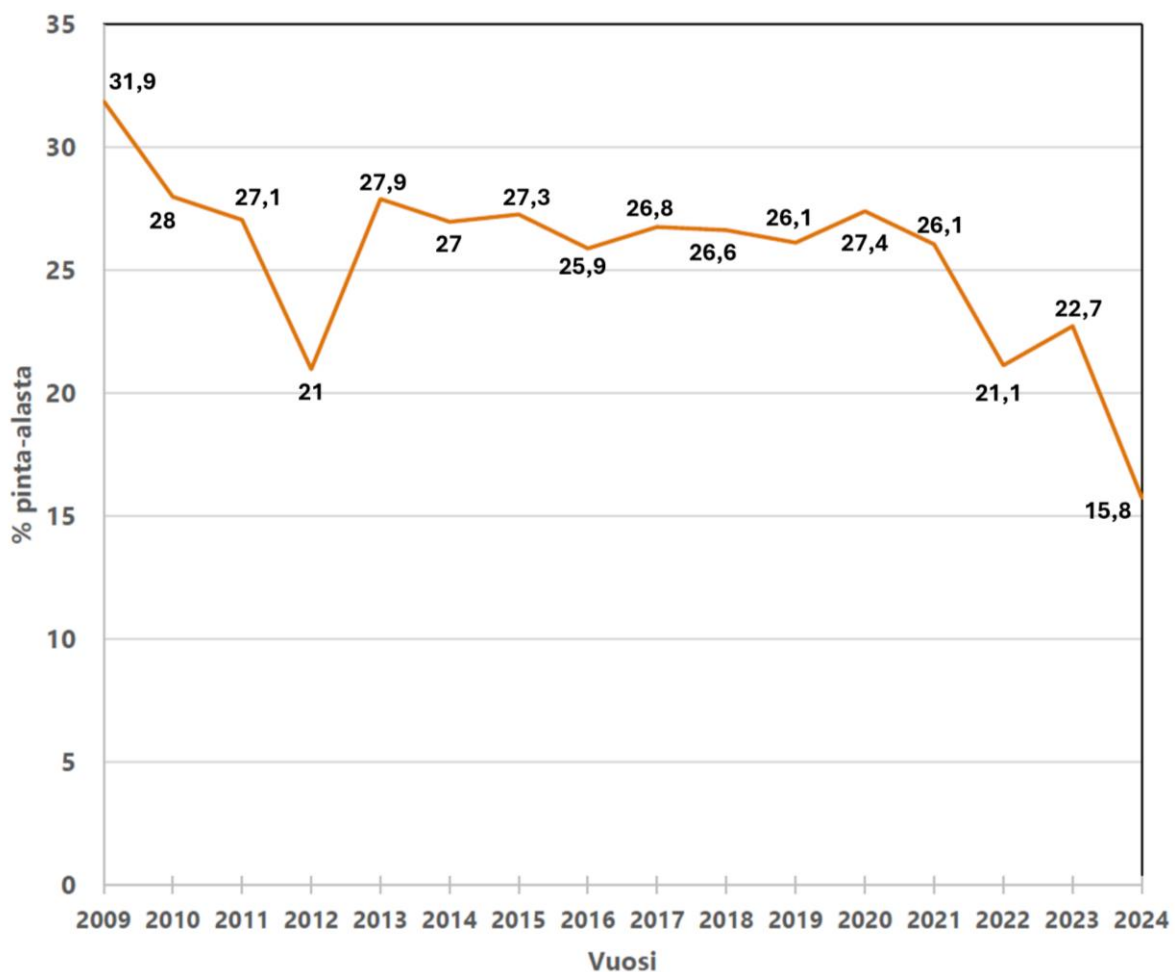
Tässä raportissa tarkastellaan kuviokohtaisesti rekisteröityjen tuhonaiheuttajien esiintymistä puuntuotannon metsämaalla. Tarkastelualueena on koko Suomi Ylä-Lappia (Enontekiö, Inari ja Utsjoki) ja Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Puuntuotannon metsämaalla tarkoitetaan tässä metsämaata, jolla hakkuut ja esim. ojitus ovat sallittuja. Puuntuotannon metsämaan ulkopuolella metsätaloustoimenpiteet ovat lakisääteisesti tai Metsähallituksen päätöksellä kiellettyjä. Esitetyt luvut kuvaavat kuvion päätuhoon (merkittävimmän tuhoon) 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 vajaan puuston metsikön vajaan puuston laatuun. VMI:ssa kirjataan myös lievät tuhot, jotka eivät ole vaikuttaneet metsikön metsänhoidolliseen laatuun. Koska koealaverkko on melko harva, on vuosittaisissa tuloksissa paljon otannasta johtuvaa vaihtelua, tämän vuoksi yhden vuoden tuloksia ei tässä raportissa esitetä maakuntatasolla. Lisätietoa VMI:sta ja tuhonaiheuttajien määrittämis- ja mittauskriteereistä löytyy kirjallisuusluettelosta (Korhonen 2024). Edellisen VMI kierroksen tulokset sekä metsien kehitys vuodesta 1921 on koostettu teoksiin Korhonen ym. (2021 ja 2024).

1.2. Eri tuhonaiheuttajat VMI:ssä vuonna 2024

Vuonna 2024 metsiköiden laatua alentavia tuhoja esiintyi yhteensä 3,0 miljoonalla hehtaarilla, mikä osuutena oli alle 16 prosenttia puuntuotannon metsämaan pinta-alasta. Puustotuhojen kokonaisala on vuoden 2024 mittausten mukaan 1,4 miljoona hehtaaria pienempi kuin edellisen vuoden mittausten mukaan. Tulokseen ovat todennäköisesti vaikuttaneet mittaajien väliset erot: tuhon luokitus laatua alentavaksi/lieväksi ei ole täysin objektiivista ja osa

tuohavainintoja tekevästä henkilöstä vaihtuu vuosittain. On kuitenkin huomattava myös, että jo vuosien 2023 ja 2022 mittausten mukaan tuhojen määrä oli pienempi kuin aiempina noin 10 vuotena. Vertailtaessa vuosia 2023 ja 2024, tuhopinta-alat ovat melko lähellä toisiaan, mikäli mukaan otetaan myös lievät tuhot. Merkittävät erot koskivat laatua-alentavia tuhoja.

Suhteellisesti tuhoja oli kaikkiaan noin kolmanneksen vähemmän edellisvuoteen verrattuna. Lukuun ottamatta yksittäisiä tuhonaiheuttajia, kaikkien päätuhonaiheuttajaryhmien pinta-alat pienenevät merkittävästi edellisvuodesta. Abioottiset tuhot vähenivät runsaalla 850 000 hehtaarilla, taudit yli 310 000 hehtaarilla ja eläintuhot vähenivät noin 115 000 hehtaarilla. Koko Suomen mittakaavassa tuhopinta-alan osuus oli alin yli 15 vuoteen. Tuhopinta-ala oli vuonna 2024 puolet pienempi kuin vertailujakson alussa vuonna 2009 (Kuva 1, Taulukko 1).



Kuva 1. Metsikön metsänhoidollista laatua alentavien tuhojen osuus puuntuotannon metsämaan pinta-alasta vuosina 2009–2024 [Valtakunnan metsien inventoinneissa (VMI) 11 2009–2013, VMI12 2014–2018, VMI13 2019–2023 ja VMI14 2024]. Proportion (%) of forests with observable, quality-decreasing damage according to National Forest Inventory (NFI) during 2009–2024. Source: VMI/NFI.

Taulukko 1. Metsikön metsänhoidollista laatua alentavien tuhojen osuudet ja pinta-ala-arviot puuntuotannon metsämaalla vuonna 2024 (Valtakunnan metsien inventoinnissa VMI14) sekä muutos verrattuna vuoden 2023 inventointitietoihin (VMI13). Vain kuvion tärkein tuho huomioitu. Area and proportion of forests affected by different damage agents in 2023 and 2024 according to National Forest Inventory (NFI), and the relative change between the two. Lähde/Source: VMI/NFI.

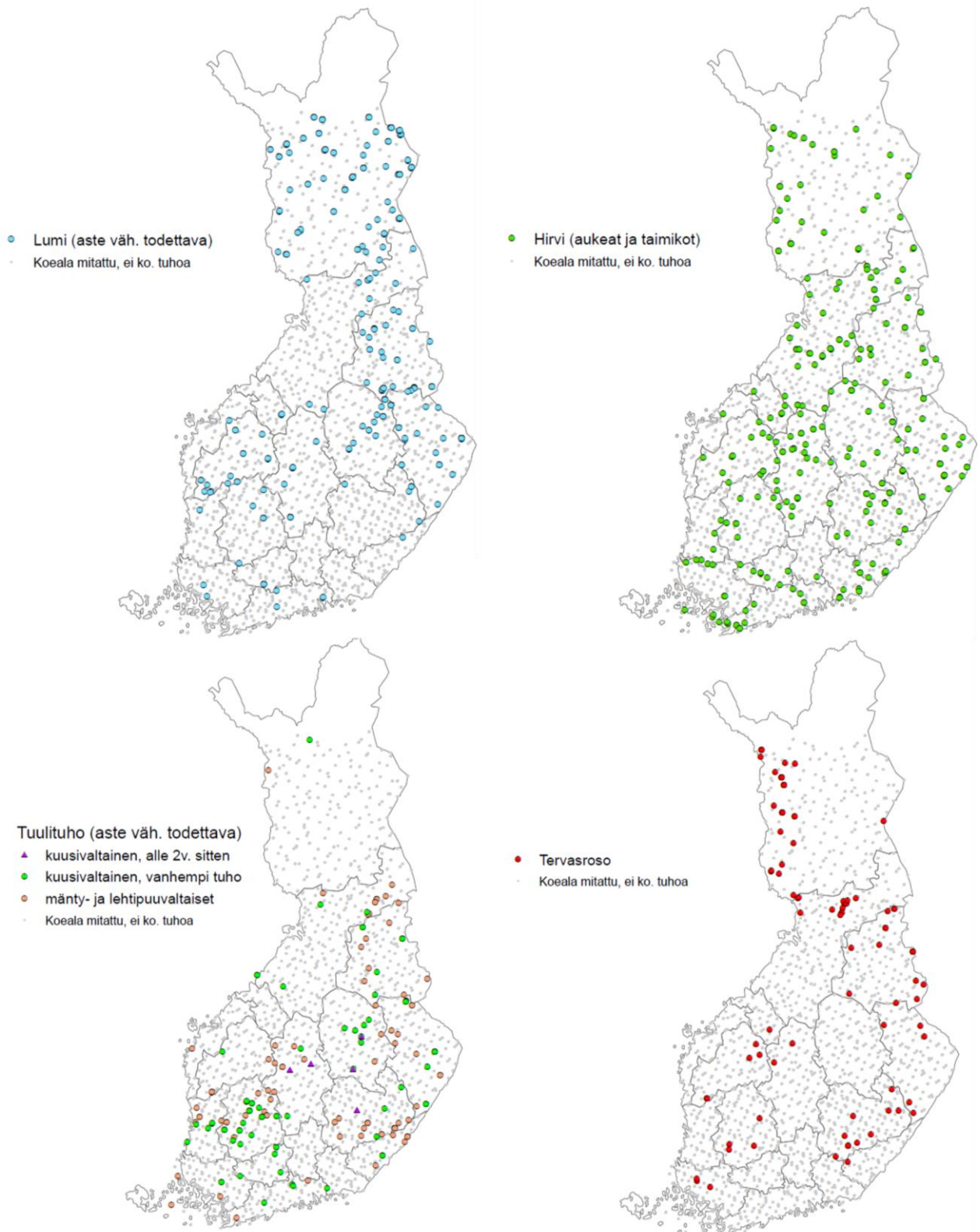
Aiheuttaja	v. 2023, % metsä- maasta	v. 2024, % metsä- maasta	v. 2024, ha	Muutos vuodesta 2023→2024 ha	Suhteellinen muutos vuodesta 2023→2024 %
Lumi	6,11	2,32	441 200	-747 500	-63
Tuuli	1,21	1,18	223 800	-12 500	-5
Ravinteiden epätasapaino	0,83	0,77	147 000	-14 200	-9
Muu abioottinen, ihminen, metsäpalot	1,13	0,73	138 700	-81 400	-37
Vetisyys, tulva	0,28	0,23	44 200	-10 100	-19
Puunkorjuu	0,15	0,19	36 300	+7 800	+27
Muu maaperätekijä	0,14	0,17	32 800	+4 900	+18
Tunnistamaton abioottinen tekijä	0	0,15	27 700	+27 700	+100
Pakkanen (ml. halla)	0,16	0,08	14 600	-15 600	-52
Kuivuus	0,07	0,07	14 000	+500	+4
Muut sää- ja ilmastotekijät	0,06	0,01	1 800	-10 500	-85
Ilman epäpuhtaudet	0,01	0	0	-2 300	-100
Abioottiset tuhot yhteensä	10,15	5,90	1 122 100	-853 200	-43
Hirvi	2,45	2,02	384 400	-93 500	-20
Kirjanpainaja	0,33	0,20	38 300	-26 000	-40
Muu tunnistettu hyönteinen	0,02	0,07	13 400	+9 000	+205
Muu selkärankainen	0,04	0,03	6 300	-1 800	-22
Tunnistamaton hyönteinen	0,01	0,03	5 400	+3 300	+157
Ytimennävertäjät	0,03	0,03	5 000	-800	-14
Myyrät	0,06	0,02	4 200	-6 600	-61
Tukkimiehentäi	0	0,02	3 500	+3 500	+100
Mäntypistiäiset, lajia ei tunnistettu	0	0,01	1 700	+1 700	+100
Muu hirvieläin	0,02	0	0	-3 900	-100
Selkärankaisten ja hyönteisten yhteensä	2,97	2,43	462 200	-115 100	-20
Muu lahottajasieni	1,06	0,81	153 400	-53 400	-26
Juurikäpä	0,21	0,29	55 300	+15 300	+38
Tervasroso	0,26	0,25	47 800	-3 300	-6
Muu tunnistettu sienitauti	0,25	0,10	19 500	-29 400	-60
Versosurma	0,13	0,07	13 600	-11 700	-46
Männynversoruoste	0,14	0,07	13 300	-14 000	-51
Ei tunnistettu sieni	0,03	0,03	5 900	+800	+16
Karistesienet	0,14	0,01	2 400	-24 300	-91
Kuusensuopursuruoste	0,06	0	0	-11 800	-100
Taudit yhteensä	2,28	1,63	311 200	-131 800	-37
Kilpailu	0,85	0,64	121 500	-43 200	-26
Tuhon syytä ei tunneta	6,50	5,15	979 500	-285 400	-23
Kaikki tuhot yhteensä	22,73	15,75	2 996 500	-1 428 700	-32
Ei tuhoja	77,27	84,24	16 017 000	+973 000	+6
Metsämaata puuntuotannossa			19 013 500	-455 700	-2

Vuonna 2024 tuhonaiheuttajista suhteellisesti erityisesti lumi (-63 %), muu abioottinen, ihmisen toiminta tai metsäpalot (-37 %), hirvi (-20 %), kirjanpainaja (-40 %), muut lahottajasienet (-26 %), karistesienet (-91 %) ja muu tunnistettu sienitauti (-60 %) vähenivät, kun sitä vastoin erityisesti juurikäpää (+38 %) ja muut tunnistetut tai tunnistamattomat hyönteiset (+205 % ja +157 %) lisääntyivät edellisvuoteen verrattuna. Kirjanpainajan osalta tuhopinta-ala oli kuitenkin korkeampi kuin vuosina 2009–2022, pudoten vain ennätysvuoteen 2023 verrattuna. Tuho-ryhmittäin abioottiset tuhot vähenivät 43 %, sienituhot -37 % ja eläintuhot -20 % edellisvuoden tuhopinta-aloista (vastaavat luvut + 7 %, +2 % ja +4 % v. 2023) (Taulukko 1).

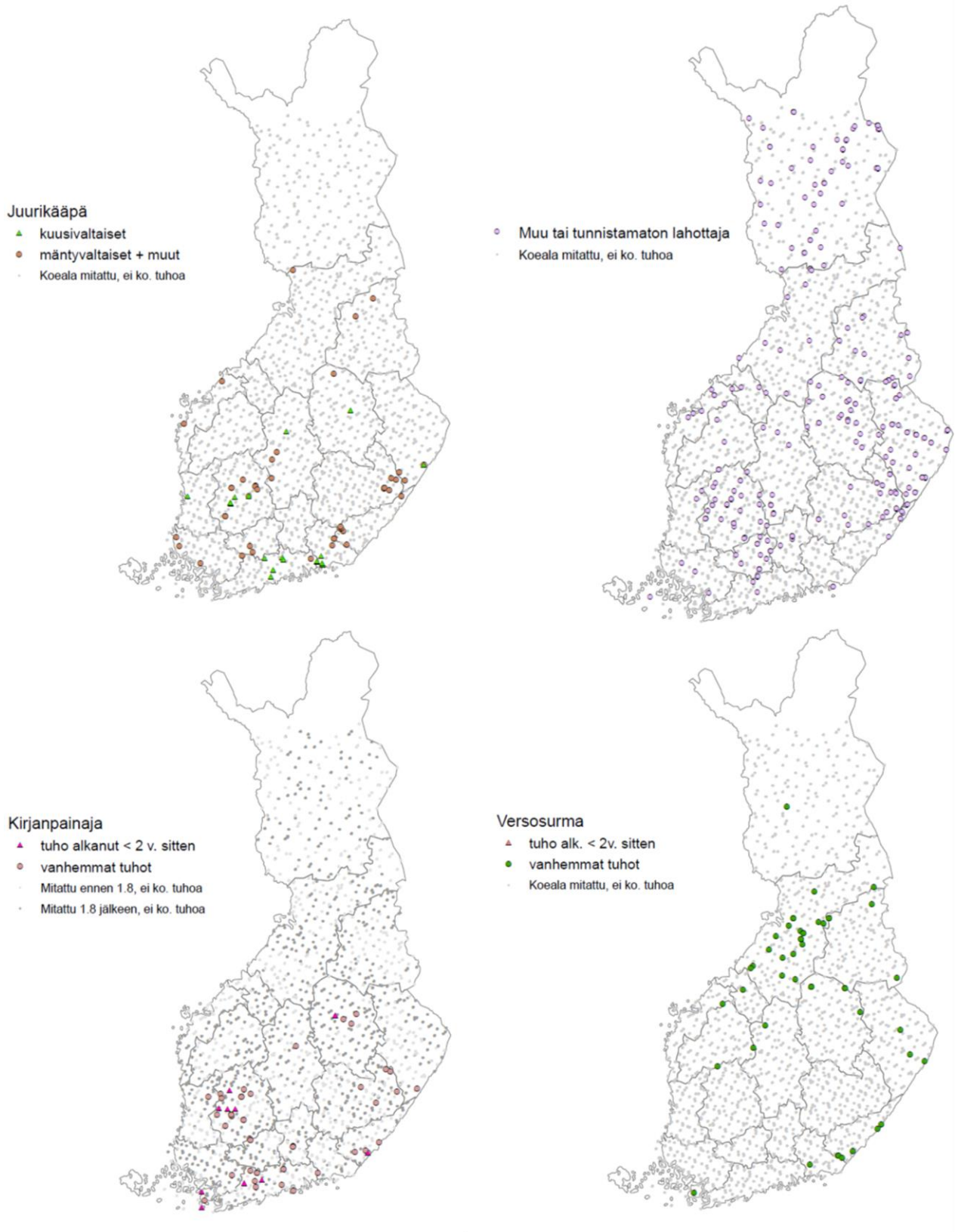
Koko maan tasolla lumi-, hirvi- ja tuulituhot ovat edelleen ylivoimaisesti yleisimpiä metsikön laatua alentavista tunnistetuista tuhoista (Taulukko 1). Hyönteistuhosta kirjanpainaja, ja sienituhosta yleisimpiä ovat lahottajasienet (muut), juurikäpää sekä tervasroso. Tervasroson osalta yleisyys VMI:ssä selittyy sillä, että tervasroson tervainen koro rungossa on nähtävillä selvästi koko inventointivuoden ajan, kun taas vakavampi tuhonaiheuttaja, juurikäpää, on vaikea tai haasteellista havaita päällepäin. Hirvituhoista ei voida varmuudella erottaa aiheuttajaa, etenkin tiheään metsäkauris- (*Capreolus capreolus*) ja valkohäntäkauriskannan (*Odocoileus virginianus*) alueilla. Näillä alueilla molemmat kaurislajit vioittavat hirven (*Alces alces*) lisäksi taimikoita, jolloin puhutaan yleisesti hirvieläintuhoista. Lapissa tulkintaa vaikeuttaa myös poro (*Rangifer tarandus*).

Maakunnittain tarkasteltuna lumituhot olivat suhteellisesti yleisimpiä Lapissa, jossa lumituhojen osuus oli 7 % maakunnan metsämaan pinta-alasta (15 % vuonna 2023). Kainuussa lumituhojen vastaava osuus oli 3 %, ja Pohjois-Karjalassa sekä Pohjois-Savossa lumituhoja oli 2 % luokkaa. Muualla Suomessa lumituhot jäivät maakuntatasolla alle yhteen prosenttiin metsämaan pinta-alasta. Kaikista lumituhosta edelleen yli puolet esiintyi Lapissa. Edellisvuoteen 2023 verrattuna lumituhot vähenivät Lapissa yli 50 % ja Pohjois-Pohjanmaalla jopa yli 95 %.

Kartalla tarkasteltuna useat tuhonaiheuttajat (kuten hirvi, tervasroso ja muut lahottajasienet) olivat jakautuneet melko tasaisesti ympäri maata, kun taas juurikäpää-, kirjanpainaja-, tuuli- ja versosurmatuhot painoutuivat Etelä- ja Keski-Suomeen (Kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Valtakunnan metsien inventoinnissa (VMI14) havaitut lumi-, hirvi-, tuuli- ja tervasrosotuhot vuonna 2024. Observed damage due to snow (top left), moose (top right), wind (bottom left) and resin-top disease *Cronartium pini* (bottom right) during National Forest Inventory (NFI) in 2024. Kartat/Maps: Mikael Strandström. Lähde/Source: VMI/NFI.



Kuva 3. Valtakunnan metsien inventoinnissa (VMI14) havaitut juurikäätä-, muu/tunnistamaton lahottajasieni-, kirjanpainaja- ja versosurmatuhot vuonna 2024. Observed damage due to *Heterobasidion parviporum* and *H. annosum* (top left), other/unknown rot (top right), *Ips typographus* (bottom left) and *Gremmeniella abietina* (bottom right) during National Forest Inventory (NFI) in 2024. Kartat/Maps: Mikael Strandström. Lähde: VMI/NFI.

1.3. Tulosten tulkinnasta

Kun puhumme VMI:n tuottamista tuhoarvioista, on ehdottomasti muistettava otantaverkon harvuus suhteessa harvinaisempiin tuhoniheuttajiin, tai sellaisiin tuhoniheuttajiin, joiden jälki näkyy metsässä vain kausittaisesti. VMI kierros alkaa huhti-toukokuussa ja kestää lokamarraskuuhun, jolloin kaikkien tuhoniheuttajien tuhot eivät ole nähtävissä koko kierroksen ajan: esimerkiksi tiettyjä ruostetauteja ei voida havaita kuin tiettyyn aikaan vuodesta, jolloin neulaset ovat värivian kourissa, kun taas hirven vioittama taimi on nähtävissä koko maastokauden ajan. Osa maasta siis inventoidaan aikana, jolloin kaikkia tuhoja ei voida havaita, mikä johtaa niiden osalta aliarvioon. Näin lienee käynyt esimerkiksi mäntypistiäistuhojen suhteen, jotka edellisvuonna olivat kasvussa. Toinen oleellinen asia on tuhojen jakautuminen eri tyyppin metsiin: siinä missä esimerkiksi tuuli kaataa puita niiden maantieteellisestä sijainnista tai puulajista riippumatta, kirjanpainajan kaltainen hyönteinen vaikuttaa vain varttuneisiin ja tätä vanhempiin kuusikoihin – ja merkittävästi vain eteläisessä Suomessa. Nämä rajoitteet mielessä on kuitenkin hyvä tarkastella VMI:n antamaa kuvaa merkittävien tuhojen esiintymisestä suuraluetasolla.

Osa tässä tarkastelussa esitetyistä tuhoniheuttajista, kuten kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi*) tai ytimennävertäjät (*Tomicus* spp.) lievissä tapauksissa, eivät yleensä vaikuta puuston välittömään kuolleisuuteen, joskin voivat vähentää kasvua. Vastaavasti esimerkiksi kirjanpainajat (*Ips typographus*) yhdessä altistavien tauti- ja säätekijöiden kanssa voivat massaisytyksillään tappaa varttunuttakin puustoa jopa muutamassa viikossa tai kuukaudessa. Vakavien tuhojen osalta tuhopuustoihin kohdistuneet välittömät hakkuut vaikeuttavatkin tuhon alkuperäisen aiheuttajan arviointia hakkuiden jälkeen inventoitaessa.

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 tuhoniheuttaja, joka ei pelkästään yksinään kykenisi tervettä puuta tappamaan. Inventoinneissa kaikkia tuhoniheuttajia ei välttämättä täysin aukottomasti pystytä reaaliaikaisesti tunnistamaan lajikohtaisesti, jos tuhoniheuttajasta ei juuri koealan mittaushetkellä ole näkyvästi havaittavia tunnistettavissa olevia merkkejä. Esimerkiksi puun kuoren alla, rungon sisäosissa tai juuristossa vaikuttavien tuhoniheuttajien osalta, lajikohtainen tunnistus voi tietyissä tapauksissa olla haasteellista ilman laboratoriomäärityksiä tai koepuun kaatoa – mikä taas ei VMI-tuhomäärityksissä lähtökohtaisesti tule maastomittauksissa kyseeseen koepuita vahingoittamatta.

Edellä mainituista määrityistä mittausteknisistä haasteista huolimatta, Suomen valtakunnan metsien inventointi (VMI) nykymuodossaan antaa varsin ainutlaatuisen ja merkittävän maakohtaisen pitkäaikaisseurantasarjan eri tuhoniheuttajien esiintymisestä.

Viitteet

Korhonen, K.T., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Ihalainen, A., Melin, M., Pitkänen, J., Rätty, M., Sirviö, M. & Strandström, M. 2021. Forests of Finland 2014–2018 and their development 1921–2018. *Silva Fennica* 55: 10662.

<https://doi.org/10.14214/sf.10662>

Korhonen K. T., Rätty M., Haakana H., Heikkinen J., Hotanen J.-P., Kuronen M. & Pitkänen J. 2024. Forests of Finland 2019–2023 and their development 1921–2023. *Silva Fennica* 58: 24045. <https://doi.org/10.14214/sf.24045>

Korhonen, K.T. 2024. Valtakunnan metsien 14. inventointi (VMI14) Maastotyön ohjeet 2024. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 167 s.

2. Myrskyjen ja lumen aiheuttamat puustotuhot

Susanne Suvanto

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

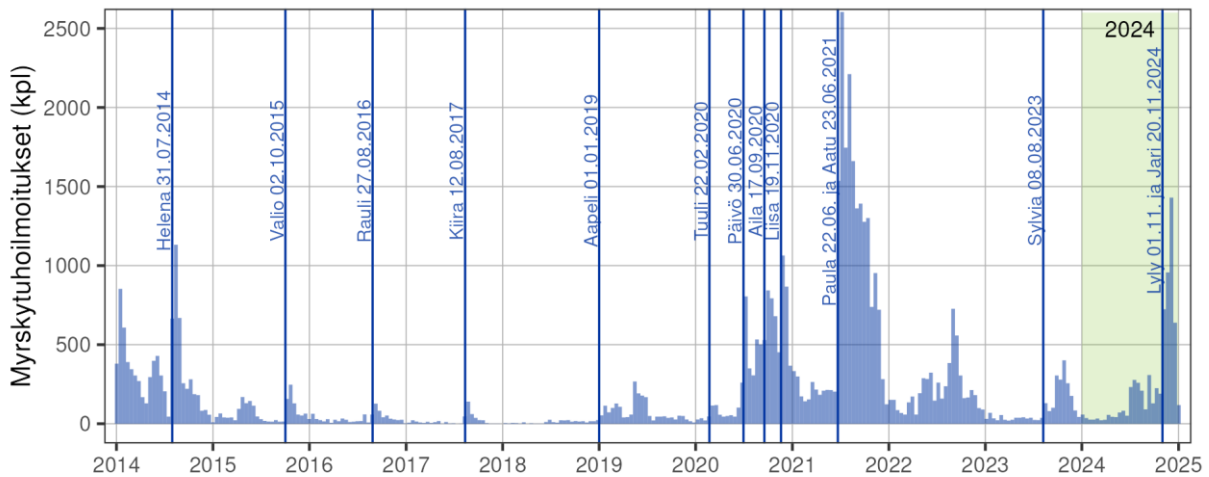
Myrskyt ja lumi ovat mittaluokaltaan tärkeimpiä abioottisia puustotuhojen aiheuttajia Suomen metsissä. Tässä artikkelissa kuvataan vuoden 2024 aikana myrskyjen ja lumen aiheuttamia puustotuhoja Metsäkeskukselle toimitettuihin metsänkäyttöilmoituksiin kirjattujen tuhotietojen avulla. Myrskytuhojen osalta tarkasteltiin metsänkäyttöilmoituksia, joilla metsätuhon aiheuttajaksi oli merkitty myrskytuho ja hakkuutavaksi myrskytuhoalueen uudistus- tai kasvatushakkuu. Lumituhojen osalta tarkasteltiin metsänkäyttöilmoituksia, joilla metsätuhon aiheuttajaksi oli merkitty lumituho.

2.1. Marraskuun myrskyt aiheuttivat tuhoja metsissä

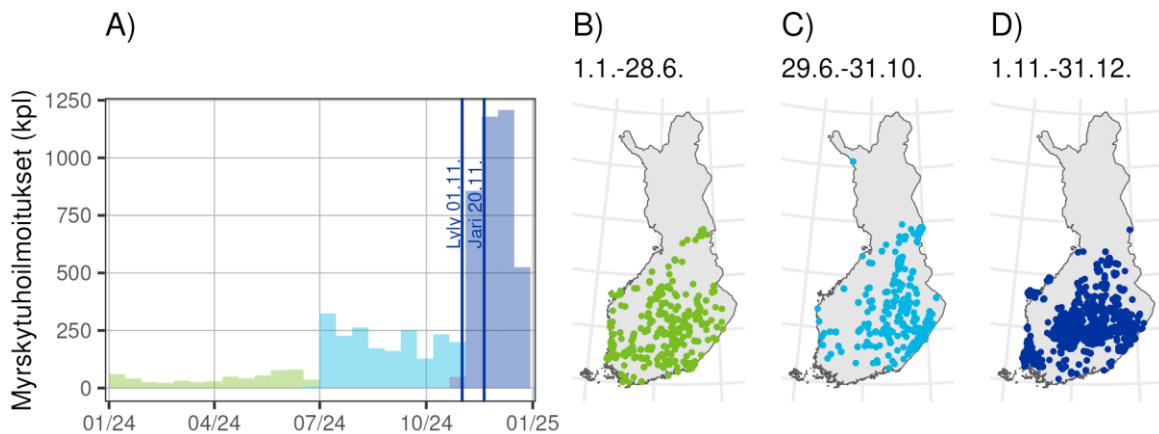
Kokonaisuudessaan vuoden 2024 aikana kirjattiin 6 359 metsänkäyttöilmoitusta, jotka tuhonaiheuttajan ja hakkuutavan perusteella olivat myrskytuhohakkuita. Ilmoitukset kattoivat yhteensä 10 599 hehtaaria. Edellisiin vuosiin verrattuna ilmoitettujen myrskytuhojen määrä oli melko vastaavalla tasolla, tuhoilmoituksia tehtiin enemmän kuin vuonna 2023, mutta huomattavasti vähemmän kuin vuonna 2021, jolloin Paula-myrsky aiheutti paljon tuhoja (Kuva 1).

Myrskytuhot liittyivät erityisesti marraskuun Lyly ja Jari myrskyihin (1.11. ja 20.11., Kuva 2). Myrskyt ovat vuodelta 2024 mukana Ilmatieteenlaitoksen merkittävien myrskyjen listauksessa ja Lyly-myrskyn aikana mitattiin ensimmäistä kertaa hirmumyrskylukema Suomen merialueella (33,5 m/s, Ilmatieteenlaitos 2024). Alkuvuotta enemmän myrskytuhoja ilmoitettiin myös kesäkuun lopun jälkeen, mikä liittyy todennäköisesti kesän ukkosmyrskyihin, joita esiintyi Myrskyvaroitussivuston mukaan useita eri puolella maata (Korpela 2025, Kuva 2).

Esitetyt tiedot perustuvat metsänkäyttöilmoitukseen kirjattuihin tuhotietoihin. Kaikkia tuhoja ei välttämättä ilmoiteta metsänkäyttöilmoituksen teon yhteydessä, eikä ilmoituksen aika vastaa täysin tuhon ajankohtaa, mikä aiheuttaa epävarmuutta tuloksiin ja niiden ajalliseen vertailuun.



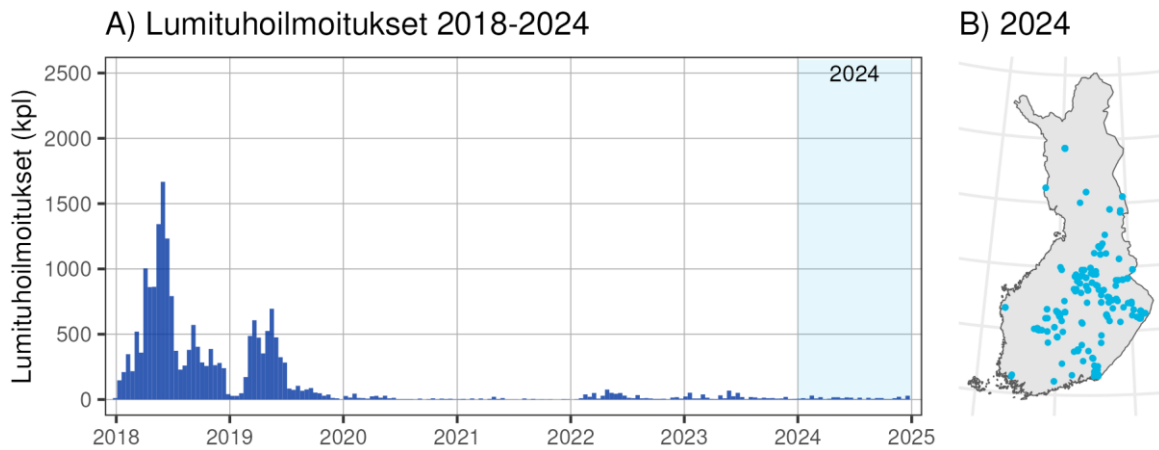
Kuva 1. Myrskytuhoimerkinnän sisältäneet metsänkäyttöilmoitukset vuodesta 2014 alkaen. Pylväät kuvaavat ilmoitusten lukumäärää kahden viikon jaksolla. Pystyviivoilla on merkitty merkittävien myrskyjen ja rajuilmojen päivämäärät (Ilmatieteenlaitos 2024). The storm damages in forest use notifications from 2014. The bars present notification numbers within a two-week period and vertical lines the dates of significant storms or severe weather in accordance with the Finnish Meteorological Institute's storm list.



Kuva 2. Vuoden 2024 myrskytuhoilmoitusten määrä kahden viikon jaksoissa (A), sekä tuhoilmoitusten maantieteelliset sijainnit eri ajanjaksoilla: 1.1.–28.6. eli ennen kesän ukkosmyrskyjä (B), 29.6.–31.10. eli ukkosmyrskyjen aika, ennen syysmyrskyjä (C), sekä 1.11. alkaen eli Lyllymyrskyn jälkeen tehdyt ilmoitukset (D). The storm damages in forest use notifications in 2024 and the most significant storms (A), the locations of storm damages 1.1.–28.6. (B), 29.6.–31.10. before autumn storms (C), and from 1.11 after Lyly storm (D).

2.2. Lumituhojen osalta 2024 oli tavanomainen vuosi

Lumituhojen osalta vuosi 2024 oli aiempiin vuosiin verrattuna tavanomainen (Kuva 3). Lumituhoja kirjattiin metsänkäyttöilmoituksiin vuonna 2024 yhteensä 291 kappaletta, kattaen 574 hehtaarin alueen. Vuosien välisessä vertailussa erottuu voimakkaasti lumiolosuhteiltaan poikkeuksellinen talvi 2017–2018 (ks. esim. Suvanto ym. 2021), jonka aikana ja jälkeen lumituhosta ilmoitettiin metsänkäyttöilmoituksissa poikkeuksellisen paljon.



Kuva 3. Lumituhomerkinän sisältäneet metsänkayttöilmoitukset vuosina 2018–2024 (A), sekä vuonna 2024 ilmoitettujen lumituhojen maantieteellinen jakautuminen Suomessa (B). The snow damages in forest use notifications in 2018–2024 (A) and the locations of damages in Finland (B).

Viitteet

Ilmatieteenlaitos 2024. Merkittäviä myrskyjä ja rajuilmoja Suomessa. Viitattu 14.3.2025.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/merkittavia-myrskyja-suomessa>

Korpela, L. 2025. Lyly-myrsky mittautti merialueidemme ensimmäisen hirmumurskylukeman.

Viitattu 14.3.2025. <https://myrskyvaroitus.com/index.php/myrskytieto/myrskyhistoria/242-2024-lyly-myrsky-mittautti-merialueiden-ensimmaeisen-hirmumurskylukeman>

Suomen metsäkeskus 2023. Tietotuotekuvaus, Metsänkayttöilmoitukset. Aineisto ladattu

14.3.2025. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tietotuotekuvaus-metsankayttoilmoitukset.pdf>

Suvanto, S., Lehtonen, A., Nevalainen, S., Lehtonen, I., Viiri, H., Strandström, M. & Peltoniemi,

M. 2021. Mapping the probability of forest snow disturbances in Finland. PLOS ONE, 16: e0254876. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254876>

3. Maasto- ja metsäpalot Suomessa 2024

Ilkka Vanha-Majamaa¹ ja Timo Loponen²

¹ Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

² Pelastusopisto, Hulkontie 83, 70820 Kuopio

Lämpötila, sademäärä, tuuliolot ja maasto- ja metsäpalojen sammutustehokkuus yhdessä suurelta osin vaikuttavat esiintyvien palojen lukumäärään ja niiden kokoon.

Vuosi 2024 oli maailman säähavaintohistorian lämpimin vuosi, ja ensimmäinen, jolloin maapallon vuoden keskilämpötila oli yli 1,5 astetta korkeampi kuin esiteollisen ajan keskilämpötila (Ilmastovuosikatsaus 2024). Suomessa vuosi 2024 oli maamme mittaushistorian neljänneksi lämpimin vuosi. Suomessa keskilämpötila oli 1,1 astetta pitkän ajan keskiarvoa (v. 1991–2020) korkeampi, osassa Lappia jopa yli 1,5 astetta korkeampi. Pakkasen puolelle vuoden keskilämpötila jäi enää vain Saana-tunturin laella ja Muonion Laukukerolla. Keskilämpötilan nousu on Suomessa ollut kaksi kertaa nopeampaa kuin muualla maailmassa (Ilmastovuosikatsaus 2024).

Vuosi 2024 alkoi kylmänä, mutta lopulta vain tammi- ja huhtikuu olivat tavallista kylmemmät kuukaudet. Kesä oli pitkä ja lämmin. Toukokuusta lokakuun loppuun ulottuva mittausjakso oli kaiken kaikkiaan Suomen mittaushistorian lämpimin 6 kk:n jakso. Sekä toukokuussa, että syyskuussa oli ennätyksellisen paljon hellepäiviä. Koko vuoden aikana ainakin yhdellä mittauspisteellä oli hellerajan + 25 astetta ylittäviä hellepäiviä yhteensä peräti 71 kpl, mikä on uusi ennätys.

Vuoden sademäärä vaihteli alueellisesti jonkin verran. Esim. Satakunnassa ja Pirkanmaalla vuosi oli tavallista sateisempi, kun taas esim. Pohjois-Karjalassa vuosi oli tavallista vähäsateisempi. Koko maan tasolla vuosi 2024 oli keskimääräistä vuoden sademäärää vain vähän keskimääräistä korkeampi (Ilmastovuosikatsaus 2024).

Maastopaloja rekisteröitiin v. 2024 2 209 kpl, joista metsäpaloja oli 1 261 kpl. Määrät ovat viime vuosien normaalipalomäärien rajoissa, ja alhaisempia kuin vuonna 2023, huolimatta siitä, että kesä 2024 oli poikkeuksellisen lämmin (Vanha-Majamaa & Loponen 2024). Sekä maasto- että metsäpaloja havaittiin määrällisesti eniten toukokuussa, jolloin siis oli myös ennätyksellisen suuri määrä hellepäiviä. Seuraavaksi eniten paloja sammutettiin kesäkuussa.

Palanut maastoala oli v. 2024 512 ha, ja palanut metsäpinta-ala 391 ha. Palanut metsäala yhdessä metsäpalossa oli keskimäärin 0,31 ha. Määrät ovat normaalin vuosivaihtelun sisällä, ja keskimääräisen metsäpaloalan pieni koko kuvastaa palontorjunnan tehokkuutta (Taulukko 1).

Verrattuna maailman metsäpalokokoihin, palopinta-alat ovat Suomessa yleisesti viime vuosikymmeninä olleet alhaisia. Ilmastonmuutoksen on tosin ennakoitu lisäävän maasto- ja metsäpaloriskiä, sekä palojen määrää tulevaisuudessa.

Taulukko 1. Vuonna 2024 kuukausittain tilastoidut maasto- ja metsäpalot, maasto- ja metsäpalopinta-alat ja keskimääräiset yksittäisen metsäpalon pinta-alat. Lähde: Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO (Pelastusopisto/Timo Loponen). The monthly statistics of ground and forest fires, the areas (hectares, ha) of ground and forest fires and average areas of individual forest fires in the year 2024. Source: Statistics system of Finnish rescue services PRONTO (Emergency Services Academy Finland/Timo Loponen).

Kuukausi	Maastopalojen lukumäärä	Joista metsäpaloja	Palanut maasto-ala yhteensä (ha)	Josta palanut metsäala (ha)	Palanut metsäala keskimäärin (ha)
Tammikuu	0	0	0	0	0
Helmikuu	3	0	0	0	0
Maaliskuu	4	0	0	0	0
Huhtikuu	52	7	22,69	0,05	0,01
Toukokuu	960	478	271,12	183,19	0,38
Kesäkuu	523	328	106,18	98,31	0,3
Heinäkuu	204	135	29,85	28,92	0,21
Elokuu	182	119	14,39	13,59	0,11
Syyskuu	192	140	67,66	67,1	0,48
Lokakuu	57	38	0,16	0,06	0
Marraskuu	21	12	0,18	0,05	0
Joulukuu	11	4	0	0	0
Yhteensä	2 209	1 261	512,24	391,27	0,31

Maasto- ja metsäpalokauden ulkopuolella palontorjunnan ammattilaisia koulutetaan sammutuskaluston käytössä ja mm. maasto ja metsäpaloriskien hallinnassa. Paloissa vapautuvat savukaasut ovat terveydelle vaarallisia, ja käytössä olevat hengityssuojaimet eivät aina suojaa esim. hiilimonoksidaltistumiselta riittävästi. Pelastusopistolla on tutkittu mm. ”Pelastajan työvälineet ja henkilökohtaiset suojaimet metsäpaloissa” – hankkeessa palomiesten altistumista ja jaksamista maastopalojen sammutuksessa (Kuva 1). Tulosten perusteella sammuttajat pystyvät varomaan liian korkeita hiilimonoksidaltistumisia.



Kuva 1. Pelastusopiston harjoitusalueella selvitettiin vuonna 2022 maastopaloa simuloivassa testausympäristössä monikaasumittareilla sammuttajien altistumista hiilimonoksidille. In 2022, the exposure of firefighters to carbon monoxide was investigated using multi-gas detectors in a wildfire simulation testing environment at the training area of Emergency Services Academy Finland. Kuva/Photo: Kalle Kiviranta (Pelastusopisto/Emergency Services Academy Finland).

Viitteet

Ilmastovuosikatsaus 2024. Ilmatieteen laitos, 15 s. DOI: <https://doi.org/10.35614/ISSN-2341-6408-IVK-2024-00>

Vanha-Majamaa, I. & Loponen, T. 2024. Maasto- ja metsäpalot Suomessa 2023. Julkaisussa: Ylioja, T. & Sutela, S. (toim.). Metsätuhot vuonna 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 34/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 21–22.

4. Hirvieläintuhotilanne 2024

Juho Matala, Mikko Härkönen ja Kari T. Korhonen

Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6b, 80100 Joensuu

Hirvieläintuhoja käsitellään tässä pääasiassa hirven aiheuttamien metsätuhojen kannalta VMI:n tulosten perusteella ja verrataan niitä tuoreimpaan hirvikanta-arvioon. Lisäksi käsitellään Suomen metsäkeskuksen arvioimien yksityismaiden metsävahinkojen jakautumista taimikoiden ja varttuneempien puustojen tuhoihin.

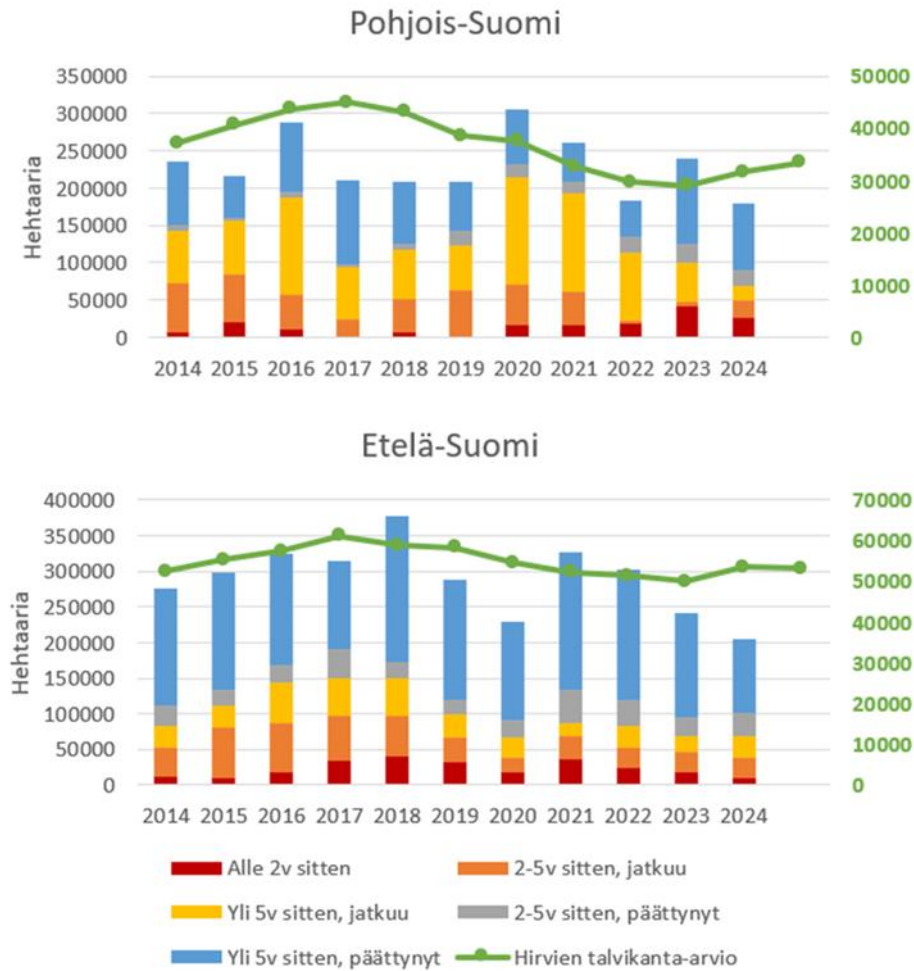
4.1. Hirvieläintuhot Pohjois- ja Etelä-Suomessa VMI:n mukaan

Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) aineistoista saadaan kattava kuva hirvieläinten aiheuttamista metsätuhoista, koska hirvieläimen syöntijäljet ovat suhteellisen helposti tunnistettavissa taimista ja puista, ja VMI:n otanta mahdollistaa tulosten luotettavan laskennan suuraluetasolle (Tomppo & Joensuu 2003). Tässä raportissa tarkastellaan vuosittaisia hirvieläintuhoja Pohjois-Suomi vs. Etelä-Suomen mittakaavalla ja verrataan sitä tuoreimman hirvikanta-arvion mukaiseen hirvikantaan (Luke 2025).

Viimeisen kymmenen vuoden aikana Etelä-Suomessa hirvikannan nousu ja laskuvaiheet heijastuvat kohtuullisen loogisesti myös VMI:n hirvituhotilanteessa tuoretta syöntiä sisältävien tuhojen osuudessa (Kuva 1). Poikkeuksena trendiin on vuosi 2020, jolloin maan eteläosien vähälumisuus saattoi selittää alhaisempaa tuhopinta-alaa (Matala ym. 2024). Myöskään vuoteen 2024 edellisvuodesta noussut hirven talvikanta ei vielä näy kasvaneina tuoreina hirvituhoina VMI:ssä. Vuonna 2024 mitattiin Etelä-Suomessa hirvieläintuhoja kaikkiaan 205 500 hehtaarin alalla, ja näistä tuoreita tuhoja oli 33 % (Kuva 1).

Pohjois-Suomessa hirvikannan kehityksen ja tuoreiden VMI:ssä mitattujen tuhojen yhteys ei ole ollut niin selkeä kuin Etelä-Suomessa, vaan siellä on suurempaa vaihtelua vuosien välillä (Kuva 1). Pohjoisessa tuhomäärä on suurempi suhteessa hirvikantaan (Nikula ym. 2021), koska metsät ovat hitaammin kehittyviä, heikkotuottoisempia ja niissä on suhteellisesti vähemmän ravintoa (Matala ym. 2021). Lisäksi säännöllisesti runsaslumiset talvet pienentävät hirvien elinpiirejä (Melin ym. 2023) ja keskittävät siten syöntiä tuhoja aiheuttavaksi. Tuoreimman hirvikanta-arvion mukaan hirvien määrä on kääntynyt kasvuun vuodesta 2023 alkaen, mutta tämä kannan kasvu ei ainakaan vielä näy vuoden 2024 VMI:ssä tuhoalan kasvuna. Vuonna 2024 mitattiin Pohjois-Suomessa hirvieläintuhoja kaikkiaan 178 800 hehtaarin alalla, ja näistä tuoreita tuhoja oli 39 % (Kuva 1).

Kokonaisuutena siis hirvituhopinta-ala VMI:ssä on laskenut aiemmista vuosista, eikä hirvikannan lievä kasvutrendi ole vielä nähtävissä VMI:n tuhoinventoinnissa. Muiden hirvieläinten kuin hirven aiheuttamia tuhoja ei vuoden 2024 inventoinnissa ollut havaittavissa erikseen (vs. Matala ym. 2024), mutta erityisesti varhaisvaiheen taimikoissa voi olla muidenkin hirvieläinten tuhoja, vaikka niitä ei VMI:ssä lajilleen toistaiseksi kyetäkään erottelamaan (Matala ym. 2021).



Kuva 1. Hirven talvikannan koko ja VMI:n metsikön laatua alentaneiden hirvieläintuhojen pinta-ala (hehtaaria) Pohjois- ja Etelä-Suomessa vuosina 2014–2024. Pohjois-Suomi käsittää Lapin, Oulun ja Kainuun maakunnat pois lukien Ylä-Lapin ja Etelä-Suomi loput manner-Suomen maakunnat. Kuvan osoittama hehtaarimäärä tarkoittaa kaikkien hirvieläinten aiheuttamien metsikön laatua alentaneiden tuhojen määrää kyseisenä vuonna mitattujen koealojen mukaan em. suuralueille yleistettynä. Tuhot on jaoteltu VMI:n luokittelun mukaan tuhon syntyjankohdalta perusteella seuraavasti: i-alkanut alle 2 vuotta sitten; ii-alkanut 2–5 vuotta sitten ja jatkuu edelleen; iii-alkanut yli 5 vuotta sitten ja jatkuu edelleen; iv-alkanut 2–5 vuotta sitten, mutta päättynyt; ja v-alkanut yli 5 vuotta sitten, mutta päättynyt. Luokissa i-iii on siis ollut inventointihetkellä tuoretta syöntiä. Hirvikanta tarkoittaa kyseisen vuoden talvikantaa Luken kanta-arvion (Luke 2025) mukaan. The size of the *Alces alces* winter population and the surface area (hectare) of damages caused by ungulates in NFI forests in Northern and Southern Finland in the years 2014–2024. Northern Finland includes the provinces of Lapland, Oulu and Kainuu, excluding Upper Lapland and Southern Finland, the remaining provinces of mainland Finland. The number of hectares indicates the area of all damages caused by ungulates that reduced the quality of the forest in that year. The damages are divided according to VMI classification based on the time of damage as follows: i-started less than 2 years ago (ya); ii-started 2–5 ya and still continues; iii-started more than 5 ya and is still ongoing; iv-started 2–5 ya but ended; and v-started more than 5 ya but ended. Classes i-iii have therefore had fresh food at the time of inventory. *Alces alces* population presents the winter population after the hunting season of that year, according to Luke's population estimate (Luke 2025).

4.2. Metsäkeskuksen arvioimat korvatut metsävahingot

Suomen metsäkeskus arvioi ja korvaa pyyntiluvanvaraisten hirvieläinten (esim. hirvi, valkohäntäpeura) yksityisille metsänomistajille aiheuttamia metsävahinkoja. Näiden määrä on ollut laskussa vuoteen 2023 asti, mutta vuonna 2024 niiden määrä kaksinkertaistui aiemmasta vuodesta ja niitä maksettiin n. 1 090 000 euroa kaikkiaan 1 818 hehtaarin vahinkoalasta (Suomen metsäkeskus 2025a). Koko maassa 85 % maksetuista korvauksista menee tyypillisten taimikotuhojen korvaamiseen, mutta viime vuosina on varttuneiden puustojen kuorivauriotuhoista maksettujen korvausten osuus kasvanut erityisesti Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa. Vuonna 2024 Pohjois-Savon korvauspinta-alasta 28 % ja euromääräisistä korvauksista 52 % maksettiin varttuneiden puustojen hirvivahingoista ja Pohjois-Karjalassa vastaavat osuudet olivat 20 % pinta-alasta ja 39 % euroista (Suomen metsäkeskus 2025b). Nämä varttuneiden kuusikoiden kuorivauriot ovat huolestuttava ilmiö, koska se kertoo paremman talviravinnon (mäntyvaltaiset taimikot) vähyydestä suhteessa hirvien määrään alueella. Ilmiö on jatkunut jo useita vuosia (Matala ym. 2022).

Viitteet

- Luke 2025. Hirven kanta-arviot ja seuranta. Kanta-arvio 2025. <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/hirvi/hirven-kantaarviot-ja-seuranta#kantaarvio-2025> Luonnonvarakeskus, Luke 27.2.2025. Viitattu 6.3.2025.
- Matala, J., Nikula, A., Pellikka, J., Aikio, S., Forsman, J., Henttonen, H., Holmala, K., Huitu, O., Jauni, M., Kojola, I., Melin, M., Paasivaara, A. & Pusenius, J. 2021. Hirvieläinten vaikutuksia yhteiskuntaan, elinkeinoihin ja ekosysteemiin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 142 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-217-9>.
- Matala, J., Ihalainen, A., Pusenius, J. & Korhonen, K.T. 2022. Hirvituhotilanne 2019. Julkaisussa: Nuorteva, H. (toim.), Kytö, M. (toim.), ym. 2022. Metsätuhot vuonna 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 10–26.
- Matala, J., Härkönen, M. & Korhonen, K.T. 2024. Hirvieläintuhotilanne 2023. Julkaisussa: Ylioja, T. & Sutela, S. (toim.). Metsätuhot vuonna 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 34/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 18–20.
- Melin, M., Matala, J., Mehtätalo, L., Pusenius, J. & Packalen, T. 2023. The effect of snow depth on movement rates of GPS-collared moose. *European Journal of Wildlife Research* 69 (2). 10 p. doi:10.1007/s10344-023-01650-w
- Nikula, A., Matala, J., Hallikainen, V., Ihalainen, A., Pusenius, J., Kukko, T. & Korhonen, K.T. 2021. Modelling the effect of moose *Alces alces* population density and regional forest structure on the amount of damage in forest seedling stands. *Pest Management Science* 77: 620–627. <https://doi.org/10.1002/ps.6081>.
- Suomen metsäkeskus 2025a. Raportti: hirvieläinvahinkoarviot ja -korvaukset. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot/metsatuhot> Viitattu 6.3.2025.

Suomen metsäkeskus 2025b. Hirvivaikokkooste vuodesta 2024 sähköpostitse Esko Viinanselta (esko.viinanen@metsakeskus.fi) 4.3.2025.

Tomppo, E. & Joensuu, J. 2003. Hirvieläinten aiheuttamat metsätuhot Etelä-Suomessa Valtakunnan metsien 8. ja 9. inventoinnin mukaan. Metsätieteen aikakauskirja 4/2003: 507–535.

5. Myyrätilanne ja -tuhot

Otso Huitu ja Heikki Henttonen

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Peltomyyrät (*Microtus agrestis*) ja vähäisemmissä määrin metsämyyrät (*Clethrionomys glareolus*) aiheuttavat pahimmillaan miljoonien eurojen arvoiset vuotuiset vahingot taimikoissa (Huitu ym. 2009, 2013, Hantula ym. 2023). Huippuvuoden 2008 jäljiltä tuhojen taso arvioitiin kymmeniksi miljooniksi (Henttonen 2009). Myyräkantojen suuruus vaihtelee pohjoisilla leveysasteilla tyypillisesti 3–4 vuoden välein, noudattaen säännöllistä aaltomaista liikettä eli sykliä (Hansson & Henttonen 1985). Pahimmat taimituhot aiheutuvat loppusyksyyn tai talveen ajoittuvissa syklin huippuvaiheissa, jolloin myyrien tiheys on suuri.

Myyrien kannanvaihtelut ovat usein samanaikaisia hyvin laajoilla alueilla, jopa usean sadan kilometrin säteellä (Sundell ym. 2004). Alueellinen samanaikaisuus on yleensä sitä laajempaa, mitä voimakkaampia kannanvaihtelut ovat vuosien välillä. Myyrien kannanvaihtelun voimakkuus ja samalla alueellinen samanaikaisuus vaihtelee voimakkaasti vuosikymmenten välillä (Cornulier ym. 2013, Korpela ym. 2013). Suomen eteläpuoliskossa viimeiset laaja-alaisen korkean tiheyden ja merkittävien tuhojen myyrävuodet ajoittuvat vuosille 2005/2006 ja 2008/2009 (Huitu ym. 2013). Sen jälkeen myyräkantojen vaihtelu, ja samalla tuhot, ovat etelässä olleet vaimeampia ja paikallisempia. Aivan viime vuosina on ollut havaittavissa merkkejä syklin voimistumisesta, etenkin Itä-Suomessa. Lapissa myyräkannat saavuttivat poikkeuksellisen korkean huipun talvella 2010/2011 ja tämä johti siellä pahimpiin taimituhoihin yli 30 vuoteen. Sen jälkeen pohjoisessa pahimmat tuhonaiheuttajat pelto- ja lapinmyyrät eivät ole saavuttaneet suuria tiheyksiä ja tuhot ovat jääneet vähäisiksi.

Voimakkaat ja maantieteellisesti laajalti samanaikaiset myyräsyklit vaikuttavat olevan riippuvaisia peltomyyrien esiintymisestä (Henttonen 1987). Jos peltomyyrät ovat vähissä, syklit voivat kadota väliaikaisesti kokonaan pikkupetojen vähenemisen vuoksi. Näin näyttää käyneen Kaakkois-Suomessa, missä myyräkannat vaihtelivat usean vuoden ajan vain vuodenaikaisesti – keväällä myyriä on vähemmän ja syksyllä enemmän. Myös paikoin Keski-Suomessa on havaittu vastaavaa. Peltomyyrien ajoittaisesta vähydestä huolimatta metsämyyrät voivat pysyä kohtuurunsaina, joskin niiden vaihtelu on silloin pääasiassa vuodenaikaista.

On arveltu, että kannanvaihteluiden epämääräisyys voisi liittyä talvisten lumiolosuhteiden suureen vaihteluun; lumisen vaiheen kesto on lyhentynyt ja lumen sulamis- ja jäätymisjaksojen vuorottelu on tihentynyt. Toisaalta pitkät kuivuusjaksot keski- ja loppukesällä kesällä haittaavat peltomyyrien lisääntymistä, koska ravinnon laatu huononee. Peltomyyrät tarvitsevat tuoretta itävää heinäkasvillisuutta lisääntyäkseen hyvin. Mutta tutkittavaa vielä riittää.

5.1. Myyräkannan alueelliset vaihtelut 2024

Kuvassa 1 on esitetty myyräkannan alueellinen vaihtelu vuosina 2023 sekä 2024.

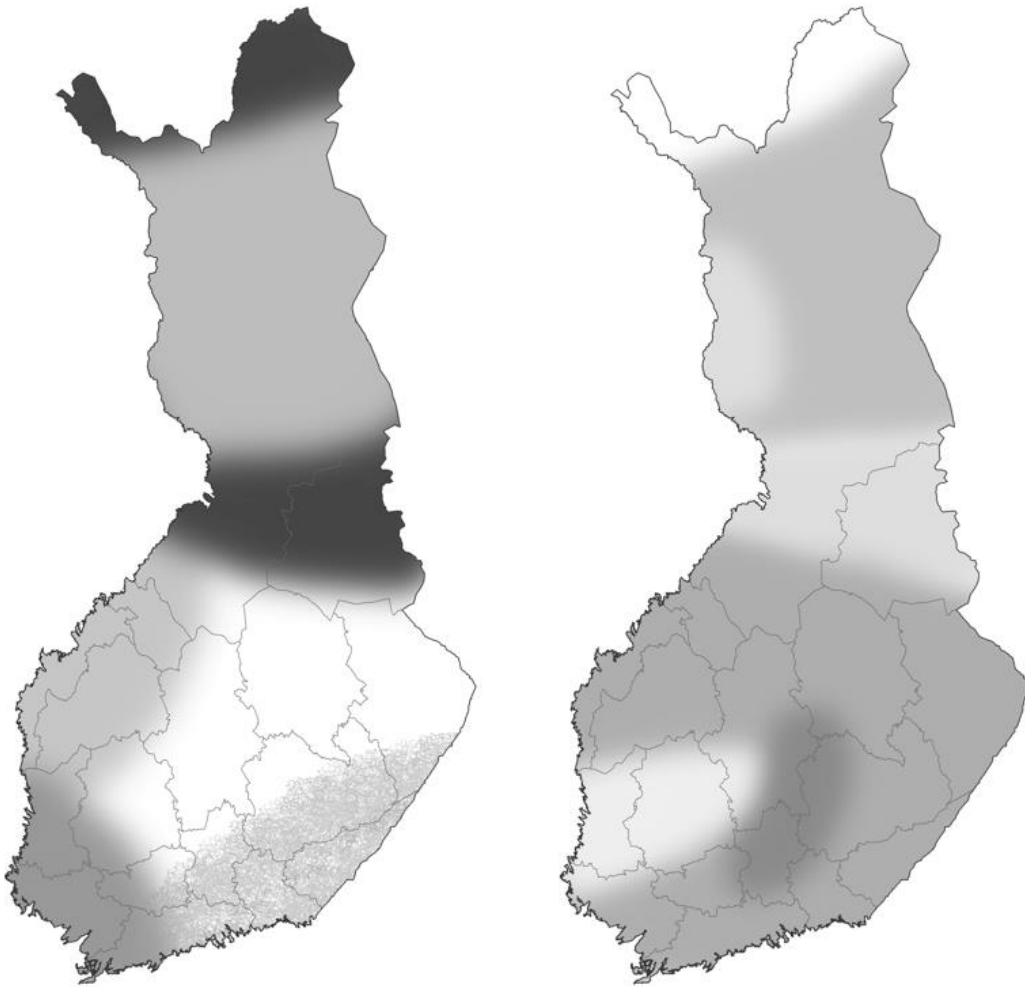
Keski-Suomen pohjoisosissa, Itä-Suomessa ja etelärannikon läheisyydessä myyräkannat runsastuivat kuluvan vuoden keväästä syksyyn. Päijät-Hämeessä ja Päijänteen itäpuolella tavattiin syksyn pyynneissä runsaasti metsämyyriä, ja jonkin verran peltomyyriäkin. Alkupalven lumen sulaminen, sitä seuranneet pakkaset ja ”kaiken” jäätyminen saattoivat kuitenkin pahasti rassata peltomyyriä. Peltomyyriä esiintyi jonkin verran myös itäisessä Suomessa. Tämä on tyyppillisesti ollut merkki syklisyyden voimistumisesta. On mahdollista, että näille alueille kehittyy myyrähuippu syksyllä 2025.

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan maakunnissa myyräkannat kasvoivat vuoden 2023 aikana, mikä enteili huippua syksyille 2024. Vielä keväällä 2024 jyrsijöitä tavattiin siinä määrin, että huippu oli odotettavissa. Kannankasvu jäi tällä alueella kuitenkin hyvin vaatimattomaksi kesän 2024 aikana ja joillain seuduilla myyrät jopa harvenivat. Myyriä tavataan tällä hetkellä kuitenkin edelleen kohtalaisesti. Mikäli yksilöiden säilyvyys talvella 2024–2025 on hyvä, on mahdollista, että myyrähuippu saavutetaan syksyllä 2025.

Satakunnan, Pirkanmaan ja Keski-Suomen lounaisosien seurantapyynneissä saatiin vain niukasti jyrsijäsaalista. Näillä alueilla kannat ovat olleet vahvat vuosina 2022 ja/tai 2023. On odotettavissa, että jyrsijämäärät kasvavat ensi vuoden aikana näillä alueilla.

Oulun seudulla, Kainuussa ja Ylä-Lapissa myyräkannat olivat kannanvaihtelunsa huippuvaiheessa syksyllä 2023. Kannat olivat talven 2023/2024 aikana romahtaneet Ylä-Lapissa odotusten mukaisesti. Jos vaihtelu etenee entiseen tahtiin, niin 2026 olisi nousuvuosi ja 2027 huippuvuosi Ylä-Lapissa. Oulu-Kainuu-seudulla myyriä oli syksyn seurantapyyntien mukaan vielä kohtalaisesti, mutta määrien odotetaan vähenevän alkavan talven kuluessa alhaiselle tasolle. Uusi huippu ajoittunee aikaisintaan vuodelle 2026.

Metsä-Lapissa myyrät runsastuivat laajalti kesän 2024 aikana. Tosin läntisimmässä Lapissa myyrät runsastuivat odotusten vastaisesti vain vähän. Itä-Lapissa on sitä vastoin tavattu kulu- neen syksyn aikana paikallisesti runsaita petolintumääriä. Havainnot kertovat vähintään kohtalaisesta myyräkannasta näillä alueilla. On kuitenkin muistettava, että Metsä-Lapin myyrä- vaihtelut ovat viime vuosina olleet hieman epämääräisiä, ja syksyn 2011 jättihuipusta lähtien vaihteluiden ja huippujen voimakkuus on heikentynyt. Mitään todellista huippua tuskin syn- ty, ja talvi on saattanut olla myyrille surkea, ainakin se on ollut Ylä-Lapissa, missä tunturissa laajat alueet ovat kevättalvella jään peitossa ja porot vaikeuksissa.



Kuva 1. Myyrien määrät Suomessa syksyllä 2023 (vasen kartta) ja syksyllä 2024 (oikea kartta). Mitä tummempi väri, sen suurempi myyräkanta. Kaakkois-Suomen rasterointi tarkoittaa epä-määräisen ja paikallisen kannanvaihtelun aluetta. Valtaosassa eteläistä Suomea myyräkannat kasvoivat selvästi kesän 2024 aikana, mutta tiheydet ovat vielä maltilliset. Eteläisen Suomen keskiosissa esiintyi runsaasti metsämyyriä. Vuoden 2024 aikana paljastui yksittäisiä paikallisia myyrien aiheuttamia taimituhoja Kainuussa ja Etelä-Pohjanmaalla. Vole abundance in Finland in autumn 2023 (left map) and autumn 2024 (right map). The darker the colour, the larger the population. The rasterisation of South-East Finland indicates an area of indeterminate and local population variation. In most of southern Finland, vole populations increased markedly during the summer of 2024, but densities are still moderate. Bank voles were abundant in the central parts of southern Finland. During 2024, isolated and localised seedling damage caused by voles was detected in Kainuu and southern Ostrobothnia.

5.2. Myyrätuhonäkymät vuodelle 2025

Myyrien aiheuttamien taimituhojen riski on vallitsevassa myyrätilanteessa melko vaatimaton kautta Suomen. Tällä hetkellä suurin taimituhoriski kuusen ja männyn taimien latvoihin kohdistuu Päijänteen itäpuoliseen Suomeen, missä erityisesti metsämyyriä esiintyy kohtalaisen runsaasti. Itä-Suomessa tavataan paikka paikoin myös jonkun verran peltomyyriä, mutta tiheydet ovat vielä vaatimattomat.

Riskialueilla toimivien metsänomistajien suositellaan tarkastavan viimeisen kolmen vuoden aikana istutetut taimikkonsa keväällä 2025. Alueilla, missä metsämyyräkannat ovat olleet korkeat, suositellaan tarkastettavaksi erityisesti havupuiden taimien latvat, koska metsämyyrät kiipeävät niihin talvella ja syövät kärkisilmut. Männyllä aina ja kuusella usein tämä johtaa monilatvaisuuteen. Joskus metsämyyrien aiheuttamat latvatuhot sekoitetaan hirvien aiheuttamiin tuhoihin. Metsämyyrä syö vain latvan ja mahdollisesti ylimmän oksakiehkuran kärjet ja saattaa kaluta ylimmän vuosikasvaimen kuorta. Hirvi sen sijaan rouhaisee liki koko vuosikasvaimen irti.

Metsämyyrien vioittamia latvoja voi hoitaa myöhemmin kesällä leikkaamalla kilpailevien sivuoksien kärjistä palan pois ja jättämällä yhden oksan kasvamaan ehjänä. Myös kärkisilmuton latvavuosikasvain kannattaa katkaista tyvestä. Muutamassa vuodessa ehjä sivuoksa on ottanut uuden pääranan aseman (Henttonen 2005, 2007, Henttonen & Huitu 2013).

Jos taimikossa on tapahtunut peltomyyrien aiheuttamia havupuiden pikkutaimien kaluamisia, täydennys- ja uudistamisistutusta on syytä odottaa ainakin kesäkuun loppuun. Varsinkin pienet havupuun taimet toipuvat myyrien syönnistä hyvin, eli liian varhainen täydennys voi olla tarpeetonta.

Luonnonvarakeskus (Luke) tekee koko Suomessa valtakunnalliset myyräseurannat keväisin ja syksyisin. Nuorten taimikoiden omistajien on suositeltavaa seurata Luken myyräseurantojen tuloksia ja varautua kartan osoittamilla alueilla kohonneeseen taimituhorisktiin talvella 2024/25.

Lisätietoja: <https://www.luke.fi/fi/seurannat/myyrien-kannanvaihteluiden-valtakunnallinen-seuranta>.

Viitteet

- Cornulier, T., Yoccoz, N.G., Bretagnolle, V., Brommer, J.E., Butet, A., Ecke, F. ym. 2013. Europe-wide dampening of population cycles in keystone herbivores. *Science* 340: 63–66.
- Hansson, L., and Henttonen, H. 1985. Gradients in density variations of small rodents: the importance of latitude and snow cover. *Oecologia* 67: 394–402.
- Hantula, J., Ahtikoski, A., Honkaniemi, J., Huitu, O., Härkönen, M., Kaitera, J. ym. 2023. Metsätuhojen kokonaisvaltainen arviointi: METKOKA-hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2023. 140 s.
- Henttonen, H. 1987. The impact of spacing behavior in microtine rodents on the dynamics of least weasels *Mustela nivalis*. *Oikos* 50: 366–370.
- Henttonen, H. 2005. Metsämyyrä kiipeää ja syö taimien kärkisilmuja. *Metsälehti* 23: 18.
- Henttonen, H. 2007. Hoida metsämyyrän vioittamia kuusenlatvoja. *Metsälehti* 2: 2.
- Henttonen, H. 2009. Arvio talven 2008–2009 myyrätuhoista. Raportti MMM:lle 22.6.2009, 2 s.
- Henttonen, H. & Huitu, O. 2013. Metsämyyrän jälkiä voi korjata. *Metsälehti* 12: 14–15.

- Henttonen, H., Niemimaa, J. & Kaikusalo, A. 1995. Myyrät ja pellonmetsitys. Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581: 97–117.
- Huitu, O., Kiljunen, N., Korpimäki, E., Koskela, E., Mappes, T., Pietiäinen, H., Pöysä, H. & Henttonen, H. 2009. Density-dependent vole damage in silviculture and associated economic losses at a nationwide scale. *Forest Ecology and Management* 258: 1219–1224.
- Huitu, O., Rousi, M. & Henttonen, H. 2013. Integration of vole management to boreal silvicultural practices. *Pest Management Science* 69: 355–361.
- Korpela, K., Delgado, M., Henttonen, H., Korpimäki, E., Koskela, E., Ovaskainen, O., Pietiäinen, H., Sundell, J., Yoccoz, N.G. & Huitu, O. 2013. Nonlinear effects of climate on boreal rodent dynamics: mild winters do not negate high-amplitude cycles. *Global Change Biology* 19: 697–710.
- Sundell, J., Huitu, O., Henttonen, H., Kaikusalo, A., Korpimäki, E., Pietiäinen, H., Saurola, P. & Hanski, I. 2004. Large-scale spatial dynamics of vole populations in Finland revealed by the breeding success of vole-eating avian predators. *Journal of Animal Ecology* 73: 167–178.

6. Tuhot uudistusaloilla

Jaana Luoranen¹ ja Jari Miina²

¹ Luonnonvarakeskus, Juntintie 154, 77600 Suonenjoki

² Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6b, 80100 Joensuu

Mitään vakavia laaja-alaista kuolleisuutta aiheuttaneita tuhoja ei istutustaimikoissa havaittu vuoden 2024 aikana. Taimien kuntoon ja laatuun vaikuttavia tuhoja havaittiin kuitenkin useissa taimikoissa. Tarkempia määrytyksiä tuhojen aiheuttajista pystyttiin tekemään useista tutkimustaimikoista.

6.1. Tukkimiehentäi

Suuremmista tukkimiehentäin aiheuttamista tuhoista ei tullut vuoden 2024 aikana havaintoja. Lieviä tukkimiehentäin syöntivioituksia havaittiin kaikilla tutkituilla puulajeilla Luonnonvarakeskuksen (Luken) tutkimustaimikoissa, jotka oli istutettu 2023 tai 2024 (Kuva 1). Punkaharjulla olevissa douglaskuusen ja lehtikuusen kemiallisesti ennen istutusta käsitellyissä ja kääntömättäisiin istutetuissa taimissa oli syöntivioituksia yli puolessa taimista (Luoranen 2024). Tuhot olivat lieviä, mutta aiheuttivat taimiin latvavioituksia. Samalla alueella myös tammen ja tervalepän taimissa havaittiin tukkimiehentäin lievää kunnon heikkenemistä aiheuttavaa syöntiä. Sisä-Savon alueelle perustetuissa kuudessa taimikossa havaittiin yksittäisiä syöntivioituksia kuusen, männyn ja koivun taimilla.



Kuva 1. Tukkimiehentäi syömässä lehtikuusen taimea syyskuun alussa 2024. *A Hylobius abietis* feeding on a larch seedling in early September 2024. Kuva/Photo: Juhani Salonen.

6.2. Kuivuustuhot taimikoissa

Kuivuuden aiheuttamia tuhoja havaittiin Luken tutkimustaimikoissa yksittäisissä taimissa. Eniten kuivuustuhoja oli keskikesällä istutetuissa männyn taimikoissa Sisä-Savossa sekä keväällä ja edellisenä kesänä istutetuissa tammen taimissa Punkaharjulla. Käytännön uudistusaloista ei tullut tuohavainoja tai kyselyitä, vaikka kiivaimpaan istutusaikaan toukokuun lopulla ja kesäkuun alussa oli todella helteisiä säitä.

6.3. Levälaikut taimitarhalla ja taimikoissa

Kesällä istutetuissa koivun taimikoissa havaittiin 2–3 %:ssa taimista levälaikkuja taimien tyvellä. Samassa vaihtoehtoisia kasvualustoja tutkivassa koesarjassa havaittiin *Phytophthoran* aiheuttamia laikkuja yksittäisissä kesäistutusta varten tehdyssä lajittelussa. Kevääksi 2025 kasvatetuissa koivuntaimissa sienitartunta havaittiin keskimäärin 3 %:ssa taimista, yhdessä kasvualustassa jopa 10 %:ssa taimista.

6.4. Muut tuhot

Kuusen taimikoiden lisäksi myös männyn taimikoissa havaittiin paljon jälkikasvua, joka on poikkeuksellista ja johtunee lämpimästä syksystä (Kuva 2). Männyn taimikoissa havaittiin myös monilatvaisuutta. Havainoja ilmiöstä on sekä pienistä, 1–2 vuoden ikäisistä taimikoista, että hieman vanhemmissa 4–6 vuoden ikäisissä taimikoissa. Kokeiden 3-vuotiailla istutus-taimilla havaittiin latvan vaihtoja ja monilatvaisuutta 23 %:lla männystä, 14 %:lla kuusista ja 14 %:lla rauduskoivuista. Kokeet kuuluivat projektiin, jonka tarkoituksena on tutkia ja tuottaa tietoa jo olemassa olevien sekapuustoisten taimikoiden ja sekametsien kasvusta ja kehityksestä sekä tutkia uusien sekametsien perustamisen uudistamismenetelmiä (SEKAVA). Havaintokohteita yhdistää suhteellisen viljava kasvupaikka, mutta tarkempaa monilatvaisuuteen johtanutta syytä ei ole pystytty määrittämään.



Kuva 2. Jälkikasvua 5-vuotiailla kuusen (vasemmanpuolinen kuva) ja männyn (oikeanpuolinen kuva) istutustaimilla elokuun lopulla 2024. Late growth on 5-year-old spruce (left image) and pine (right image) at the end of August 2024. Kuvat/Photos: Jari Miina.

Viitteet

Luoranen, J. 2024. Douglaskuusen ja lehtikuusen taimien istutuksen onnistuminen. Luke Tietokortti. 2 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2024102386721>

7. Kansalaisten metsätuhoilmoitukset 2024

Leena Aarnio

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Kooste on laadittu Luonnonvarakeskuksen vastaanottamista kansalaisten tuhoilmoituksista. Seuraavat asiantuntijat ovat antaneet tietoja ja ohjeistaneet tuhokysymyksissä: Juha Honkaniemi, Juha Kaitera, Matti Koivula, Juho Matala, Markus Melin, Heikki Nuorteva, Tuula Piri, Anna Poimala, Juha Siitonen, Suvi Sutela, Eeva Terhonen, Eeva Vainio, Sannakajsa Velmala ja Tiina Ylioja.

Luonnonvarakeskus (Luke) ylläpitää Luonnonvaratieto-sivustollaan palvelua, johon kansalaiset voivat tehdä ilmoituksia tuohovainnoista omissa puissaan. Ilmoituslomake on uudistunut vuoden 2025 alussa ja se löytyy ohjeineen osoitteesta [Luonnonvaratieto.luke.fi](https://luonnonvaratieto.luke.fi) -> Metsä ja metsätalous -> Metsätuhot -> Ilmoitus puustoon kohdistuneesta tuhosta -lomake.

Vuonna 2024 kansalaisten tuhoilmoituksia vastaanotettiin 195 kappaletta, mikä oli vähemmän kuin edellisenä vuonna (vuonna 2023 yhteensä 287 ilmoitusta). Valtaosa ilmoituksista koski mäntyyn ja kuuseen kohdistuneita tuhoja, ja muista koti- ja ulkomaisista puulajeista saatiin satunnaisia ilmoituksia (Taulukko 1).

Taulukko 1. Luonnonvarakeskuksen vastaanottamien tuhoilmoitusten osuudet prosentteina puulajeittain vuonna 2024. Proportions (%) of forest damage notifications by tree species received by Natural Resources Institute Finland in 2024.

Puulaji / havaitun tuhon kohde	Osuus vastaanotetuista tuhoilmoituksista
Mänty	66 %
Kuusi	22 %
Lehtipuut (koivu, saarni, jalava)	6 %
Ulkomaiset puulajit (lehtikuusi, douglas-kuusi, pihta, tuija, marjakuusi, marjatuomipihlaja, puistoplatani)	5 %
Rakennukset (hirret)	1 %

7.1. Kaarnakuoriaiset yleisin syy männyn ja kuusen kuolemiin

Männyllä ja kuusella kaarnakuoriaisen aiheuttamat puustotuhot olivat yleisin tuhoilmoituksen syy vuonna 2024 (Kuva 1). Okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*) (ks. luku 14) tappoi mäntyjä erityisesti Lounais-Suomen saaristossa sekä maamme etelä- ja länsirannikolla. Puiden kuntoa oli useimmiten heikentänyt kuivuus ja mahdollisesti myös havuparikas-sieni, minkä jälkeen puut toimivat otollisena lisääntymisympäristönä okakaarnakuoriaiselle. Muutama ilmoitus okakaarnakuoriaisesta saatiin myös sisämaasta. Okakaarnakuoriaisen aiheuttamista tuhoista 40 % oli syntynyt talousmetsiin ja 53 % tontti-, taajama- ja puistopuihin. Kaikissa ilmoituksissa tarkkaa tietoa ei ollut annettu.

Muista mäntyihin kohdistuneista tuhonaiheuttajista esiin nousi Pohjois-Suomessa laajalla alueella havaittu latvakasvaimien neulaskato, josta ilmoittivat sekä metsänomistajat että metsäammattilaiset (ks. luku 9). Juurikäpää tavattiin talousmänniköissä eri puolilla maamme. Muutama ilmoitus saatiin satunnaisista hyönteistuhosta sekä neulasia vaivaavista sienitaudeista, joita ei tarkalleen tunnustettu. Myös taimikoihin kohdistuneissa vahingoissa tuhonaiheuttaja jäi usein epäselväksi. Pari hirvituhoilmoitusta päättyi jälleen muiden puustotuhoilmoitusten joukkoon, vaikka niille on olemassa erillinen ilmoituskanava Lukessa. On tyypillistä, että ilmoituksia saadaan niistä ilmiöstä, jotka ovat havainnoijalleen uusia ja siksi kiinnostavia. Esimerkiksi Etelä-Savon alueella jatkuvasta ruskomäntypistiäisen (*Neodiprion sertifer*) laajasta esiintymästä vastaanotettiin vain muutama satunnainen ilmoitus, vaikka männyt olivat menettäneet voimakkaasti neulasiaan kesän aikana (Kuva 2).

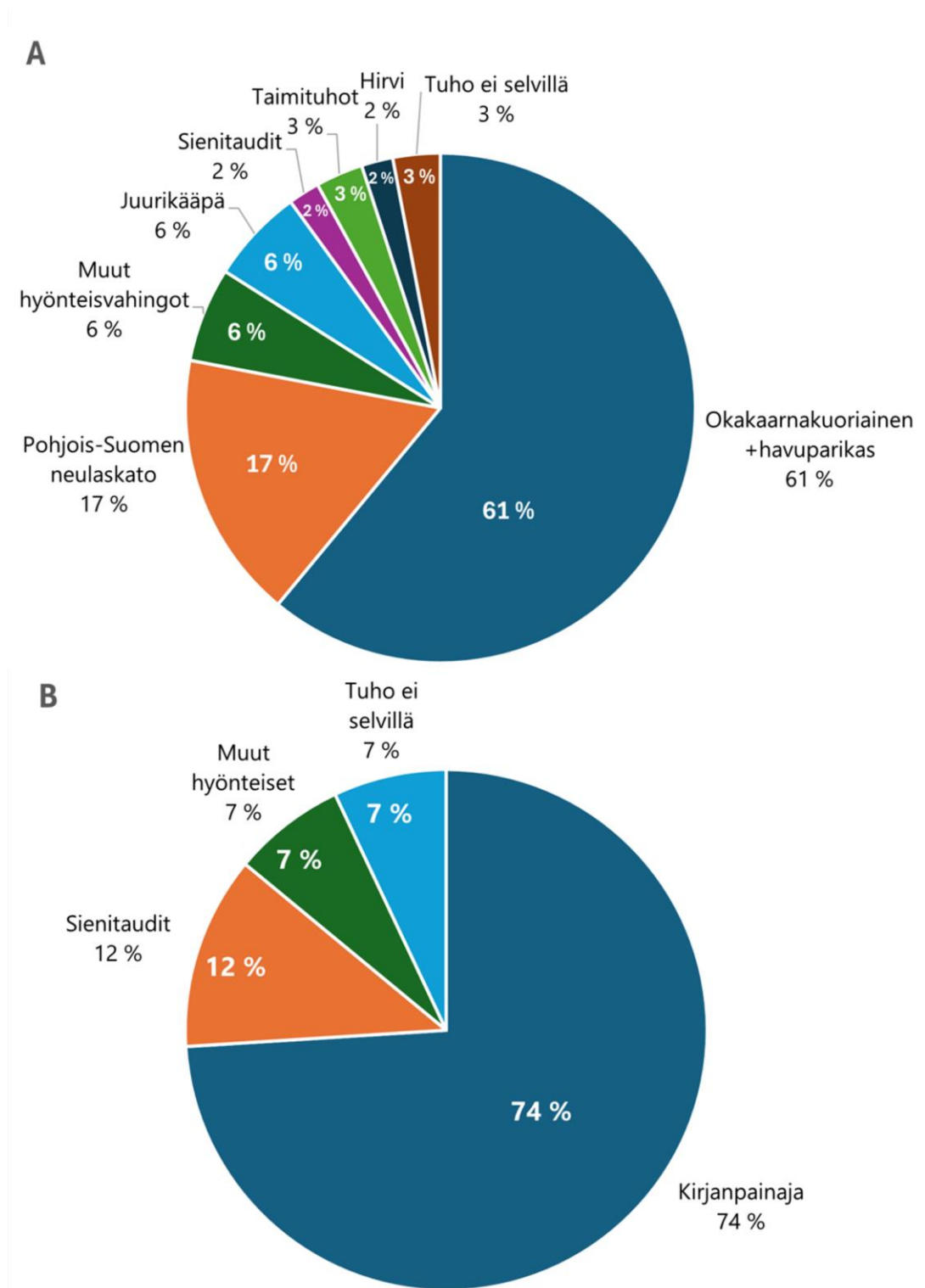
Kuusella kirjanpainajan (*Ips typographus*) aiheuttamia tuhoja havaittiin eri puolilla Etelä- ja Keski-Suomea (ks. luku 11), ja saaduista ilmoituksista noin puolet kohdistui talousmetsiin ja toinen puoli taajama- ja virkistysmetsiin. Muista hyönteistuhosta saatiin vain muutama ilmoitus, joissa kuvatut vahingot olivat kuusijäärän (*Tetropium*), kuusentähtikirjaajan (*Pityogenes chalcographus*) sekä *Physokermes*-suvun kirvan aiheuttamia. Talousmetsiköissä kuusella havaittuja sienituhotapauksia puolestaan epäiltiin mustakoron sekä ruoste- ja karistetautien aiheuttamiksi.

7.2. Lehtipuiden tuhoista vähän ilmoituksia

Lehtipuita koskevien tuhoilmoitusten määrä oli pieni, alle 8 % kaikista tuhoilmoituksista, ja suurin osa niistä koski puistoissa tai tonteilla kasvavia puita. Yleisin ilmoittamisen syy oli saarnipistiäinen, jonka toukat olivat syöneet lehdet yksittäisistä piha- ja tonttipuista pääkaupunkiseudulla. Runsaimpiin saarnipistiäisvuosiin verrattuna tapaukset olivat kuitenkin vain satunnaisia. Kaupunkialueella kasvaneesta lahonneesta jalavasta vastaanotettiin tuhoilmoitus, jossa todennäköiseksi tuhonaiheuttajaksi epäiltiin jalavanpakuria (*Inonotus ulmicola*). Kyseinen kääpäseni on ollut Etelä-Suomen puistojalavien riesana jo yli 20 vuoden ajan.

Kahdessa eteläsuomalaisessa talousmetsikössä havaittiin koivujen lahoamista sekä latva- että tyviosistaan, mikä johti puiden kuolemiseen pystyyn. Tuhon varma syy ei vielä ole selvinnyt, mutta tyvien lahottajaksi epäillään mesisientä, jota löytyi toisesta metsiköstä lahonneilta männyn kannoilta. Mahdollinen mesisieni on heikentänyt puiden kuntoa, jolloin latvaosiin on päässyt iskeytymään toinen sieni, ja puut ovat sen jälkeen kuolleet nopeasti.

Ainoa ilmoitettu koivun hyönteistuhon havaittiin taimikonhoidon yhteydessä havupuutaimikossa kasvavissa koivuissa, joista oli syöty lehdet. Todennäköisesti tuho oli mittariperhosen aiheuttama.



Kuva 1. Tuhonaiheuttajien prosentuaaliset osuudet Luken vastaanottamissa metsätuhoilmoituksissa männyllä (A) ja kuusella (B) vuonna 2024. Proportions (%) of damages in pines (A) and in spruces (B) in forest damage notifications received by Natural Resources Institute Finland in 2024.

7.3. Ulkomaisilla puulajeilla pääasiassa sienitauteja

Ulkomaisilla puulajeilla havaittiin satunnaisia oireita tai tuhoja, joista ilmoitettiin, ja useimmat oireet viittasivat puihin iskeneisiin sienitauteihin. Kahden taajama-alueen puistoissa kasvavia pihtoja vaivasi pihtinäppy (*Neonectria neomacrospora*), ja tilanteeseen tarvittiin toimintaohjeita vioituksen levitessä nopeasti puusta toiseen. Mahdollisia ruostesienen aiheuttamia vikoja epäiltiin puolestaan douglaskuusella, marjatuomipihlajalla, tuijalla ja marjakuusella. Lehtikuusella havaittiin kolmessa eri metsikössä kaarnan irtoamista rungolta. Aiempinakin vuosina on saatu ilmoituksia kyseisestä ilmiöstä, joka ei ole tuho, vaan syntyy lintujen etsiessä ravintoa lehtikuusen kuoren alta. Puut eivät siitä kuitenkaan vahingoitu.

7.4. Jumit hirsiseinien asukkaina

Vuosittain ilmoitusten joukossa on havaintoja ja kysymyksiä rakennuksien seinähirsissä tai sisätiloissa tavatuista hyönteisistä, vaikka ne eivät puustotuhoihin varsinaisesti kuulukaan. Vuonna 2024 tunnistettiin samasta seinähirrestä sekä hirsijumi (*Hadrobregmus confusus*) että kuolemankello (*Hadrobregmus pertinax*). Haapahirsistä valmistetun rakennuksen seinähirsistä tunnistettiin niin ikään haapajumi (*Ptilinus fuscus*). Jumien eläminen hirsissä vaatii yleensä kosteutta, ja ajan saatossa hirret voivat kärsiä lahoamisesta niin, että ne täytyy vaihtaa uusiin. Jumeja ei ole mahdollista torjua ennakolta, mutta niiden tekemän tuhon eteneminen on onneksi kuitenkin hyvin hidasta.



Kuva 2. Ruskomäntypistiäisen toukkien (*Neodiprion sertifer*) syömä nuori mänty Enonkoskella Etelä-Savossa. Edellisen vuoden neulaskerta on syöty alkukesällä. A shoot of a young Scots pine consumed by the larvae of the *Neodiprion sertifer* in Enonkoski, South Savo. The previous year's needles were consumed in early summer. Kuva/Photo: Tiina Ylioja.

7.5. Tarkastelu

Vuonna 2024 kansalaiset ilmoittivat edellisvuoden tapaan aktiivisesti mäntykuolemista, jotka aiheuttivat sekä selkeää taloudellista vahinkoa talousmetsissä että maisemallista haittaa tonteilla ja pihoilla. Suurien ikäikäisten mäntyjen kuoleminen tuhojen seurauksena voi pahimmassa tapauksessa johtaa arvokkaan kulttuurimaiseman menettämiseen saaristo- ja rannikko-seuduilla. Kesällä 2024 havaittu yllättävä Pohjois-Suomen mäntyjen latvakasvaimien neulas-kato herätti laajaa huolta, ja tuhonaiheuttajaa ryhdyttiin nopeasti selvittämään laboratoriossa Luonnonvarakeskuksessa.

Mikäli puissa havaitsee ongelmia, kannattaa tehdä tuhoilmoitus (katso luvun alku), vaikka kyseessä ei olisikaan laaja-alainen metsätuho. Ilmoitus toimii kanavana ilmoittajan ja Luken asiantuntijajoukon välillä, ja mikäli haluaa lisätietoa omasta tuhotapauksestaan, voi ilmoitukseen jättää yhteystiedot asiantuntijan yhteydenottoa varten.

8. Metsätuhot Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2024

Juha Kaitera ja Ari Kokko

Luonnonvarakeskus, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu

8.1. Tervasroso Pohjois-Pohjanmaalla

Tervasroso-sieni (*Cronartium pini*) tappaa kaikenikäisiä ja -kokoisia mäntyjä. 8. VMI:n perusteella 2,3 %:lla tuottavaa metsämaata esiintyy tervasrosoa (Ylikojola & Nevalainen 2006). Kasvu-, tilavuus- ja arvotappiot ovat n. 3.5 milj.€ vuodessa (Hantula ym. 2023). Tervasroso aiheuttaa pihkaisia koroja oksissa ja rungolla, männyn latvojen kuolemista ja jopa puiden kuolemisia. Sieni leviää joko suoraan männystä mäntyyn tai väli-isäntäkasvien välityksellä. Sieni leviää meillä luonnossa etenkin maitikoiden, silmäruohojen, kuusioiden, laukkujen, käärmeenpistonyrtin ja pionien välityksellä (Kaitera ym. 2015). Molempia tervasrosan muotoja esiintyy koko maassa. Pahimmat tuhot esiintyvät Pohjois-Suomessa.

Tervasroso-sienen aiheuttamaa uutta tuhoa ruskettuneina oksina ja helmi-itiöpesäkkeinä nuorissa kasvaimissa havaittiin erittäin vähän edellisvuoden tapaan niin Pudasjärven seudulla kuin Koillismaalla.

8.2. Lehtilaikkutaudit

Koivunruoste-sieni (*Melampsorium betulinum*) kellastuttaa koivujen lehtiä ennenaikaisesti. Koivun lehtilaikkutautia aiheuttavat *Pyrenopeziza betulicola* ja *Marssonina betulae* –sienet vaurioittavat koivun lehtiä ennenaikaisesti loppukesällä. Taudille ominaisia ovat ruskeat laikut koivun lehdillä. Sekä koivunruoste että koivunlehtilaikkutauti runsastuvat sateisina kesinä.

Koivunruostetta havaittiin hyvin vähän koivuilla Pohjois-Pohjanmaalla loppukesällä. Koivun lehtilaikkutautia havaittiin sen sijaan hyvin runsaasti alueella.

8.3. Kuusensuopursuruostetuhot

Chrysomyxa ledi –ruostesieni aiheuttaa kuusensuopursuruostetta eri kuusilajeilla kuten metsäkuusella. Sieni leviää keväällä ja alkukesästä talvehtineilta suopursun lehdiltä nuoriin kuusen neulasiin ja käpyihin kantaitiöiden avulla. Keski- ja loppukesästä kehittyvät neulasilla ja käpysuomuissa sienen helmi-itiöpesäkkeet.

Kuusensuopursuruostetta havaittiin erittäin vähän kuusen nuorissa neulasissa Pohjois-Pohjanmaalla. Tautia esiintyi edellisvuoden tapaan vähän alueella.

8.4. Pajujen tuhot

Pajujen (*Salix* spp.) lehdet ruskettuivat teiden ja vesistöjen lähellä jokivarsissa ja järvien ranta-alueilla keskikesällä. Ruskettumista esiintyi runsaasti ja hyvin yleisenä Oulun seudulla ja Pudasjärven ympäristössä Pohjois-Pohjanmaalla. Lehtien ruskettumisen aiheutti pallokalvajän (*Plagiodera versicolora*) toukka syönnillään. Toukka syö pajun lehdet seitinohuiksi aiheuttaen lehtien verkkomaisen rakenteen. Aikuiset kuoriaiset ovat mustia. Voimakasta tuhoa on nyt esiintynyt alueella jo useita vuosia peräkkäin.

8.5. Muut sien- ja hyönteistuhot

Kehrääjäkoin (*Yponomeuta* spp.) syöntiä esiintyi edellisvuodesta poiketen hyvin vähän ja vain lähinnä tuomella Oulun seudulla. Tuomet toipuvat yleensä voimakkaastakin kehrääjäkoin syönnistä.

Tuoretta versosurmaa (*Gremmeniella abietina*) havaittiin hyvin vähän nuorten männyn kasvaimien ruskettumisena Pohjois-Pohjanmaalla. Uutta tautia esiintyi edellisvuosien tapaan hyvin vähän alueella.

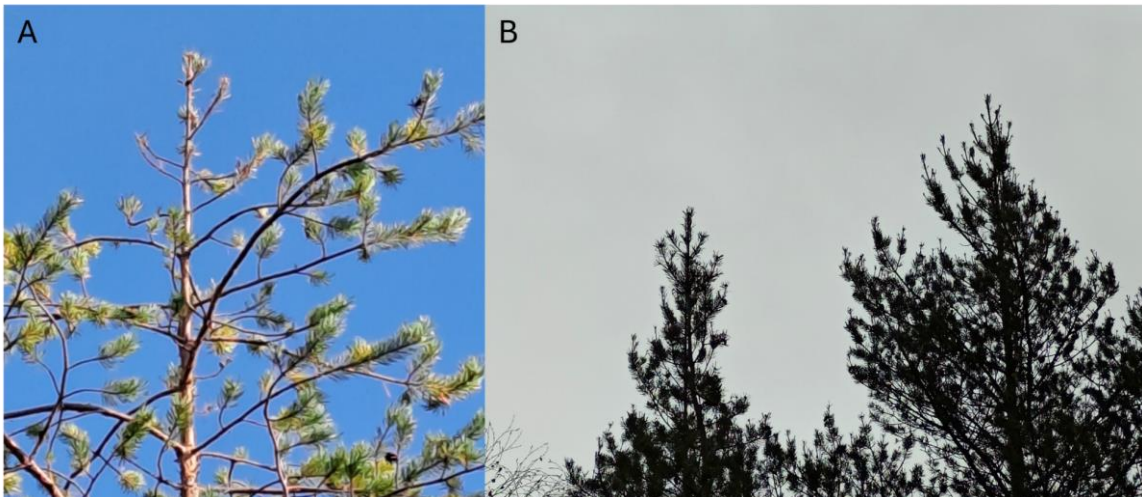
Paikallisia pienialaisia mäntyryhmien kuolemia esiintyi Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosissa, joissa taudin oireet viittasivat männynjuurikäävän (*Heterobasidion annosum* s.s.) aiheuttamaan tyvitervastautiin. Tuhopuista kerätyistä näytteistä ei kuitenkaan löydetty juurikääpä. Pohjoissimmat tyvitervastaudin esiintymät on löydetty vastikään Ylikiimingistä ja Hailuodosta Pohjois-Pohjanmaalla (Kaitera ym. 2023).

Uusia harmaakaristetartuntoja ei havaittu lainkaan.

Kuusentuomiruostetta havaittiin tuomella loppukesästä hyvin vähän.

8.6. Abioottiset tuhot

Soilla ja soiden laiteilla havaittiin mäntyjen neulasten ruskettumista Pohjois-Pohjanmaalla (Kuva 1A). Ruskettuminen aiheutui luultavasti kosteusolosuhteiden muutoksista kasvualustassa. Nuorimman kasvaimen neulasten ennen aikaista karisemista havaittiin männyllä Kuivaniemellä Pohjois-Pohjanmaalla heinäkuun puolivälistä alkaen (Kuva 1B). Kasvaimien silmut säilyivät kuitenkin hengissä.



Kuva 1. A) Neulasten ruskettumista männyllä turvemaalla Pohjois-Pohjanmaalla. B) Nuorimman männyn kasvaimen neulasten karisemista kivennäismaalla Kuivaniemellä, Pohjois-Pohjanmaalla, lokakuussa 2024. A) Browning of needles of Scots pine in peatland in Northern Ostrobothnia. B) Falling of current-year needles of Scots pine in mineral soil in Kuivaniemi, Northern Ostrobothnia, in October 2024. Kuvat/Photos: Ari Kokko.

Tuho muistutti neulasten karisemista Pohjois-Pohjanmaalla vuonna 2010. Tuolloin neulaset karisivat vihreinä nuorista kasvaimista syys- ja talvimyrskyjen aikana (Kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Männyn nuorimman kasvaimen vihreiden neulasen karisemista Pohjois-Pohjanmaalla syksyllä 2010. Falling of current-year green needles of Scots pine in Northern Ostrobothnia in autumn 2010. Kuva/Photo: Juha Kaitera.



Kuva 3. Männyn nuorimman kasvaimen vihreiden neulasen karisemista Pohjois-Pohjanmaalla syksyllä 2010. Falling of current-year green needles of Scots pine in Northern Ostrobothnia in autumn 2010. Kuva/Photo: Juha Kaitera.

Tuhoa esiintyi pääasiassa turvemilla, mutta myös vähäisessä määrin kivennäismailla. Sitä esiintyi n. 1 000–1 500 km² alueella Oulu- ja Siikajokien ympäristössä. Tuhoa havaittiin ensin vuosina 2008–2009, joka jatkui vuonna 2010. Nuorissa vuoden 2010 kasvaimissa silmut säilyivät hengissä ja uusi vuosikasvain kehittyi normaalisti kesällä 2011 (Kuva 4). Tuhon jälkeen suurin osa männyistä toipui vuoden 2011 jälkeen aiheuttaen pääasiassa kasvatappioita männyille. Tuhon katsottiin aiheutuneen poikkeuksellisen kuivista (2005–2006) ja lämpimistä (2010) kesistä alueella. Neulasten karisemisen arveltiin aiheutuneen typen lisääntyneestä mineralisaatiosta ja siitä seuranneesta ravinne-epätasapainosta. Heikon pitolujuuden omaavissa neulasissa oli soluvaurioita, jotka muistuttivat typen liikapitoisuuden aiheuttamia vaurioita. Myös fosforin ja kaliumin pitoisuudet olivat epätasapainossa sekä neulasissa että maaperässä. Pahimmat tuhot esiintyivät metsiköissä, joissa neulasten typpipitoisuus oli hyvin korkea, neulasten kaliumpitoisuus oli alhainen, typpi-kalium suhde oli reilusti optimia korkeampi ja puut kärsivät kaliumin puutteesta.



Kuva 4. Neulaskatoa männyllä edellisen vuoden (2010) kasvaimissa. Silmut ovat hengissä ja uudet kasvaimet kehittyvät normaalisti toukokuussa 2011. Scots pines suffering from needle loss in the previous year (2010) shoot. New buds are alive and the new shoot continue to develop normally in May 2011. Kuva/Photo: Hannu Hökkä.

Viitteet

- Hantula, J., Ahtikoski, A., Huitu, O., Härkönen, M., Kaitera, J., Koivula, M., Korhonen, K. T., Linden, A., Lintunen, J., Luoranen, J., Matala, J., Melin, M., Nikula, A., Peltoniemi, M., Piri, T., Räsänen, T., Sorsa, J-A., Strandström, M., Uusivuori, J. & Ylioja, T. 2023. Metsätuhojen kokonaisvaltainen arviointi: METKOKA-hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2023. 140 s.
- Kaitera, J., Hiltunen, R. & Hantula, J. 2015. *Cronartium* rusts sporulation on hemiparasitic plants. Plant Pathology 64: 738–747.
- Kaitera, J., Kokko, A. & Piri, T. 2023. Ylikiimingissä tehtiin tähän mennessä pohjoisin tyvitervas-tautihavainto. Teoksessa: Metsätuhot vuonna 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2023: 18–22.
- Yli-Kojola, H. & Nevalainen, S. 2006. Metsätuhojen esiintyminen Suomessa 1986–94. Metsätieteen Aikakauskirja 1: 97–180. <https://doi.org/10.14214/ma.573>

9. Mäntyjen neulaskato kesällä 2024

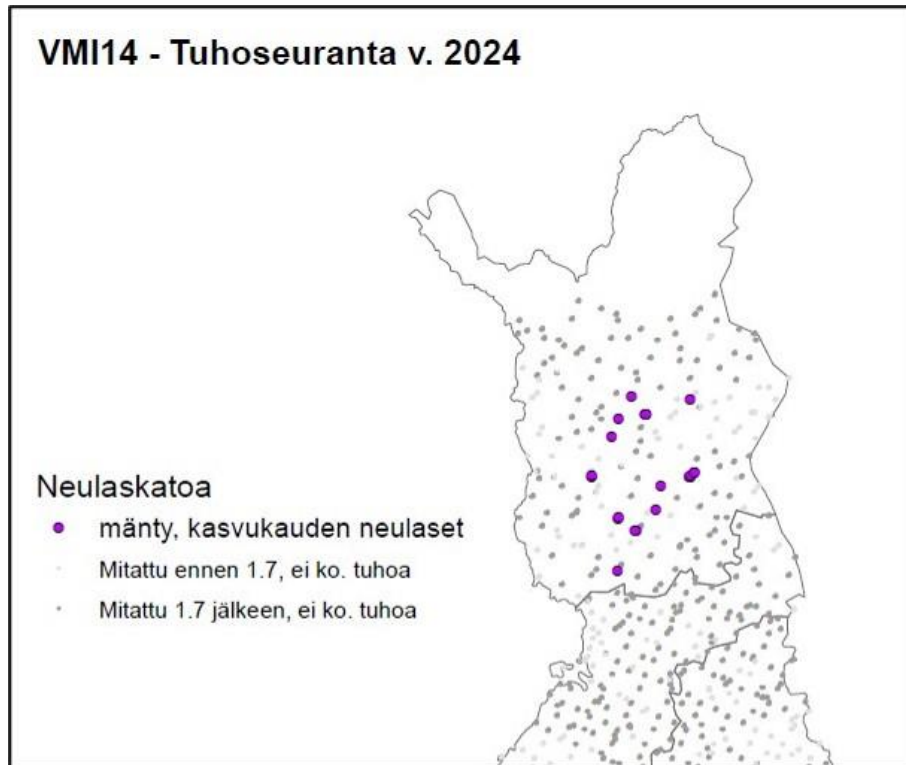
Eeva Terhonen, Werna Wahlman, Suvi Sutela ja Tiina Ylioja

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Elokuussa 2024 Pohjois-Suomessa havaittiin neulaskatoa mäntyissä, joiden uusimman vuosikasvaimen neulaset olivat varisseet pois (Kuva 1). Ilmiötä esiintyi useilla alueilla, kuten Ylitorniolla ja Rovaniemellä. Neulasissa ei ollut hyönteistuhonille tyypillisiä merkkejä, kuten syömäjälkiä tai toukkien papanoita. Ensimmäisten Luonnonvarakeskukselle (Lukelle) saapuneiden ilmoitusten perusteella neulaskadon yhteenlaskettu ala oli 250 hehtaaria (vain kahden alan tieto). Sittemmin Luke on saanut yhteensä 20 ilmoitusta Lapista ja yhden Pohjois-Karjalasta, Juuasta (ks. luku 7). Vaikka kokonaishehtaarimäärä ei ole tarkalleen tiedossa, ilmiötä voi pitää verrattain laajana etenkin Pohjois-Suomessa (Kuva 2).



Kuva 1. Mäntyjen neulaskatoa Rovaniemellä elokuussa 2024. Needle loss in *Pinus sylvestris* in Rovaniemi, August 2024. Kuva/Photo: Pekka Närhi (Luke).



Kuva 2. Valtakunnan metsien inventointiin (VMI) perustava männyn vuoden 2024 neulaskatojen sijainti Lapissa. Location of the pine needle loss in 2024 in North Finland based on the National Forest Inventory (NFI).

Ravinnetasapaino on tärkeä puiden hyvälle kasvulle ja vastustuskyvylle. Kivennäisaineiden pitoisuuksien suuri vuotuinen vaihtelu männyn neulasissa on yleinen ilmiö (Wehrmann 1959, Helmisaari 1990, Sauter 1991). Ilmastonmuutos (sadanta/lämpötila) voi vaikuttaa puiden saatavissa oleviin ravinteisiin (Vuorinen & Kurkela 2000). Jos puut kärsivät ravitsemuksellisesta epätasapainosta voivat ne reagoida menettämällä neulasia. Pohjois-Pohjanmaalla havaittiinkin vuonna 2010 ravinne-epätasapainosta johtuvaa kuluvan vuoden neulasten menetystä (katso luku 8). Sama ilmiö toistui tänä vuonna (katso luku 8). Lannoituksen (typpi ja fosfori) on huomattu altistavan puita neulaskadolle (Vuorinen & Kurkela 2000), joten ravinnetasapaino voi häiritä puiden puolustusta ja altistaa sienitaudeille. Tästä syystä neulasten sienilajistoa määritettiin.

Lukelle Lapista toimitetuista näytteistä havaittiin, että vuosikasvusta olivat siististi varisseet neulas, mutta silmut ja versot olivat eläviä. Silmuista, neulasista ja kasvaimista otettiin näytteet, ja niiden perusteella aloitettiin petrimaljakasvatukset, joiden avulla pyrittiin selvittämään näytteissä esiintyvät sienet. Eristyksistä saatiin puhtasviljelmiä, ja DNA-tunnistusten avulla lajit on määritetty. Yleisimmät lajit olivat *Sydowia polyspora*, *Lophodermium pinastri* ja *Cenangium ferruginosum*. Näistä *S. polyspora* ja *L. pinastri* (männynlymyharjakka) ovat yleisiä männyn endofyyttejä, jotka aktivoituvat saprotrofeiksi kuolleessa puuaineksessa. *Cenangium ferruginosum* (männynnahkapikari) on niin ikään yleinen saprotrofi, joka saattaa olla osallisena neulaskadossa. Tulosten luotettavuutta heikensi näytteiden saapuminen Luken Helsingin toimipisteeseen postissa, mikä saattoi vaikuttaa sienten keskinäiseen kilpailuun sillä kuolleessa puuaineksessa sienet voivat aktivoitua saprotrofeiksi. Luke keräsi Juuasta näytteet laboratorioon ja kylmiöön saman päivän aikana. Samoin kuin Lapin näytteissä, myös Juuan versoissa sekä silmut että vuosikasvaimet olivat elossa (Kuva 3a). Osa neulasista irtosi helposti, sillä

niiden tyvessä oli nekroosia (Kuva 3b). Näistä neulasten tyvistä eristettiin vain *S. polyspora* sientä (Kuva 3c). Kaiken kaikkiaan *S. polyspora* oli yleisin sieni kaikissa käsitellyissä näytteissä.

Siinä missä *L. pinastri* tunnetaan lähes yksiomaan harmittomana kuolleiden neulasten hajottajana, *S. polyspora*:n ja *C. ferruginosum*:in on toisinaan raportoitu aiheuttavan neulaskatoa ja versojen kuoleentumista eri havupuulajeilla.



Kuva 3. Luke keräsi näytteet Juuasta ja toimitti ne laboratorioon saman päivän aikana. A) Versot ja silmut olivat elossa, vaikka joistakin versoista kaikki kuluvan vuoden neulaset olivat jo pudonneet. B) Osa kiinni olevista neulasista irtosi helposti, koska niiden tyvessä oli jo nekroosia. C) Näistä tyven nekrooseista eristettiin *Sydowia polyspora* -sientä. The Scots pine shoots were transported to Luke for processing on the same day they were collected from Juuka. A) The shoots and buds were alive, although all the needles from the current year had already fallen off some of the shoots. B) Some of the attached needles detached easily because there was already necrosis at the base of the needles. C) *S. polyspora* fungus was isolated from these basal necroses. Kuvat/Photos: Eeva Terhonen.

9.1. *Sydowia polyspora* ja *Cenangium ferruginosum* mahdollisina tuhonaiheuttajina

Sydowia polyspora esiintyy hyvin yleisesti endofyyttinä havupuiden neulasissa, oksissa ja siemenissä aiheuttamatta näkyviä oireita. Suomessa se on yksi yleisimmistä endofyyttisistä sienistä metsämännällä (Terhonen ym. 2011, Terhonen ym. 2025). Sienen ravinnonhankintatapa on osin epäselvä, mutta se tunnetaan erityisesti saprotrofina eli kuolleen orgaanisen aineksen hajottajana (Jankowiak ym. 2024). Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa *S. polyspora* on todettu aiheuttavan pihdoilla (*Abies* spp.) tautia nimeltä "current season needle necrosis (CSNN)" (Talgø ym. 2010). Taudin oireisiin kuuluvat ruskehtavan keltaiset juovat/laikut, jotka ilmenevät uusimman vuosikasvaimen neulasiiin 2–4 viikkoa silmujen puhkeamisen jälkeen. Uusiin neulasiiin kehittyi kuolio terveiden edellisvuoden neulasten viereen ja neulaset voivat tippua kokonaan pois (Talgø ym. 2010). Tauti ei kuitenkaan ole hyvin laajalla esiintyvä. Turkissa *S. polyspora*:n on havaittu aiheuttavan kuluvan kauden neulastuhoja (CSNN) turkinmännällä (*Pinus brutia*) (Beram & Demiröz 2024).

Sydowia polyspora:n patogeenisuus on kuitenkin vaikea määrittää. Sientä eristetään usein oireettomista neulasista (Talgø ym. 2010, Jankowiak ym. 2024), ja se on yleisin männyn

piilevänä eli endofyyttinä esiintyvä sieni (Terhonen ym. 2011, Blumenstein ym. 2021, Terhonen ym. 2025). Talgø ym. (2010) havaitsivat, että kaikki tartutetut isäntäkasvit eivät kehittäneet CSNN-oireita, mikä viittaa siihen, että *Sydowia polyspora*:n aiheuttaman mahdollisen taudin puhkeaminen on siis todennäköisesti monen tekijöiden summa. Ulkoiset olosuhteet ja patogeenin genotyyppi voivat vaikuttaa oireiden vakavuuteen ja taudin puhkeamiseen.

Cenangium ferruginosum on sieni, joka elää endofyyttinä terveissä männyissä ja toimii saprotrofina heikentyneissä ja kuolleissa puissa (Lee ym. 2014). *Cenangium ferruginosum* on hyvin yleinen ja laajalle levinnyt sieni, ja sitä eristetään usein terveistä männyneulasista, myös metsämännyltä (*P. sylvestris*) (Kowalski 1993, Helander ym. 1994). Vaikka *C. ferruginosum* esiintyy pääosin harmittomana endofyyttinä, vaikuttaa siltä, että se on luonteeltaan heikosti patogeeninen ja voi aktivoitua liian aikaisin saprotrofina, mikäli isäntäpuu on stressaantunut ja sen puolustuskyky on heikentynyt esimerkiksi kuivuuden, äärimmäisen kylmyyden, epätaullisen lämpimien talvien tai vaurioiden takia (Helander ym. 1994, Jurc ym. 2000, Lee ym. 2014). *Cenangium ferruginosum* ja muut *Cenangium*-suvun lajit aiheuttavat *Cenangium*-dieback -nimistä tautia, erityisesti nuorissa versoissa ja vanhemmissa mänty-yksilöissä (Behnke-Borowczyk ym. 2019). Taudin ensioireet ilmenevät neulasten nekroosina eli kudostuhona (Ryu ym. 2018). Tämän jälkeen tauti leviää, aiheuttaen vahinkoa versoille, oksille ja lopulta koko puun latvukselle. Slovakiassa *C. ferruginosum* raportoitiin aiheuttavan mäntyjen latvakuolemia useilla alueilla vuonna 2012 (Kunca & Leontovyč 2013). Tautia havaittiin sekä metsämännyllä (*P. sylvestris*) että mustamännyllä (*P. nigra*), ja vaurioituneiden puiden kokonaismääräksi arvioitiin 30 000 kuutiometriä. Serbiassa *C. ferruginosum* raportoitiin aiheuttavan merkittäviä mäntykuolemia (*P. sylvestris*, *P. nigra*) 1980-luvun lopulla (Karadžić & Milijašević 2008). Kesät 1985 ja 1986 olivat kuivia ja tutkijat epäilevät kuivuuden olevan laajamittaisen epidemian takana (Karadžić & Milijašević 2008). Vuonna 1986 *C. ferruginosum* aiheutti tuhoja mustamännyllä myös Sloveniassa, jolloin vaurioitunutta puuta jouduttiin hakkaamaan taudin takia noin 10 000 kuution edestä (Jurc ym. 2000).

9.2. Yhteenveto

Esimerkit kirjallisuudesta osoittavat, että ympäristöstä johtuva stressi voi edesauttaa sieniä muuttamaan harmittomista endofyyteistä "taudinaiheuttajaksi". Ilmastonmuutos, erityisesti Suomessa havaittava poikkeuksellinen kuivuus ja kuumuus alkukesällä, onkin todennäköisesti toiminut laukaisijana mäntyjen neulaskadossa. Kesä 2024 oli koko maassa tavanomista lämpimämpi, mutta keskilämpötila poikkesi eniten tavanomaisesta Itä- ja Pohjois-Lapissa (Lehtonen 2024). Lapissa ja Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosissa kesä olikin lähes kaikilla säähavainto-aseilla havaintohistorian lämpimin. Vertailun vuoksi Pohjois-Suomessa edellinen ennätyslämmin kesä koettiin vuonna 1937 (Lehtonen 2024). Tämä on voinut vaikuttaa neulasten ravinnetasapainoon, jolloin mänty on voinut tiputtaa neulaset ennenaikaisesti. Myös mäntyjen neulaskadossa voi olla kyse siitä, että endofyyttiset sienet ovat aktivoituneet saprotrofeiksi liian aikaisin kuumien ja kuivien olosuhteiden takia. Vaikka ilmiö vaikuttaa puiden yhteyttämiin ja aiheuttaa kasvatappioita, silmut ja versot ovat edelleen elossa ja pystyvät jatkamaan kasvua ensi vuonna. Ilmiötä on kuitenkin seurattava myös tulevana vuonna ja sieniä, sekä niiden mahdollista potentiaalia taudinaiheuttajana tutkittava lisää. Ilmastonmuutos voi muuttaa sienien ja isäntien välistä dynamiikkaa ja lisätä sitä kautta tautien esiintyvyyttä ja vakavuutta. Uusien tuhonaiheuttajien tunnistaminen onkin pitkäjänteistä toimintaa, koska ilmastonmuutos muuttaa tätä sieni-isäntäkasvi-dynamiikkaa arvaamattomaan suuntaan.

Viitteet

- Behnke-Borowczyk, J., Kwaśna, H. & Kulawinek, B. 2019. Fungi associated with *Cyclaneusma* needle cast in Scots pine in the west of Poland. *Forest Pathology* 49: e12487. <https://doi.org/10.1111/efp.12487>
- Beram, R.C. & Demiröz, F. 2024. *Sydowia polyspora* associated with current season needle necrosis (CSNN) on *Pinus brutia* Ten. In Türkiye. *Forest Pathology* 54: e12849. <https://doi.org/10.1111/efp.12849>
- Helander, M.L., Sieber, T.N., Petrini, O. & Neuvonen, S. 1994. Endophytic fungi in Scots pine needles: Spatial variation and consequences of simulated acid rain. *Canadian Journal of Botany* 72: 1108–1113. <https://doi.org/10.1139/b94-135>
- Helmisaari, H.-S. 1990. Temporal variation in nutrient concentrations of *Pinus sylvestris* needles. *Scandinavian Journal of Forest Research* 5: 177–183.
- Jankowiak, R., Bartnik, C., Ledwich, D., Bilański, P. & Taerum, S.J. 2024. Fungi associated with shoot dieback of *Pinus mugo* subsp. *Mugo* in the Polish Tatra Mountains. *Forest Pathology* 54: e12874. <https://doi.org/10.1111/efp.12874>
- Jurc, D., Jurc, M., Sieber, T.N. & Bojovic, S. 2000. Endophytic *Cenangium ferruginosum* (Ascomycota) as a reservoir for an epidemic of *Cenangium* dieback in Austrian pine. *Phyton* 40: 103–108.
- Karadžić, D. & Milijašević, T. 2008. The most important parasitic and saprophytic fungi in Austrian pine and Scots pine plantations in Serbia. *Glasnik Sumarskog Fakulteta* 97: 147–170.
- Kowalski, T. 1993. Fungi in living symptomless needles of *Pinus sylvestris* with respect to some observed disease processes. *Journal of Phytopathology* 139: 129–145. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1993.tb01409.x>
- Kunca, A. & Leontovych, R. 2013. Pines dieback caused by *Cenangium ferruginosum* Fr. In Slovakia in 2012. *Folia Oecologica* 40: 220–224.
- Lee, S.K., Lee, S.K., Bae, H., Seo, S.-T. & Lee, J.K. 2014. Effects of water stress on the endophytic fungal communities of *Pinus koraiensis* needles infected by *Cenangium ferruginosum*. *Mycobiology* 42: 331–338. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2014.42.4.331>
- Lehtonen, I. 2024. Koko kesä oli ennätyslämmin Lapissa. *Ilmastokatsaus* 26: 8–10. <https://doi.org/10.35614/ISSN-2341-6408-IK-2024-08-02>
- Ryu, M., Mishra, R.C., Jeon, J., Lee, S.K. & Bae, H. 2018. Drought-induced susceptibility for *Cenangium ferruginosum* leads to progression of *Cenangium*-dieback disease in *Pinus koraiensis*. *Scientific Reports* 8: 6368. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34318-6>
- Sauter, U. 1991. Zeitliche Variationen des Ernährungszustands nordbayerischer Kiefernbestände. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 110: 13–33.

- Talgø, V., Chastagner, G., Thomsen, I.M., Cech, T., Riley, K., Lange, K., Klemsdal, S.S. & Stensvand, A. 2010. *Sydowia polyspora* associated with current season needle necrosis (CSNN) on true fir (*Abies* spp.). *Fungal Biology* 114: 545–554. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2010.04.005>
- Terhonen, E., Marco, T., Sun, H., Jalkanen, R., Kasanen, R., Vuorinen, M. & Asiegbu, F. 2011. The effect of latitude, season and needle-age on the mycota of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Finland. *Silva Fennica* 45. <https://doi.org/10.14214/sf.104>
- Terhonen, E., Ylioja, T., Hytönen, T., Leino, K., Mutanen, L., Melin, M., Vaahtera, E. & Sutela, S. 2025. New saga in Finland: the rise of *Diplodia sapinea* in Scots pine. *Fungal Genetics and Biology* 176: 103955. <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2024.103955>.
- Vuorinen, M., Kurkela, T. 2000. *Lophodermella sulcigena* infection in Scots pine needles and tree nutrition. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 73: 239–246.
- Wehrmann, J. 1959. Methodische Untersuchungen zur Durchführung von Nadelanalysen in Kiefernbeständen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 78: 77–97.

10. Talous- ja suojelumetsien puustotuhojen maastokartoitukset Kaakkois-Suomessa

Matti Koivula¹, Heidi Oranen², Juho Kokkonen³ ja Tiina Ylioja¹

¹ Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

² Suomen metsäkeskus, Hallituskatu 7 C, 45100 Kouvola

³ Suomen metsäkeskus, Oppilaankatu 4, 53100 Lappeenranta

10.1. Tausta ja tutkimuskysymys

Suomen metsäkeskuksen hyönteistuhohakkuutilastojen ja myös valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) havaintojen mukaan kirjanpainajatuhot ovat olleet erityisesti 2020-luvulla kasvussa. VMI:ssä kirjanpainajatuhojen pinta-ala näyttäisi kolminkertaistuneen vuosien 2022 ja 2023 välillä (vajaasta 20 000:sta yli 60 000 hehtaariin; katso kuitenkin 2024 tuhotilanne toisaalla tässä raportissa). Juurisyyt kasvulle lienevät ilmaston lämpeneminen ja viime vuosille osuneet kasvukauden aikaiset kuivuusjaksot (esim. Gregow ym. 2021), jotka puiden puolustuksen heikentymisen kautta hyödyttävät kirjanpainajaa (*Ips typographus*) ja useita muita puustotuholaisia (esim. Wermelinger 2004, Raffa ym. 2015). Osatekijänä on lisäksi maan etelä- ja keskiosaan osuneet tuulituhot (Ilmatieteen laitos 2025). Tuore tutkimus viittaa myös siihen, että juuristoa lahottava ja tuulituhoille altistava kuusenjuurikäpää (*Heterobasidion parviporum*) altistaa kuusia kirjanpainajalle (Wahlman ym. 2025). Juurikäävät hyötyvät ilmaston lämpenemisestä (esim. Shen ym. 2024).

Suojelualueilla on merkittävä rooli lajiston säilyttäjinä ja siirtymisreitteinä ilmaston muuttuessa (Melillo ym. 2015, Thomas & Gilligham 2015, Lehtikoinen ym. 2018). Järeä elävä ja kuollut puusto on niissä huomattavasti runsaampaa ja monipuolisempaa kuin niitä ympäröivissä talousmetsissä (Mönkkönen ym. 2022). Tästä syystä suojelualueilla elää runsaasti tällaista puuta vaativia lajeja, joista merkittävä osa on vanhojen elävien puiden ja kuolleen puuston vähyyden takia uhanalaisia (Hyvärinen ym. 2019). Lisäksi juurikäpää on huomattavasti tavallisempi talous- kuin luonnonmetsissä (Korhonen & Lipponen 2001), mistä voidaan olettaa sen olevan talousmetsiä vähälukuisempi myös pitkään suojelluissa metsissä. Viime vuosina on mediassa kuitenkin esitetty puheenvuoroja, joiden keskeinen väite on kuusivaltaisten suojelualueiden olevan riski kirjanpainajan leviämislle talousmetsäkuusikoihin (katso esim. Melin ym. 2021, 2025). Riskiin viittaa esimerkiksi se, että Itävallassa ja Tsekissä havaittiin kirjanpainajan geenivirran olleen suurempi suojelualueelta talousmetsään kuin toiseen suuntaan (Montana ym. 2016).

Seuraavassa kuvailemme tutkimusta, jonka tavoite oli maastokartoituksella vertailla puiden oletettuja kuolinsyitä kolmenlaisissa kuusikoissa: tavanomaisissa, kohonneen kuolleisuuden sekä suojelluissa metsissä.

10.2. Aineisto ja menetelmät

Inventoimme kesä-heinäkuussa 2024 Lapinjärveltä, Kymenlaaksosta ja Etelä-Karjalasta Suomen metsäkeskuksen kuvioaineistosta poimittuja varttuneen tai vanhan (vähintään 60-vuotiaan) kuusikon triplettejä: tavanomainen talousmetsä "Terve", oletettu kirjanpainajan

epidemiakohde "Tuho" ("Metsätuhot kuriin Kaakkois-Suomessa" -projektin puitteissa hankitussa kaukokartoitusaineistossa näkyvä kohonnut 2–3 viime vuoden aikainen kuolleisuus) ja suojeltu metsä "Suojeltu". Hyödynsimme maastokartoituskohteiden valinnassa metsävaratietoa ja mainittuja kuolleiden puiden kaukokartoitusaineistoja. Inventointimme kattoi 9–11 metsikköä kutakin tyyppiä (yhteensä $n = 30$); metsiköt olivat kooltaan noin 1,5–5 hehtaaria. Perustimme kuhunkin metsikköön eri puolille metsikköä kahdesta kolmeen inventointilinjaa, kooltaan 20 m x 60 m, siten, että kunkin linjan aloituspiste oli metsikön reunassa. Sijoitimme kussakin metsikössä ainakin yhden linjan niin, että aloituspiste rajautui avoimeen ympäristöön (tuore uudistusala, enintään 3 m korkea taimikko, pelto, niitty tai maantie). Linjat oli sijoiteltu noin 50 m päähän toisistaan siten, että ne eivät miltei osin menneet päällekkäin. Linjoja ei merkitty maastoon, mutta kirjasimme kaikkien linjojen aloituspisteiden GPS-koordinaatit ja linjan pitkän sivun kompassisuunnan.

Maastotyössä inventoija (MK tai HO) kulki rauhallisesti kävelen linjan läpi ja tutki kaikki linjalla havaitsemansa vahingoittuneet, kuolevat ja kuolleet pysty- ja maapuut, joiden läpimitta rinnankorkeudella (maahan pudonneilla latvuksilla tai isoilla maahan pudonneilla oksilla tyvi- ja pätkillä keskiläpimitta) oli vähintään 10 cm ja pituus vähintään 1,3 m. Työvälineinä olivat maastolomakkeet, kynä, mittasakset, puukko, kiikari (pystypuiden latvaosien tutkimiseksi), kompassi sekä kohteen kartta-ilmakuva. Inventoijat kirjasivat kaikki edellä mainitut kriteerit täyttävät puukappaleet maastolomakkeen 20 m x 60 m kartalle. Kaikille tutkituille puukappaleille kirjattiin (1) puulaji, (2) läpimitta, (3) laatuluokka (kokonainen pystypuu, tuulenkaato, katkennut, pökölö, latvaosa ym.), (4) pituus (jos ei kokonainen puu), (5) havaitut kaarnakuoriaisten syömäjäljet lajilleen ja arvioituine syömäjälkien peittävyksineen (%-arvio rungon pinta-alasta), kuitenkin aina vähintään runsain laji, (6) kuoleman oletettu juurisyy sekä (7) kuolinajankohta (vuoden tarkkuus 0–3 vuotta kuolemasta, aikaisemmin kuolleille arvio perustuen Siitonen & Pouttu 2015). Puita ei vahingoitettu inventointityössä, mutta lahoaste selvitettiin painamalla runkoa useista kohdista puukolla (Siitonen ym. 2000) ja kaarnaa poistettiin tilapäisesti kovakuoriaislajiston ja syömäjälkien laajuuden selvittämiseksi. Ajanmenekki linjaa kohden oli 0,5–5 tuntia riippuen linjalle osuneen lahoppuun määrästä.

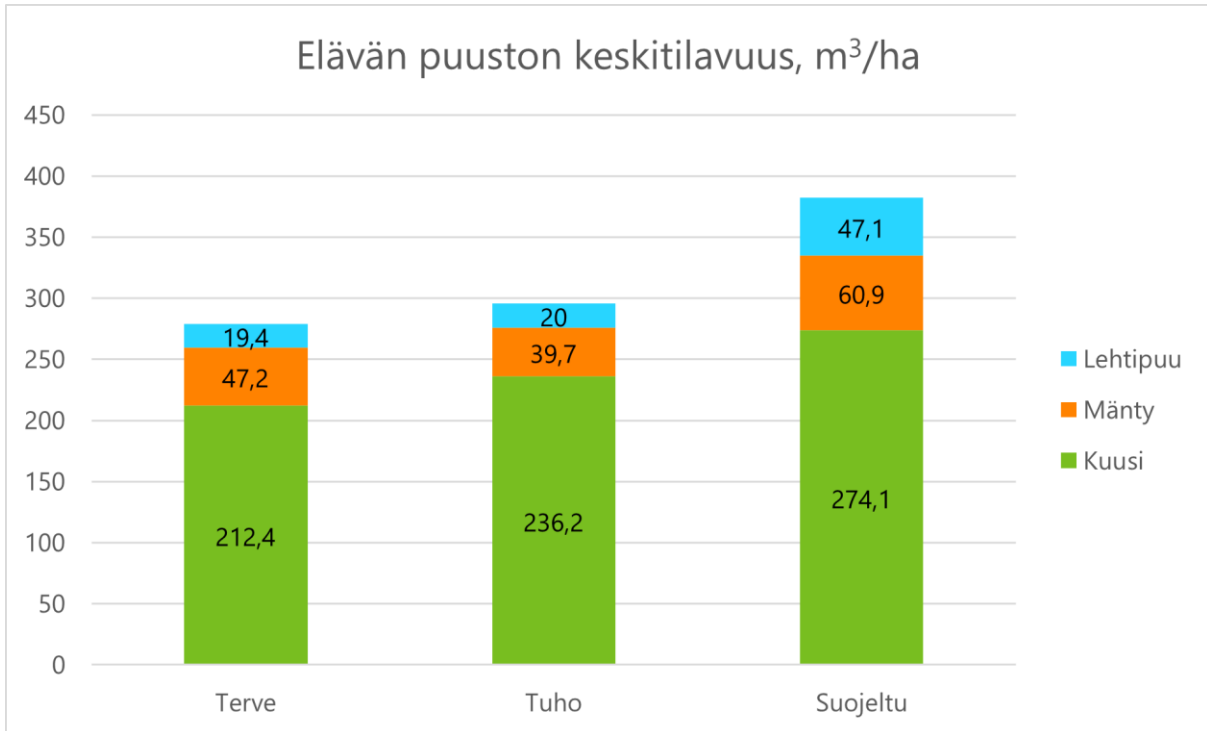
Emme esitä tässä yksityiskohtaista analyysiä, koska aineistosta on tekeillä tieteellinen käsikirjoitus, mutta kuvailemme tutkittujen metsiköiden elävän ja kuolleen puun määriä ja lajistoa sekä tutkittujen kuusipuukappaleiden oletettuja kuolinsyitä. Keskitymme kuuseen, koska se oli tutkimissamme metsissä ylivoimainen valtapuulaji ja on toisaalta ollut viimeaikaisten tuho-keskustelujen kohteena. Lopuksi pohdimme suojelualueiden roolia erityisesti kirjanpainajan levittäytymisessä Kaakkois-Suomen kuusikoissa.

10.3. Tulokset

Elävää puustoa oli suojelluissa kuusikoissa keskimäärin neljännes enemmän kuin vertailluissa talouskuusikoissa (Suojeltu vs. Terve ja Tuho; Kuva 1). Tämä suhde oli samankaltainen tarkasteltaessa pelkästään kuusen tai männyn määrää, mutta lehtipuita oli keskimäärin selvästi enemmän suojelluissa kuusikoissa.

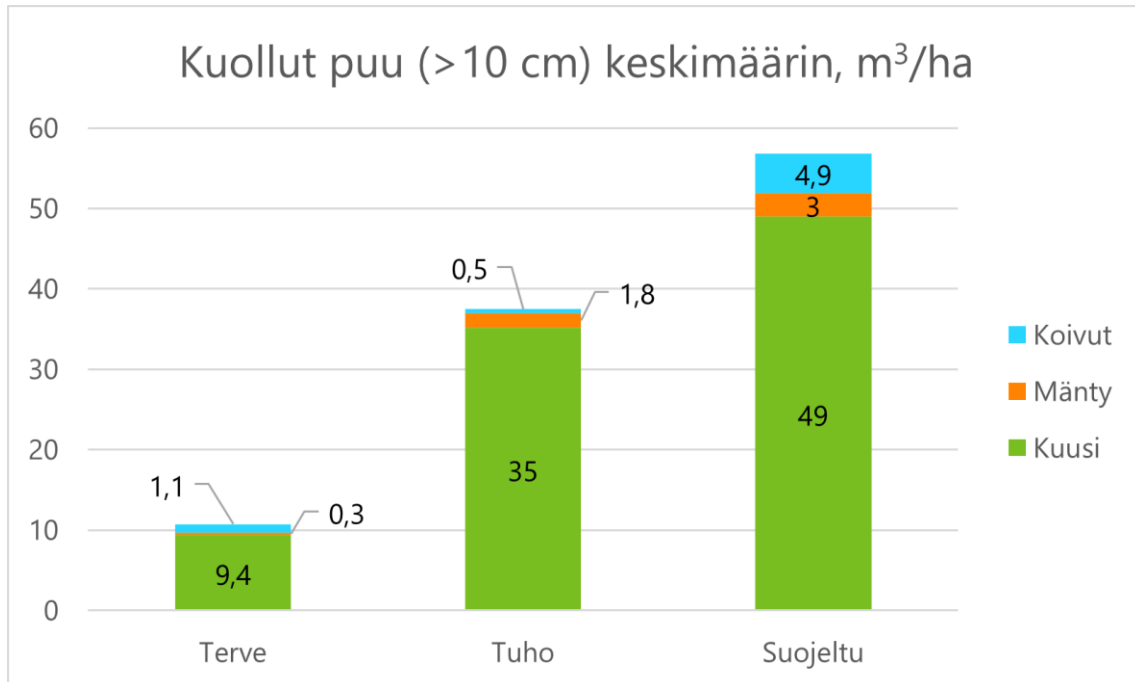
Kuolleen puun keskitilavuudet erosivat vertailtujen kohdeluokkien välillä huomattavasti (Kuva 2). Kuollutta kuusipuuta oli eri kohdeluokissa varsin vaihtelevasti: terveissä kuusikoissa 1–22 m³/ha, kohonneen kuolleisuuden (luokka Tuho) kuusikoissa 1–79 m³/ha ja suojelukuusikoissa 12–179 m³/ha. Suojelluissa kuusikoissa kuollutta puuta oli keskimäärin viisin-kuusinkertainen määrä terveeseen talouskuusikkoon verrattuna. Myös niissä kuusikoissa, jotka

kaukokartoituksella oli etukäteen tunnistettu kohonneen kuolleisuuden kohteiksi (luokka Tuho), kuollutta puuta oli lähes neljä kertaa enemmän kuin terveissä kuusikoissa. Kuolleita koivuja oli suojelumetsissä keskimäärin enemmän kuin kahdessa talousmetsäluokassa. Muita puulajeja (lähinnä haapaa, leppiä, raitaa ja pihlajaa) tavattiin vain joissakin metsiköissä ja etupäässä yksittäin tai muutaman puun keskittyminä.

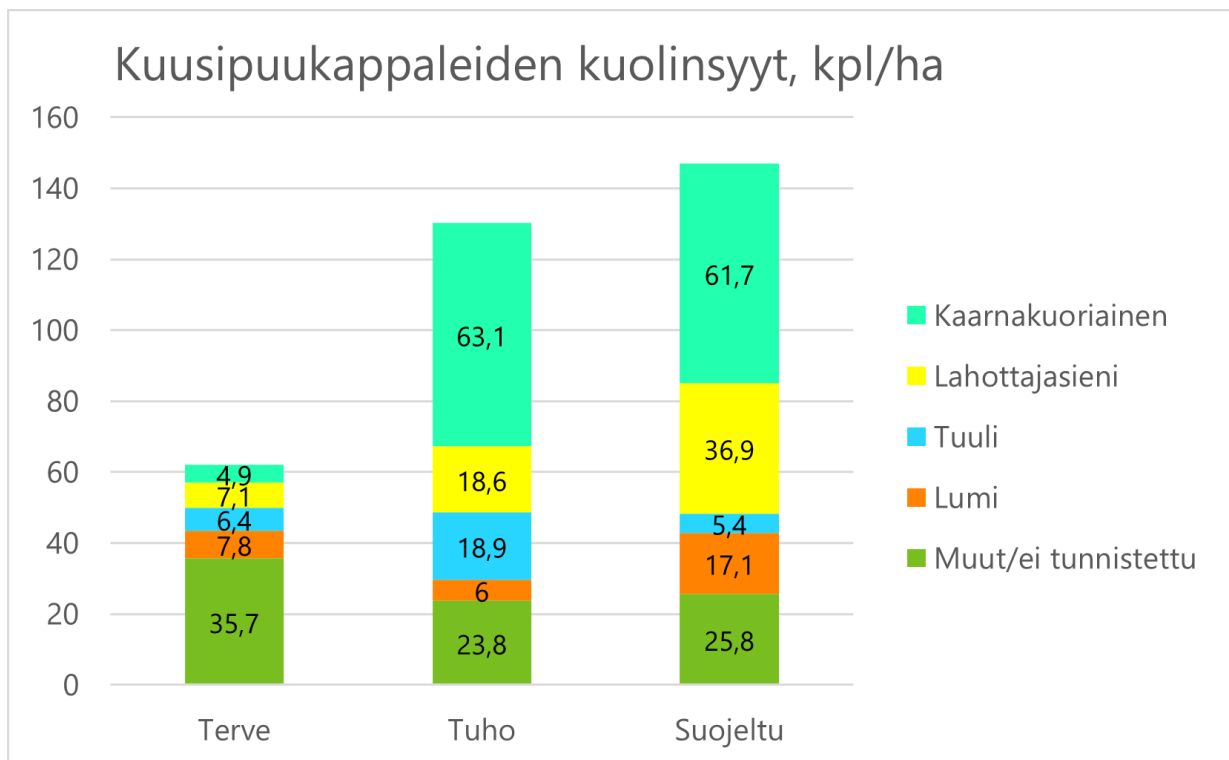


Kuva 1. Puuston keskitilavuus Kaakkois-Suomen varttuneissa ja vanhoissa kuusikoissa 2024: terveet, kohonneen kuolleisuuden (Tuho) ja suojellut kuusikot. Average stand volume in mature and old spruce forests in Southeastern Finland in 2024: healthy, increased mortality (Damage), and protected spruce forests. Aineisto/Data: Suomen metsäkeskus/Finnish Forest Centre.

Kuusipuukappaleiden (kokonaiset puut, pätäkät, pökkelöt, oksat ja latvat; kaikkiaan n = 885) oletetut kuolinsyyt vaihtelivat eri kohdeluokkien välillä (Kuva 3). Kaarnakuoriaisten tappamiksi oletetut kuusipuukappaleet muodostivat keskimäärin selvästi yli kolmanneksen puukappaleiden lukumäärästä suojelu-, mutta myös kohonneen kuolleisuuden (luokka Tuho) kuusikoissa. Lahottajasienen oletetusti tappamia (läheltä tyveä murtuneita ja sisältä lahonneita) puita oli keskimäärin eniten suojelukuusikoissa, mutta myös lumenmurron seurauksena kuolleita (korkealta murtuneita pystypuita tai maahan pudonneita latvuksia) oli tässä luokassa eniten. Kohonneen kuolleisuuden kuusikoissa (luokka Tuho) taas oli keskimäärin eniten tuulen juuri-neen kaatamia kuusia.



Kuva 2. Kuolleen puun keskitilavuus Kaakkois-Suomen varttuneissa ja vanhoissa kuusikoissa 2024: terveet, kohonneen kuolleisuuden (Tuho) ja suojellut kuusikot. Average volume of dead wood in mature and old spruce forests in Southeastern Finland in 2024: healthy, increased mortality, and protected spruce forests.



Kuva 3. Tutkituilta kuusipuukappaleilta todetut oletetut kuolinsyyt Kaakkois-Suomen varttuneissa ja vanhoissa kuusikoissa 2024: terveet, kohonneen kuolleisuuden (Tuho) ja suojellut kuusikot. Presumed causes of death of examined spruce tree items in mature and old spruce forests in Southeastern Finland in 2024: healthy, increased mortality, and protected spruce forests.

10.4. Tuloksien tarkastelu

Kaakkois-Suomen suojelukuusikoissa oli keskimäärin noin neljännes enemmän elävää ja yli viisinkertaisesti enemmän kuollutta puuta kuin hoidetuissa, hakkuukypsissä kuusikoissa, mikä on täysin odotettu havainto (esim. Mönkkönen ym. 2022). Kohonneen kuolleisuuden kuusikoiden kuolleen puun keskimäärä sijoittui mainittujen kahden muun luokan välille.

Verrattuna terveisiin kuusikoihin niin kohonneen kuolleisuuden kuin suojelluissakin kuusikoissa oli kaikista kuolleista kuusipuukappaleista suurempi määräosuus lahottajasienten ja kaarnakuoriaisten tappamia puuta. Suojelukuusikoissa havaitsemamme lahottajasienten tappamien kuusten melko korkea keskimääräinen osuus voi selittyä sillä, että monet suojelualueet ovat aikoinaan olleet talousmetsiä. Tavallisin kuusia tappava lahottajasieni, kuusenjuurikääpä, on huomattavan tavallinen talous- mutta vähälukuinen luonnontilaisissa metsissä (Korhonen & Lipponen 2001). Kohonneen kuolleisuuden kuusikoissa juurikääpä saattaisi olla yksi taustasy kaarnakuoriaisten runsaudelle (katso Johdanto). Lisäksi näissä kuusikoissa oli kahta muuta kohdeluokkaa keskimäärin enemmän tuulenkaatoja, mikä nostaa kirjanpainajan massaesiintymän todennäköisyyttä (esim. Wermelinger 2004). Sitä vastoin suhteellisesti eniten lumenmurtoja oli suojelukuusikoissa, mikä saattaisi selittyä esimerkiksi puiden verraten korkealla tiheydellä, riukuuntumisella ja tykkylumen vaikutuksella. Joka tapauksessa suojelumetsien vanhenevat järeät kuuset ovat selvästikin herkkiä kaarnakuoriaisille, erityisesti kirjanpainajalle, joiden tappamia kaikista kaarnakuoriaisten tappamiksi tulkituista kuusista oli noin kaksi kolmannesta. Lopuissa kaarnakuoriaisen tappamiksi oletetuista kuusista pääkuoriaislaji oli useimmiten joko kuusentähti- tai aitomonikirjaaja (*Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*).

Kaarnakuoriaisten levittäytyminen metsiköstä toiseen – esimerkiksi suojelualueelta varttuneeseen talouskuusikkoon – edellyttää tietoa oletetun lähtömetsikön tuhopinta-alasta, metsiköiden välisestä etäisyydestä, muiden läheisten tuhokohteiden sijainnista ja laajuudesta sekä tarkasteltavan alueen yleisestä kaarnakuoriaiskannan koosta (Schroeder 2023). Lisäksi on olennaista tietää tuhohen alkamisajankohdat vertailtavissa metsiköissä (Melin ym. 2025). Yksi keskeinen määrittäjä voi olla myös metsäalueen aikaisempi tuhohistoria, mikä puolestaan voi kytkeytyä mm. ilmastoon, metsätyyppikoostumukseen ja topografiaan.

Laki metsätuhohen torjunnasta (1087/2013) ei ole pääsääntöisesti voimassa luonnonsuojelualueilla, mutta se määrää korvausvastausta metsätuhoissa esimerkiksi tapauksissa, joissa kirjanpainajatuhon on voitu osoittaa todennäköisesti edenneen suojelualueelta yksityiseen talousmetsään. Suomessa on ajanjaksolla 2014–2023 ollut kaikkiaan seitsemän tällaista tapausta, korvatun puumäärän vaihdelllessa noin 0–87 m³ ja korvaussummat vastaavasti noin 470–2 000 euroa (Melin ym. 2025). Lisäksi metsänkäyttöilmoitusten perusteella suojelualueiden ympärillä on tehty enemmänkin hakkuita, mutta niistä joko ei ole haettu tai ei ole myönnetty korvauksia. Nämä hakkuut eivät myöskään näytä painottuneen suojelualueiden rajan tuntumaan (Melin ym. 2025).

Kirjanpainajatuhot Etelä-Ruotsissa ovat yleistyneet kasvavan puiden keskikoon myötä ja toisaalta avohakkuiden tuottamien vanhan kuusikon terävien reunojen yleistyessä (Kärvemo ym. 2023). Puolalalaistutkimuksessa kuivuuden myötä yleistyneitä kirjanpainajatuhoja taas selittivät pääpuulajin ohella parhaiten metsien latvuksen sulkeutuneisuus, puuston ikä ja aikaisemmin kuolleiden kuusien osuus (Sterenczka ym. 2020). Suojelualueita sinänsä ei puolalalaistutkimuksessa pidetty riskitekijänä, vaan vaikutti siltä, että tuhot olisivat yleensä monen tekijän

summa. Tuhot voivat suojelualueilla myös jäädä tavanomaisia talousmetsiä pienialaisemmiksi johtuen suojelualueiden puuston suuremmasta laji- ja kokovaihtelusta (Sommerfelt ym. 2018).

Kirjanpainajaysilöt voivat lentää tai kulkeutua ilmavirran avulla kilometrejä, mutta valtaosa yksilöistä iskee vanhasta isäntäpuustaan enintään noin sadan metrin päähän (Schroeder 2023). Kirjanpainaja on kuusivaltaisissa metsissämme varsin yleinen eikä se kärsi isäntäpuiden niukkuudesta, eikä sitä näin ollen ole mahdollista edes paikallisesti hävittää, vaikka haluttai-siinkin. Tässä Kaakkois-Suomen kuusikoiden tutkimuksessamme havaitsimme viitteitä siitä, että muutamat muutkin kaarnakuoriaiset – etenkin kuusentähti- ja aitomonikirjaaja – ovat tu-homeielessä merkittävämpiä kuin usein ajatellaan.

Suojelualueetta ympäröivän metsän ikä, puustorakenne ja puiden kunto vaikuttavat kaarna-kuoriaistuhon leviämistodennäköisyyteen talousmetsän puolelle. Erilaisilla torjuntatoimilla – hakkuut tai feromonipyynnit – on vain vähäinen ja lähinnä tilapäisesti hillitsevä vaikutus tuhojen leviämislle (Melin ym. 2025). Lisäksi tuho voi yhtä hyvin edetä myös talousmetsästä suo-jelualueelle.

Viime vuosien aikana (2021–24) kuolleiden osuus kaikista tutkituista kuusipuukappaleista oli samanlainen terveissä ja suojelukuusikoissa (41 % ja 47 %) mutta korkeampi kohonneen kuol-leisuuden kuusikoissa (65 %, luokka Tuho). Terveiden ja suojelukuusikoiden samanlaisuus tässä mielessä voi johtua siitä, että kirjanpainajatuhot ovat saman tahtisia laajoilla alueilla joh-tuen esim. metsikkörakenteiden ja suursääolojen samanlaisuudesta (Siitonen & Pouttu 2014, Sommerfelt ym. 2018). Jälkimmäinen havainto taas heijastanee kohonneen kuolleisuuden kohteiden (luokka Tuho) valintaprosessia: haimme kaukokartoitusaineistosta nimenomaan sellaisia kohteita, joissa kuolleita pystypuita oli selvästi enemmän kuin terveissä kuusikoissa.

Lopuksi on syytä todeta, että kuolleen kuusipuun huomattavan tilavuusvaihtelun (katso Tu-lokset) vuoksi eri kohdeluokille annettuihin keskiarvoihin on hyvä suhtautua varauksella, koska dramaattisilta näyttävät keskiarvoerot voivat joskus johtua yksittäisistä äärimmäisen korkeista tai alhaisista arvoista. Uskomme silti vähintään osoittaneemme erojen suunnan Kaakkois-Suomessa.

Kiitokset

Kartoitustyön rahoitti Hiilestä kiinni -ohjelman Suomen metsäkeskuksen ja Luken yhteishanke Metsätuhot kuriin Kaakkois-Suomessa (MetuKka).

Viitteet

- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A. ym. 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjaukeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.
- Hantula, J., Ahtikoski, A., Honkaniemi, J., Huitu, O., Härkönen, M., Kaitera, J., Koivula, M. ym. 2023. Metsätuhojen kokonaisvaltainen arviointi: METKOKA-hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2023.
- Ilmatieteen laitos 2025. Merkittäviä myrskyjä ja rajuilmoja Suomessa. [Ilmatieteen laitos](#), internet-sivusto, luettu 17.3.2025.
- Korhonen, K. & Lipponen, K. 2001. Juurikäpälajit, levinneisyys ja torjunnan nykytilanne. Metsätieteen aikakauskirja 2001: 453–457.
- Kärvemo, S., Huo, L., Öhrn, P., Lindberg, E. & Persson, H.J. 2023. Different triggers, different stories: bark-beetle infestation patterns after storm and drought-induced outbreaks. *Forest Ecology and Management* 545: 121255.
- Lehikoinen, P., Santangeli, A., Jaatinen, K., Rajasärkkä, A. & Lehikoinen, A. 2018. Protected areas act as a buffer against detrimental effects of climate change — evidence from large-scale, long-term abundance data. *Global Change Biology* 25: 304–313.
- Melillo, J.M., Lu, X., Kicklighter, D.W., Reilly, J.M., Cai, Y. & Sokolov, A.P. 2015. Protected areas' role in climate-change mitigation. *Ambio* 45: 133–145.
- Melin, M., Laakso, T., Kärkkäinen, L., Packalen, T. & Viiri, H. 2021. Kirjanpainajatuhot, suojelualueet ja aluevaraukset – lainsäädäntö ja mahdolliset ongelmakohdat tuhojen leviessä. *Metsätieteen aikakauskirja* 2021: 10522.
- Melin, M., Balazs, A., Kaitera, J., Katila, M., Palmu, S. & Ylioja, T. 2025. Kirjanpainajatuhot luonnonsuojelualueilla ja niiden naapurustossa: KILJU-projektin loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 7/2025.
- Montano, V., Bertheau, C., Dolezal, P., Krumböck, S., Okrouhlík, J., Stauffer, C. & Moodley, Y. 2016. How differential management strategies affect *Ips typographus* L. dispersal. *Forest Ecology and Management* 360: 195–204.
- Mönkkönen, M., Blattert, C., Burgas, D., Duflot, R., Aakala, T., Kouki, J., Eyvindson, K., Laaksonen, T. & Punttila, P. 2022. More wood but less biodiversity in forests in Finland: a historical evaluation. *Memoranda Societas Fauna et Flora Fennica* 98: 1–11.
- Raffa, K.F., Grégoire, J.-C. & Lindgren, S. 2015. Natural history and ecology of bark beetles. *Julkaisussa Vega, F.E. & Hofstetter, R.W. (toim.). Bark beetles. Elsevier.*
- Schroeder, M. 2023. Skyddade områden och granbarkborre - en kunskapsammanställning med fokus på biologi, spridning av angrepp och bekämpning. Rapport Skog 3: 1–45.
- Shen, S., Zhang, X. & Jian, S. 2024. The distributional range changes of European *Heterobasidion* under future climate change. *Forests* 15: 1863.

- Siitonen J. & Pouttu A. 2014. Kirjanpainajatuhot Rörstrandin vanhojen metsien suojelualueella sekä ympäröivissä talousmetsissä Sipoossa. Metsätieteen aikakauskirja 3/2014: 5810.
- Siitonen, J. & Pouttu, A. 2015. Hyönteiset: kirjanpainajan tappamien puiden kuolemista kuuluneen ajan määrittäminen. Julkaisussa Heino, E. & Pouttu, A. (toim.). Metsätuhot vuonna 2014. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39: 23–26.
- Siitonen, J., Martikainen, P., Punttila, P. & Rauh, J. 2000. Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old-growth boreal mesic forests in southern Finland. *Forest Ecology and Management* 128: 211–225.
- Sommerfeld, A., Senf, C., Buma B., D'Amato, A.W., Després, T., Díaz-Hormazábal, I. ym. 2018. Patterns and drivers of recent disturbances across the temperate forest biome. *Nature Communications* 9: 4355.
- Thomas, C.D. & Gillingham, P.K. 2015: The performance of protected areas for biodiversity under climate change. *Biological Journal of the Linnean Society* 115: 718–730.
- Wahlman, W., Kasanen, R., Lappalainen, L. & Honkaniemi, J. 2025. Root rot increases the vulnerability of Norway spruce trees to *Ips typographus* infestation. *Forest Ecology and Management* 577: 122409.
- Wermelinger, B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* — a review of recent research. *Forest Ecology and Management* 202: 67–82.

11. Kirjanpainajatilanne vuonna 2024

Tiina Ylioja¹, Leena Aarnio¹, Juho Kokkonen² ja Markus Melin³

¹ Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

² Suomen metsäkeskus, Oppilaankatu 4, 53100 Lappeenranta

³ Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

11.1. Kirjanpainajan parveilu ja vahingot kuusille

Kirjanpainaja (*Ips typographus*) on kotimainen varttuneiden ja uudistuskypsiin kuusivaltaisten talousmetsien merkittävin tuhohyönteinen (Kuva 1), joka hyötyy lämpenevästä ilmastosta. Lämpö nopeuttaa lajin kehitystä munasta aikuiseksi. Lämpenevässä ilmastossa kuuset altistuvat aiempaa useammin kuivuudelle ja lisääntyneelle haihdunnalle, jotka heikentävät niiden puolustautumista kaarnakuoriaisia, kuten kirjanpainajaa vastaan. Kirjanpainajille myrskyjen aiheuttamat tuulenskaadot tarjoavat myös mahdollisuuden kannankasvuun ja tässä lisääntynyt roudattomuus hyödyttää niitä, kun pintajuuret kuuset kaatuvat syystalven myrskyissä helpommin ilman roudan antamaa tukea.

Aikuiset kirjanpainajat parveilevat ensimmäisen kerran keväällä, kun ilman lämpötila on nouseut +18–20 asteeseen ja maaperä on saavuttanut +9–12 asteen lämpötilan (Annala 1969). Pieni osa kirjanpainajista lähtee jo tätä ennen liikkeelle (Annala 1969). Parveilun tarkoitus on lisääntyminen kuusien kuoren alla.

Koiraat etsivät lisääntymiseen sopivat heikentyneet kuuset ja koiraiden vapauttamat feromonit ohjaavat lajitovereita samoihin puihin. Parittelun jälkeen naaraat laskevat munansa kuoren alle nilaan, missä toukat kuoriutuvat ja syövät omat käytävänsä nilaan. Nilayhteyksien katkessa toukkakäytävien vuoksi ravinteiden kulku latvasta juuriin heikkenee. Samanaikaisesti kirjanpainajan mukana puihin iskeytyy sinistäjäseni, joka vaikeuttaa vedenkulkua latvaan ja puu alkaa kuivua. Jalattomat toukat koteloituvat ja alkavat muistuttaa aikuisia kuoriaisia. Aikuistuttuaan ne poistuvat kuoren läpi.



Kuva 1. Kaksi aikuista kirjanpainajaa (tumman ruskeat) ja yksi nuori yksilö (vaalea yksilö).
Kuva/Photo: Markus Melin.

Jos olosuhteet ovat suotuisat, jo kerran lisääntyneet talvehtineet kirjanpainajat voivat parveilla myös myöhemmin kesällä ja lisäksi kesällä aikuistuva ensimmäinen sukupolvi voi parveilla muniakseen toisen sukupolven. Kun kirjanpainajia on runsaasti, pystyvät ne valtaamaan myös hyväkuntoisia kuusia ja aiheuttamaan laajenevaa puuston kuolleisuutta. Runsastuakseen tälle tasolle ne vaativat riittävästi heikentyneitä kuusipuita. Vähäsateisuus ja lämpimät hellejaksot edesauttavat puiden heikentymistä.

11.2. Parveilun runsasta monin paikoin kesän aikana

Luonnonvarakeskus (Luke) ja Metsäkeskus järjestivät kirjanpainajan parveilun runsauden seuranta aiempien vuosien malliin tuoreille uudistusaloille sijoitetuilla feromonipyydyksillä 44 seurantapistteellä. Kullakin seurantapistteellä on kolme pyydysputkea. Seurantaverkostoon li-sättiin kaksi aiempaa pohjoisempaa seurantapistettä: yksi Oulun ja yksi Rovaniemen seudulle. Näillä kirjanpainajamäärät olivat odotetusti alhaisia.

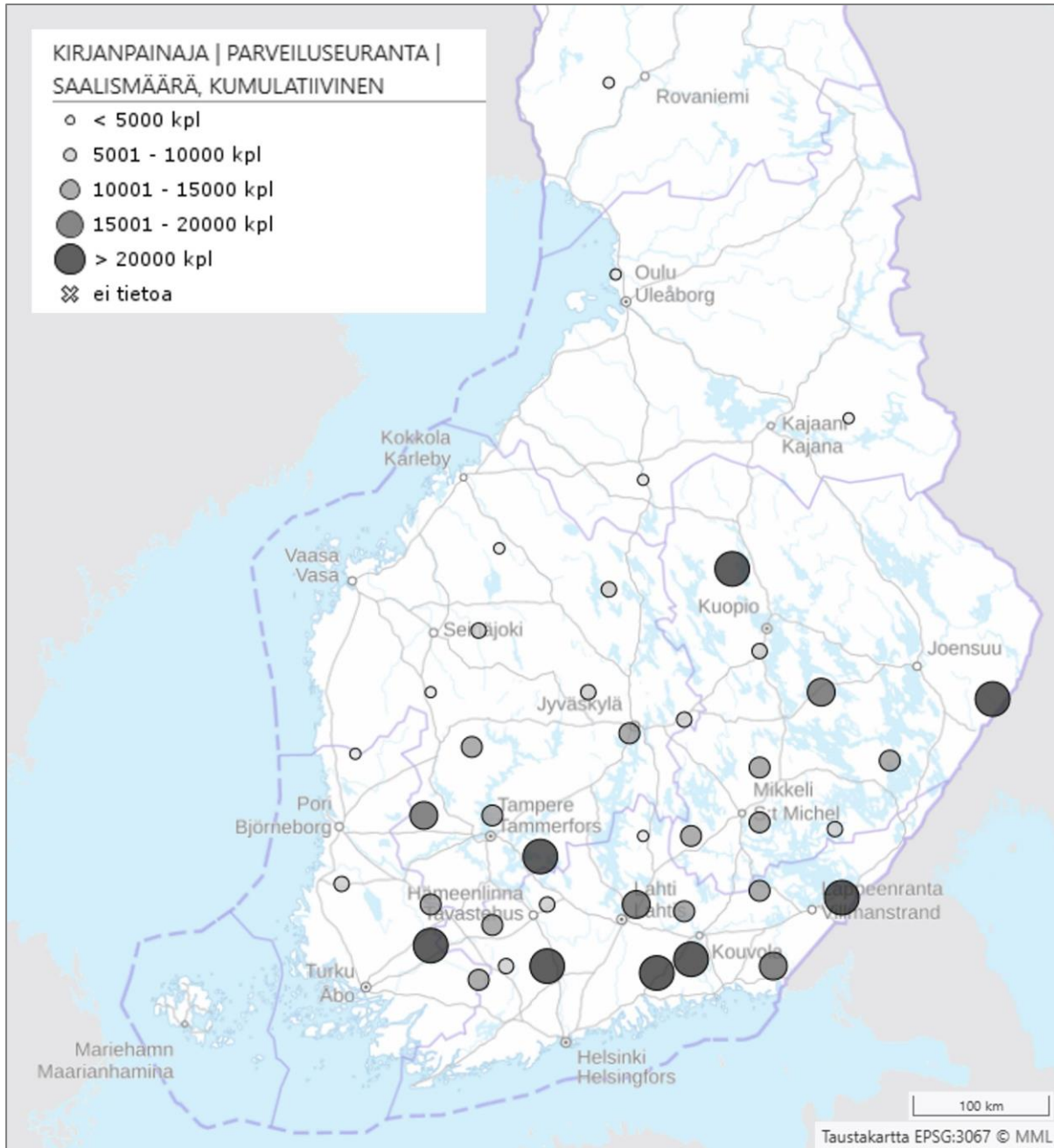
Toukokuusta elokuun puoliväliin mennessä pyydysryhmiin kertyneet kirjanpainajamäärät oli-vat korkeimmat Lapinjärvellä (36 420 kirjanpainajaa), Riihimäellä (32 380 kirjanpainajaa), Jout-senossa (26 824 kirjanpainajaa), Pielavedellä (24 712 kirjanpainajaa), Pälkäneellä (23 240 kir-janpainajaa), Elimäellä (22 668 kirjanpainajaa), Ilomantsissa (21 316 kirjanpainajaa), Koski TL:ssä (21 108 kirjanpainajaa) (Kuva 2). Yleensä seurannassa kesän aikana kertynyt yli 15 000 kirjanpainajan saalis kertoo hakkuaukon reunapuiden kasvaneesta tuhoriskistä (Lindelöw & Schröder 2001). Tämä raja ylittyi edellä lueteltujen paikkakuntien lisäksi Miehikkälässä, Lah-dessa, Sastamalassa, Heinävedellä ja lähestulkoon Tampereella, missä pyydystettiin 14 500 kirjanpainajaa (Kuva 2).

Vuonna 2024 kasvukausi alkoi ja parveilu oli runsainta Lapinjärvellä (10 500 kirjanpainajaa), Joutsenossa (10 400 kirjanpainajaa), Riihimäellä (8 496 kirjanpainajaa), Elimäellä (7 700 kirjan-painajaa), Somerolla (7 600 kirjanpainajaa) ja Sastamalassa (7 700 kirjanpainajaa) toukokuun- ja kesäkuun vaihteessa (Kuva 3). Parveilu alkaa aikaisemmin lämpimimmillä alueilla, joten Pohjois-Savossa Pielavedellä sijainneessa seurantapistteessä runsasta parveilua havaittiin vasta sekä kesäkuun puolella (8 000 kirjanpainajaa). Varhain alkaneena kesänä Etelä-Suomessa par-veilu painottui vahvasti toukokuuhun ja oli vähäisempää kesäkuun alkupuolella. Alkukesällä parveilemassa on talvehtinut kirjanpainajapolvi, jotka munivat 1. sukupolven kuusien kaarnan alle kehittymään. Jos kesä on kirjanpainajalle suotuisa eikä kolea, talvehtinut sukupolvi toden-näköisesti munii nk. sisarsukupolven kehittymään kuoren alle. Heinäkuussa eteläisessä ja kes-kisessä Suomessa (Kuva 3) parveilu oli vilkasta. Elokuun puoliväliin mennessä parveilu jatkoi paikoin runsaana ainoastaan eteläisessä Suomessa (Kuva 3). Elokuussa pyydystentyhjentäjät havainnoivat melko runsaasti vaaleita kuoriaisia eli uuden sukupolven aikuistuneita kuoriaisia elokuisen pyydystyhjennyksen yhteydessä Heinävedeltä, Hämeenlinnasta, Tammelasta, Some-rolta, Joutsenosta, Lapinjärveltä, Riihimäeltä, Elimäeltä ja Lahdesta. Syyskuun alkupuolella tul-taessa parveilu hiipui (Kuva 4). Määrät vähenivät syyskuun alkupuoliskolle tultaessa.

Kirjanpainajan toisen sukupolven esiintymistä ei varsinaisesti seurata Suomessa, mutta läm-pösummakertymän perusteella toisen sukupolven kehittyminen lämpimillä alueilla olisi mah-dollista (Kuva 5). Vaaleanväriset kirjanpainajat (Kuva 1) feromonipyydyksissä kertovat, että ke-sällä kuoriutuneet uudet kirjanpainajat ovat mahdollisesti pyrkineet lisääntymään talvea vas-ten.

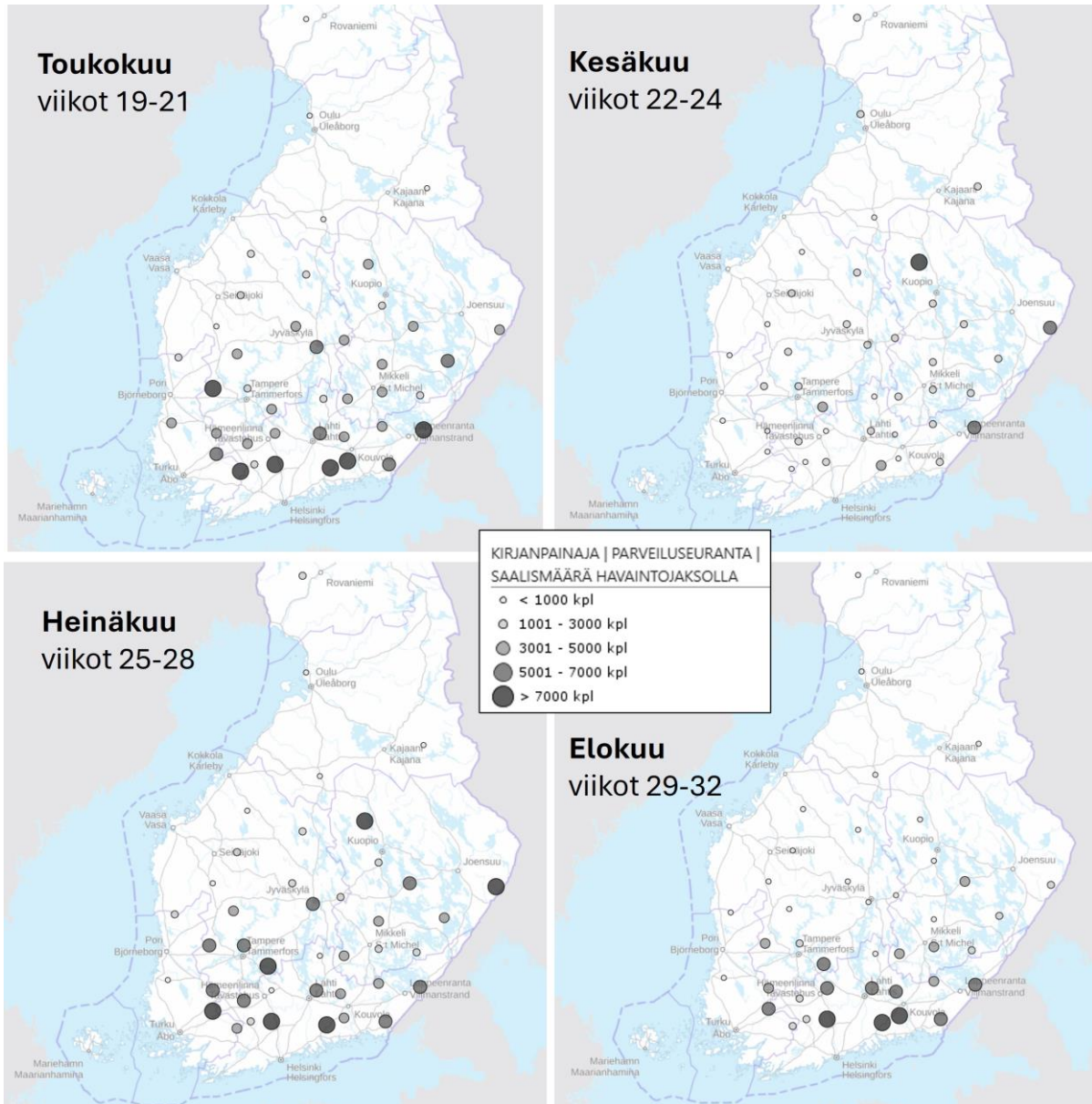
11.3. Luonnonvaratietosivujen karttapalvelu ja uusi feromoni

Seurannan tavoitteena on kerätä tietoa kirjanpajan runsaudesta ja siinä tapahtuvista vuotuisista muutoksista. Kesän aikana maastosta mitattuja arvioita kirjanpajamääristä voi seurata luonnonvaratieto.fi -sivujen karttapalvelussa. Tavoitteena on näin herättää metsänomistajia kuusikoiden tarkkailuun puustoon kohdistuvien tuhojen osalta. Seuranta täydentävät Metsäkeskuksen vastaanottamat metsiin kohdistuvat metsänkätöilmoitukset, joissa hakkuutoimenpiteen on aiheuttanut puustoon kohdistunut hyönteistuho. Näistä valtaosa on kirjanpajan aiheuttamia. Ilmoituksia kerätään Metsätuhohakkuut-karttapalveluun.

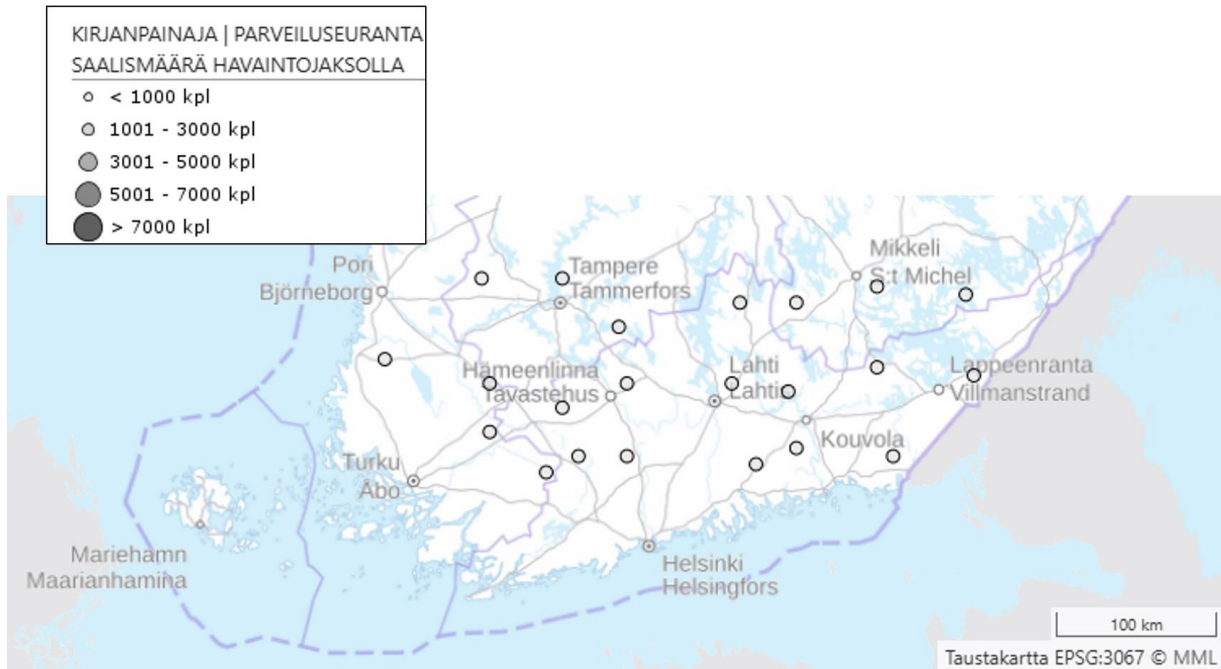


Kuva 2. Feromonipyydyksin tehdyn kirjanpajan parveiluseurannan kumulatiivinen kertymä toukokuun alusta elokuun puoliväliin 2024 asti. Cumulative results from the pheromone monitoring of the spruce bark beetle, *Ips typographus* from May to mid August, 2024. Pohjakartta/ Basemap: Maanmittauslaitos/National Land Survey of Finland.

Vuonna 2024 parveilunseurannassa otettiin käyttöön sama feromonivalmiste mitä käytetään Ruotsissa ja Norjassa kirjanpainajan feromonipyydysseurannassa. Erillisin kokein varmistettiin, että pyydysaaliit ovat verrannollisia aiempaan feromoniin. Suomen seuranta poikkeaa kuitenkin Ruotsin ja Norjan seurannasta pyydysmallin osalta, sillä Suomessa pitäydytään vielä vanhoissa putkipyydyksissä. Tämän vuoksi Suomen kirjanpainajasaaliita ei voi suoraan verrata Ruotsin ja Norjan saalismääriin.



Kuva 3. Kirjanpainajan parveilun runsaus eri pyydysjaksoilla vuonna 2024. Swarming of spruce bark beetle during the trapping periods in 2024. Pohjakartat/Basemap: Maanmittauslaitos/National Land Survey of Finland.



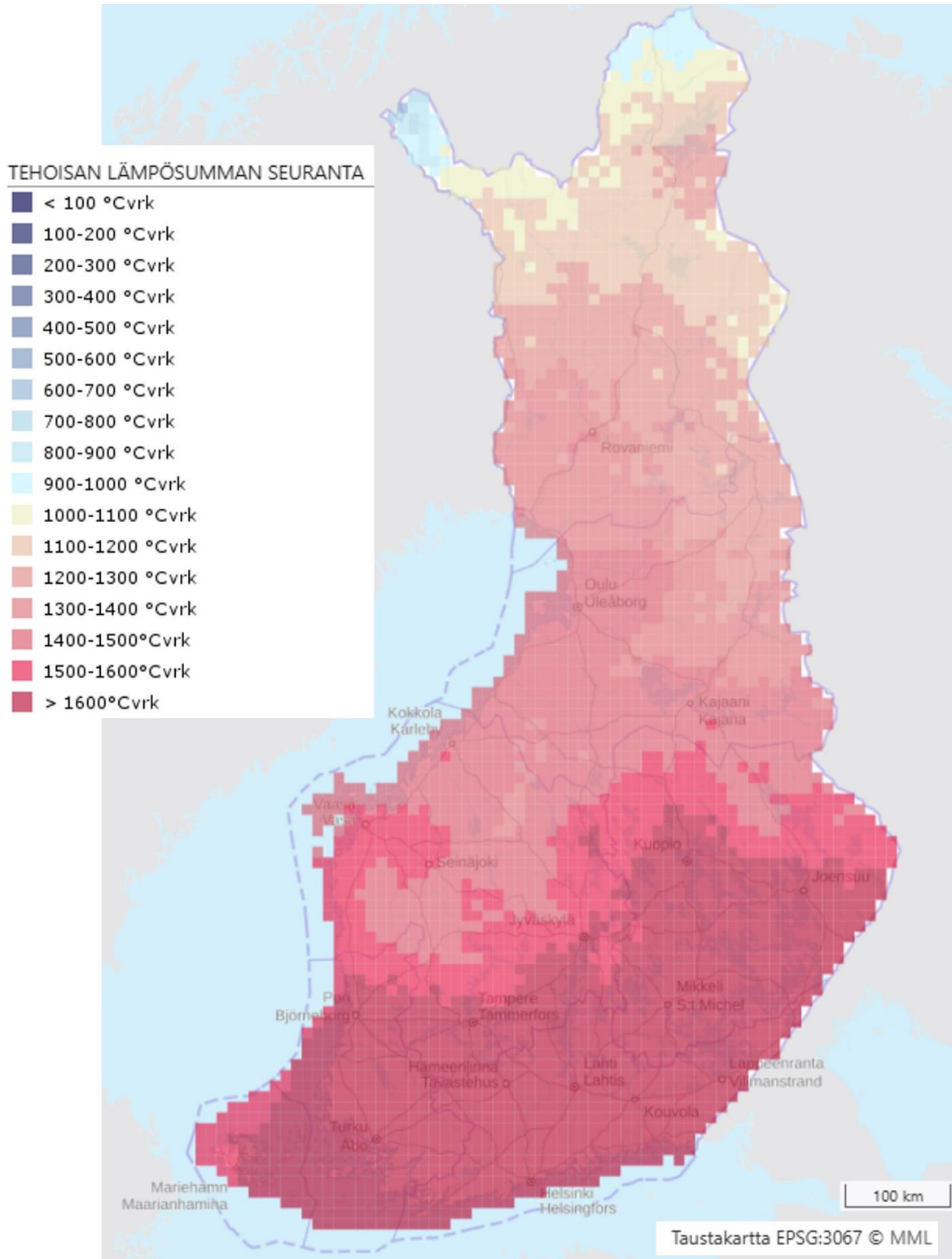
Kuva 4. Feromonipyydyksin tehdyn kirjanpainajan parveiluseurannan laboratorioissa tarkastetut tulokset pyyntijaksolla 13.8.–9.9.2024 Etelä-Suomen seurantapisteilä. Results from the pheromone monitoring of the spruce bark beetle, *Ips typographus* from August 13 to September 9 2024, in the southern Finland. Pohjakartta/Basemap: Maanmittauslaitos/National Land Survey of Finland.

11.4. Metsäkeskuksen vastaanottamat metsänkätöilmoitukset

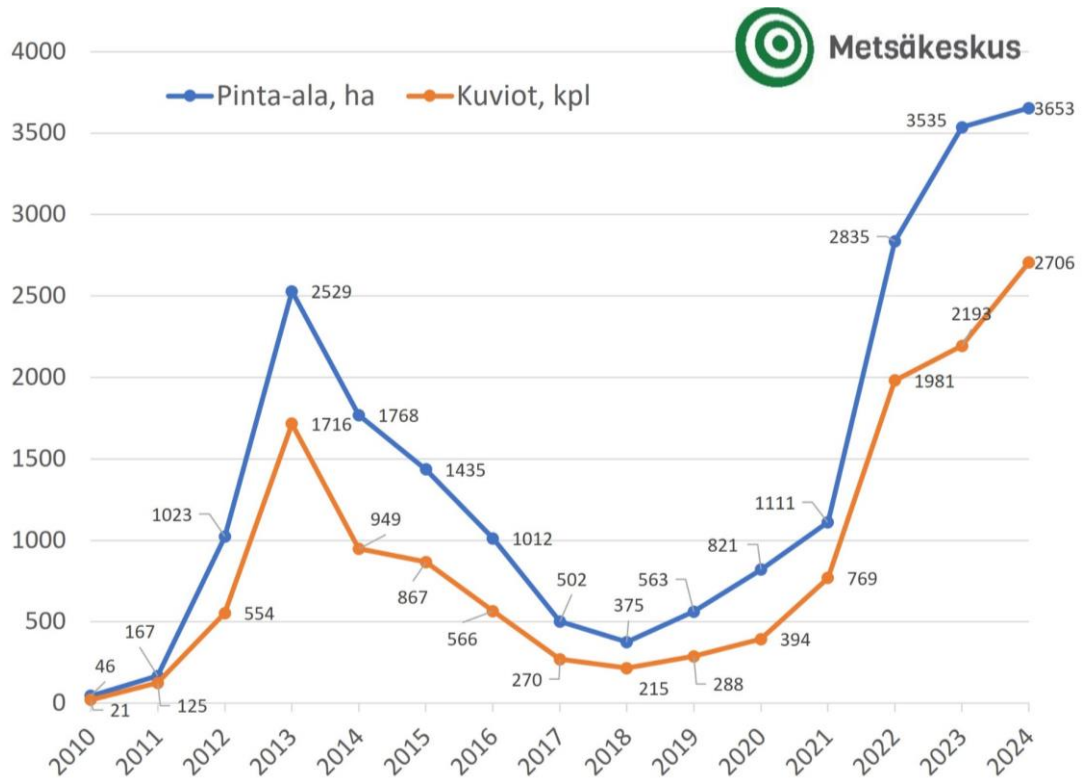
Vuonna 2024 hyönteistuhohakkuita ilmoitettiin tehtäväksi yksityisten metsänomistajien metsissä 3 653 ha. Määrä on melko samalla tasolla kuin edellisenä vuonna (Kuva 6). Valtaosa, 3 284 ha oli uudistushakkuita, ja loput pääosin kasvatushakkuita, joko tasaikärakenteisissa (185 ha) tai eri-ikärakenteisissa (155 ha) metsissä. Vuodelle 2024 Suomen metsäkeskus ohjeisti, että sellaisia hakkuita, joissa havaitaan hyönteistuhoja alle 5 m³ uudistuskypsissä metsissä tai alle 20 runkoa kasvatusmetsissä, hyönteisten tappamia puita ei tulisi ilmoittaa hyönteistuhohakkuuna ja että näistä voi tehdä tuhoilmoituksen Luonnonvarakeskuksen lomakkeella: <https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/uusi-suositus-hyonteistuhojen-ilmoittamiseen-metsankayttoilmoituksessa>

Eniten hyönteistuhohakkuista ilmoituksia kertyi Etelä-Karjalasta, Pirkanmaalta, Uudeltamaalta, ja Kymenlaaksosta (Kuvat 7 ja 8). Nämä alueet ovat aiemminkin olleet tuhojen kannalta merkittäviä ja edellisuoden tilanteen perusteella Pirkanmaa on noussut ennustetusti kärkikolmikkoon. Myös Pohjois-Karjalan hyönteistuhohakkuut olivat aiempia vuosia runsaampia.

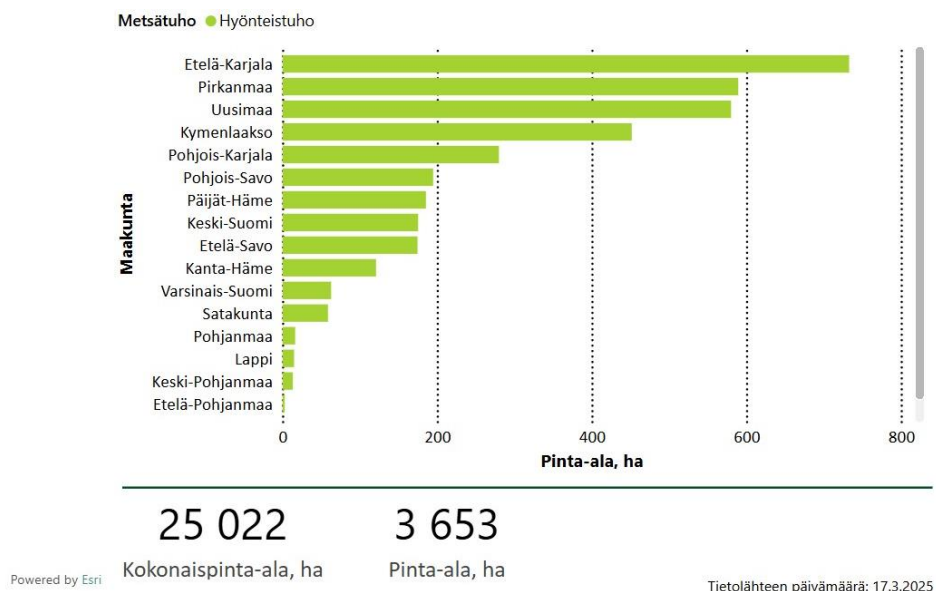
Suurilta osin kuusen tapauksessa kyse on kirjanpainajan aiheuttamasta tuhosta, mutta myös muut kuusen kaarnakuoriaiset ovat joukossa mukana, kuten kuusentähtikirjaaja ja aitomonikirjaaja. Kuusentähtikirjaaja esiintyy usein samoissa puissa kirjanpainajan kanssa ja valtaa pienempiä heikkokuntoisia kuusia. Lisäksi aitomonikirjaaja on runsastunut kuusissa, joilla ei ole valtapuun asemaa. Näissä luvuissa on todennäköisesti mukana myös männynllä okakaarnakuoriaisen ja yksittäisiä pystynävertäjän aiheuttamia tapauksia.



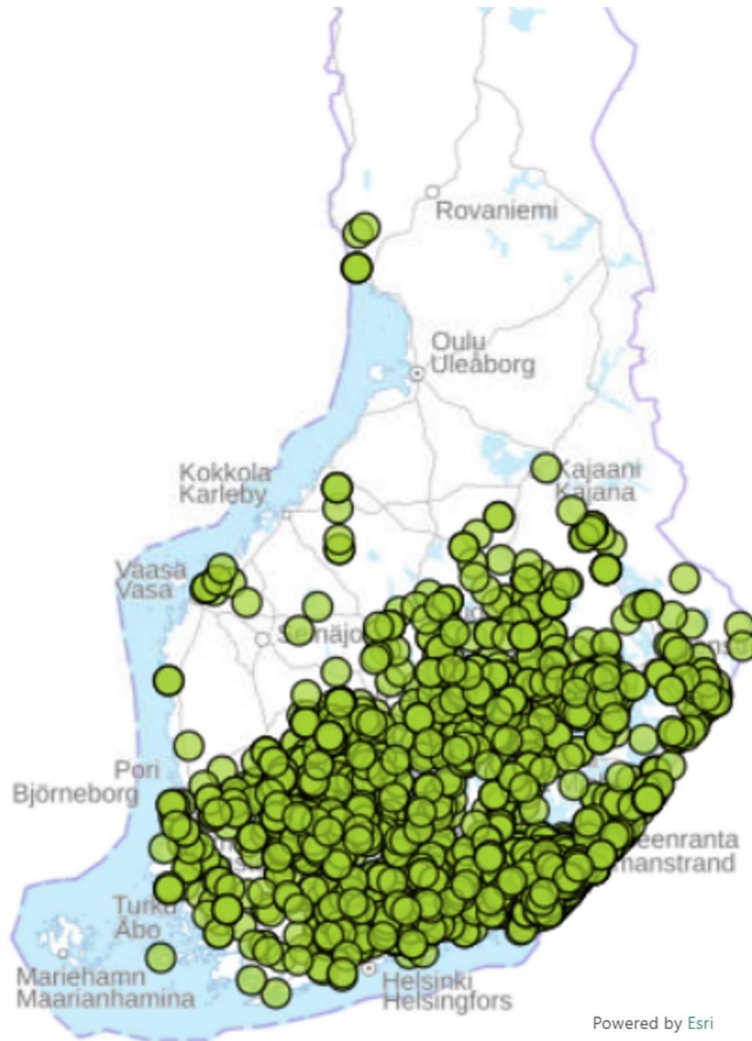
Kuva 5. Tehoisan lämpösumman alueellinen kertymä vuonna 2024 (laskennan kynnyisarvo +5°C) laskettuna Ilmatieteen laitoksen tuottamasta hila-aineistosta ja esitettyä luonnonvaratieto.luke.fi -karttapalvelussa. The accumulation of temperature sum in 2024 (calculation threshold +5°C) calculated from the grid data produced by the Finnish Meteorological Institute and presented in at luonnonvaratieto.luke.fi map service. Pohjakartta/Basemap: Maanmittauslaitos/National Land Survey of Finland.



Kuva 6. Suomen metsäkeskuksen vastaanottamien metsänkätöilmoitusten vuotuiset (2010–2023) määrät, kun kyseessä on ollut hyönteistuhohakkuu, joista valtaosa on kirjanpajan aiheuttamia. Annual data (2010–2024) collected by Finnish Forest Center on informing timber harvesting due to insect damage that are due to spruce bark beetle. Lähde/Source: Suomen metsäkeskus/Finnish Forest Center.



Kuva 7. Suomen metsäkeskuksen vastaanottamien metsänkätöilmoitusten pinta-alat maakunnittain vuodelta 2024, kun kyseessä on ollut hyönteistuhohakkuu. Kaikkien metsätuhokuiden (tuuli, lumi yms. tuhot) yhteenlaskettu pinta-ala on 25 022 ha, joista 3 653 on hyönteistuhon vuoksi ilmoitettuja. Data from 2024 collected by Finnish Forest Center on occurred timber harvesting in different districts due to insect damage that are due to spruce bark beetle. Lähde/Source: Suomen metsäkeskus/Finnish Forest Center.



Kuva 8. Sijainnit Suomen metsäkeskuksen saamille metsänkäyttöilmoituksille, joissa hakkuun syyksi on ilmoitettu hyönteistuhon vuoksi vuonna 2024 aikana. Forest use declarations due to insect damage in 2024. Kartta/Map: Suomen metsäkeskuksen Power Bi raportti/the Power Bi report of the Finnish Forest Center.

Metsänkäyttöilmoitukset eivät välttämättä koske vain kunkin vuoden tuoreita kirjanpainajakuviota. Myös kuvio, jossa havaitaan jo vanhempi kirjanpainajan esiintymä hakkuusuunnitelmaa laadittaessa, ilmoitetaan todennäköisesti tuohakkuuna, vaikka esiintymä ei enää olisi aktiivinen. Huomattava on, että kirjanpainajan aiheuttaman puustotuhon todellinen pinta-ala ilmoitetuilla kuvioilla on aina pienempi kuin metsänkäyttöilmoituksen. Todennäköisesti taloudellisin perustein ja tuhon leviämisestä syntyvän huolen vuoksi hakkuutoimenpiteet kohdistuvat kokonaisuudelle kuviolle, vaikka kirjanpainajan tappamia puita olisi vain vähäinen määrä. Niistä ei ole olemassa todellista tilastoa, mutta ilmiö on havaittu maastossa tuhoakohteilla vieraillessa.

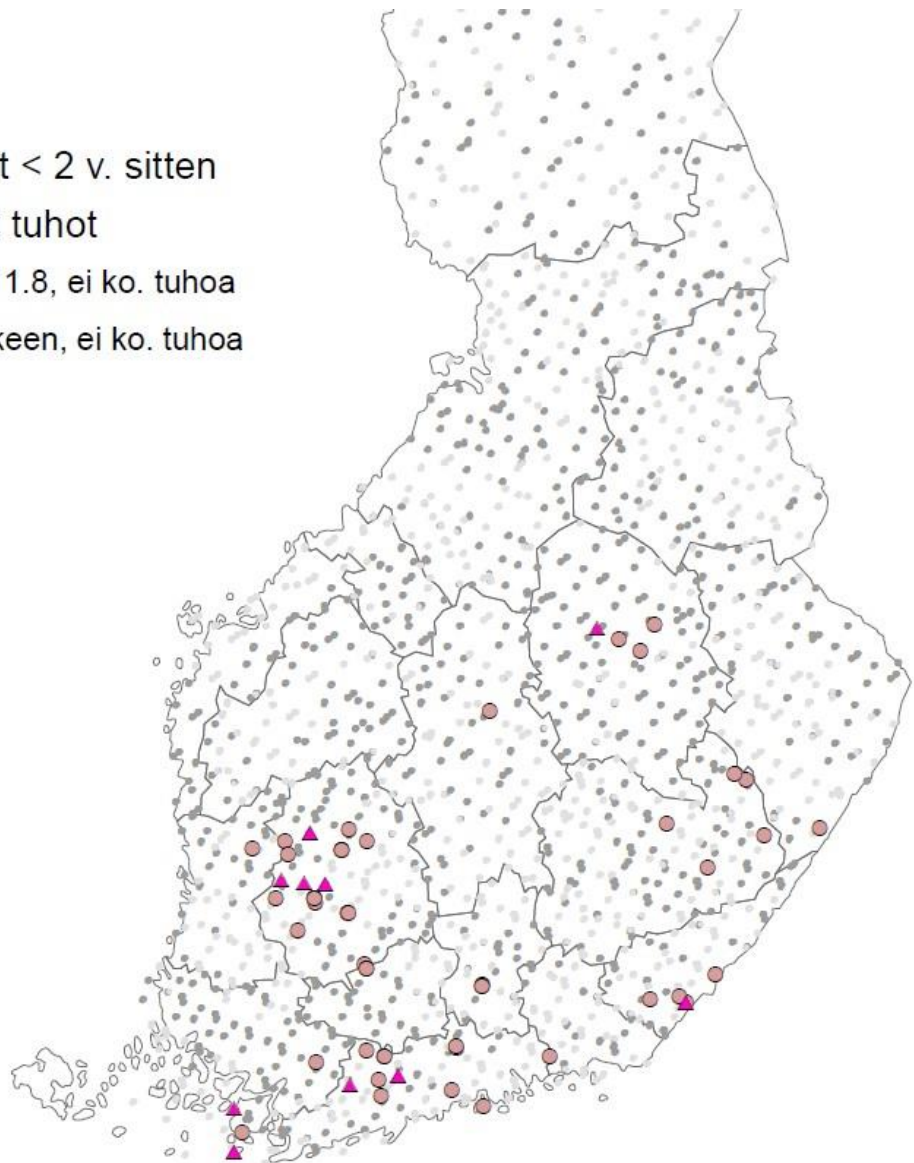
Metsänkäyttöilmoitukset ovat avoimesti saatavaa paikkatietoa, jota voi hyödyntää oman metsänsä tuhoriskiä arvioidessa. Yleisesti tunnettuja riskiä lisääviä tekijöitä ovat korjaamattomat tuulituhot, kuusivaltaisuus etenkin kuivuudelle alttiilla kasvupaikoilla sekä kuuset, joiden kasvu on hiipunut ja ne ovat heikentyneitä esimerkiksi juurikävän, valoshokin tai kuivuuden vuoksi. Kaikista riskialtimpia ovat paarteiset lämpimät paikat. Tuoreiden uudistushakkuiden synnyttämien etelään- ja länteen avautuvien kuusikoiden reunat kärsivät monista tuhoille altistavista ominaisuuksista.

11.5. Kirjanpajan puustokuolemat yleistyvät ja seuranta- mahdollisuuksia tarvitaan

Valtakunnan metsien inventointi tuottaa systemaattista tilastoa myös puustoon kohdistu-
neista tuhoista (katso luku 1). Vuonna 2023 valtion metsien inventoinnissa (VMI13) kirjanpai-
najatuhot näkyvät aiempaa enemmän, jolloin niitä havaittiin yli 60 000 hehtaaria. Vuonna
2024 alkaneessa 14. inventoinnissa vastaava arvio on 38 300 hehtaaria, 26 000 ha edellis-
vuotta alhaisempi. Vuoden havainnot jakautuivat maantieteellisesti mitatuille koealoille kuvan
9 mukaisesti. Valtaosa havaituista kirjanpajan aiheuttamista puustokuolemista on kuitenkin
syntynyt jo aiempina vuosina (Kuva 9). Ne sijaitsevat samoilla alueilla kuin Metsäkeskuksen
vastaanottamat hyönteistuhohakkuuilmoitukset (Kuva 8).

Kirjanpajaja

- ▲ tuho alkanut < 2 v. sitten
- vanhemmat tuhot
- Mitattu ennen 1.8, ei ko. tuhoa
- Mitattu 1.8 jälkeen, ei ko. tuhoa



Kuva 9. Valtakunnan metsien 14. inventoinnissa (VMI14) vuonna 2024 havaittujen kirjanpai-
najaesiintymien sijainnit kartalla kirjanpajan yleisellä esiintymisalueella. Spruce bark beetle
(*Ips typographus*) infestations detected during season 2024 in the 14th National Forest Inven-
tory (NFI14).

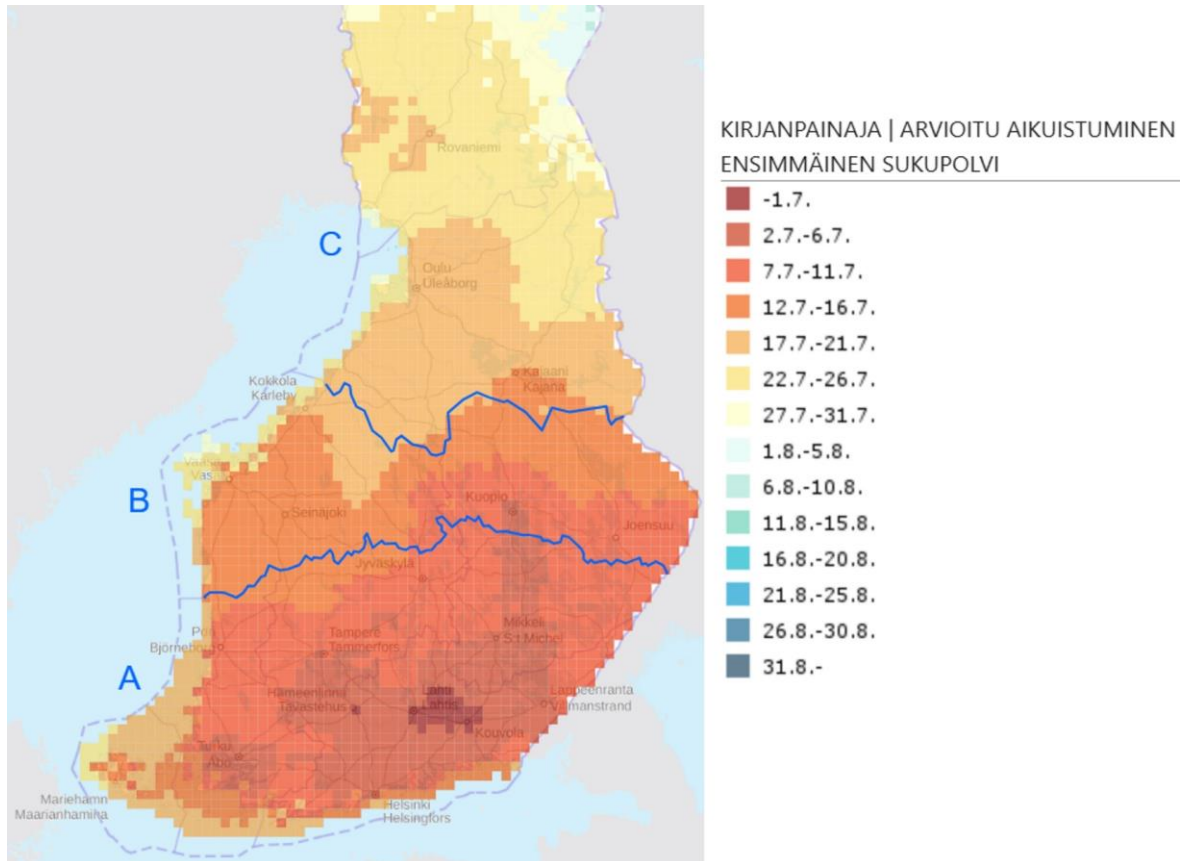
11.6. Arvio metsätuholain kuusipuutavaran kuljetusaikojen toimivuudesta

Kirjanpainajaa torjutaan ennaltaehkäisevästi pyrkien pitämään lajin kannat alhaisella tasolla. Tähän tähtää metsätuholaki (1087/2013), joka uudistui vuoden 2022 alusta. Vuonna 2022 voimassa olleen lain ja siihen liittyvän A-, B- ja C-alueet määrittävän asetuksen mukaan talven aikana (1.9.–31.5.) hakattu kuorellinen kuusipuutavara tai vioittuneet puut, joista kirjanpainaja voi levitä, täytyi poistaa metsästä A-alueella 15.7. ja B-alueella 24.7. mennessä. Lisäksi eteläisen Suomen A-alueella kesän aikana (1.6.–31.8.) kaadettu puutavara oli kuljetettava pois metsästä 30 päivän aikana. Tämä velvoite koskee 10 m³/ha ylittävältä osalta vahingoittuneita puita, joista tuhonaiheuttajat voivat levitä. Kirjanpainajan tapauksessa riittävän tuoreita tuulenkaatoja, kirjanpainajan iskemiä pystypuita ja muulla tavoin vioittunutta kuusipuuta, joissa kirjanpainajat voivat lisääntyä ja levitä ympäröivään metsään. Tavoitteena on kirjanpainajan valtaamat puutavara ja tuulenkaadot metsästä ja välivarastosta ennen kuin niistä aikuistuva uusi ensimmäinen sukupolvi ehtii leviämään ympäröivään metsään.

Tehoisaan lämpösummaa (+5 °C kynnyksellä laskettua) voidaan käyttää apuna arvioimaan kirjanpainajan ensimmäisen sukupolven aikuistumista. Käytännössä kirjanpainajan aikuistumiseen vaikuttaa metsikön paikalliset lämpöolot eikä lämpösummaa voi pitää yksittäisen metsikön osalta luotettavana mittarina. Alkukesän parveilun jälkeen munitut toukat aikuistuivat keskimäärin 700 °C_{vrk} (astevuorokauden, englanniksi d.d. = degree days) lämpösumman täytyessä. Kyseessä on ajankohta, jota ennen kuorellinen kuusipuutavara ja puusto, joissa kirjanpainajat ovat aikuistumassa, tavoitellaan metsätuholain nojalla kuljetettavaksi pois metsästä ja välivarastosta, jotta vältetään kirjanpainajan aikuistuvan sukupolven levittäytyminen ympäristöön.

Luonnonvarakeskuksen luonnonvaratieto.luke.fi -sivuston karttapalvelussa voi tarkastella tehoisan lämpösumman perusteella, ovatko metsätuholain kuorellisen puutavaran poistopäivämäärät mahdollisesti toimineet (Kuva 10). Vuoden 2024 osalta voidaan arvioida, että A-alueen aikaraja 15.7. ei toiminut vuonna 2024, etenkin alueen lämpimimmissä osissa (Kuva 9) A-alueella 700 °C_{vrk} on täytynyt pääosin 7.–12.7. välisenä aikana.

B-alueella raja ei myöskään toiminut lämpösummatarkastelun perusteella, sillä 700 °C_{vrk}:ta on monin paikoin täytynyt ennen vaadittua poistopäivämäärää 24.7. monin paikoin. Toisaalta tällä alueella kirjanpainajan tuhojen esiintyminen on toistaiseksi vähäisempää kuin Kaakkois- ja Etelä-Suomessa. C-alueella aikaraja on myöhässä, mutta toistaiseksi alueella ei ole suurta kirjanpainajariskiä. Tornion suunnalla on kuitenkin havaittu kirjanpainajan tappamia kuusia Metsäkeskuksen tuhohakkuuilmoitusten perusteella.



Kuva 10. Metsätuholain alueelliset (A, B ja C) kuorellisen kuusipuutavaran poiskuljetusten tarkarajat suhteessa 700 °Cvrk:n tehoisan lämpösumman täyttymiseen vuonna 2022, Ilmatieteen laitoksen säähavaintojen pohjalta. A, B and C zones as they were defined in 2020 in the Forest Damages Prevention Act (1087/2013) and the corresponding dates for removal of spruce timber in relation to accumulation thermal sum of 700-day degrees. Temperature data provided by the Finnish Meteorological Institute. Pohjakartta/Basemap: Maanmittauslaitos/National Land Survey of Finland.

Kiitokset

Kiitämme erityisesti Mhy Lakeuden, Mhy Pohjois-Karjalan, Mhy Päijät-Hämeen, Mhy Päijänteen ja Hämeen ammattikorkeakoulun pyydystenhoitajia Luken ja Metsäkeskuksen henkilökunnan lisäksi. Kiitokset sopivia maastokohteita vinkanneille toimijoille ja lämmin kiitos maanomistajille luvista pystyttää pyydykset heidän kiinteistöilleen. Yhdessä toimiminen varmistaa tulosten laadun.

Viitteet

- Annala, E. 1969. Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Annales Zooloci Fennici 6: 161–207.
- Lindelöw, Å. & Schroeder, M. 2001. Spruce bark beetle, *Ips typographus* (L.), in Sweden: monitoring and risk assessment. Journal of Forest Science 47: 40–42.

12. Havununnakannat romahtivat koko maassa kovan pakkastalven saattamana

Markus Melin¹, Tiina Ylioja² ja Olli-Pekka Tikkanen³

¹ Luonnonvarakeskus, Yliopistokatu 6b, 80100 Joensuu

² Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

³ Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Yliopistokatu 7, 80100 Joensuu

Tulokaslaji havununna (*Lymantria monacha*) on kuulunut Luonnonvarakeskuksen (Luken) seurantoihin vuodesta 2019 lähtien. Nykyään seurantaa tehdään osana kirjanpainajaseurantaa, vuosittain noin 60–80 seurantapisteellä, joissa havununnia pyydetään feromonipyydyksin (Melin ym. 2020). Kuva 1 esittelee sekä havununnan että sen seurantaan käytettävän feromonipyydyksen.

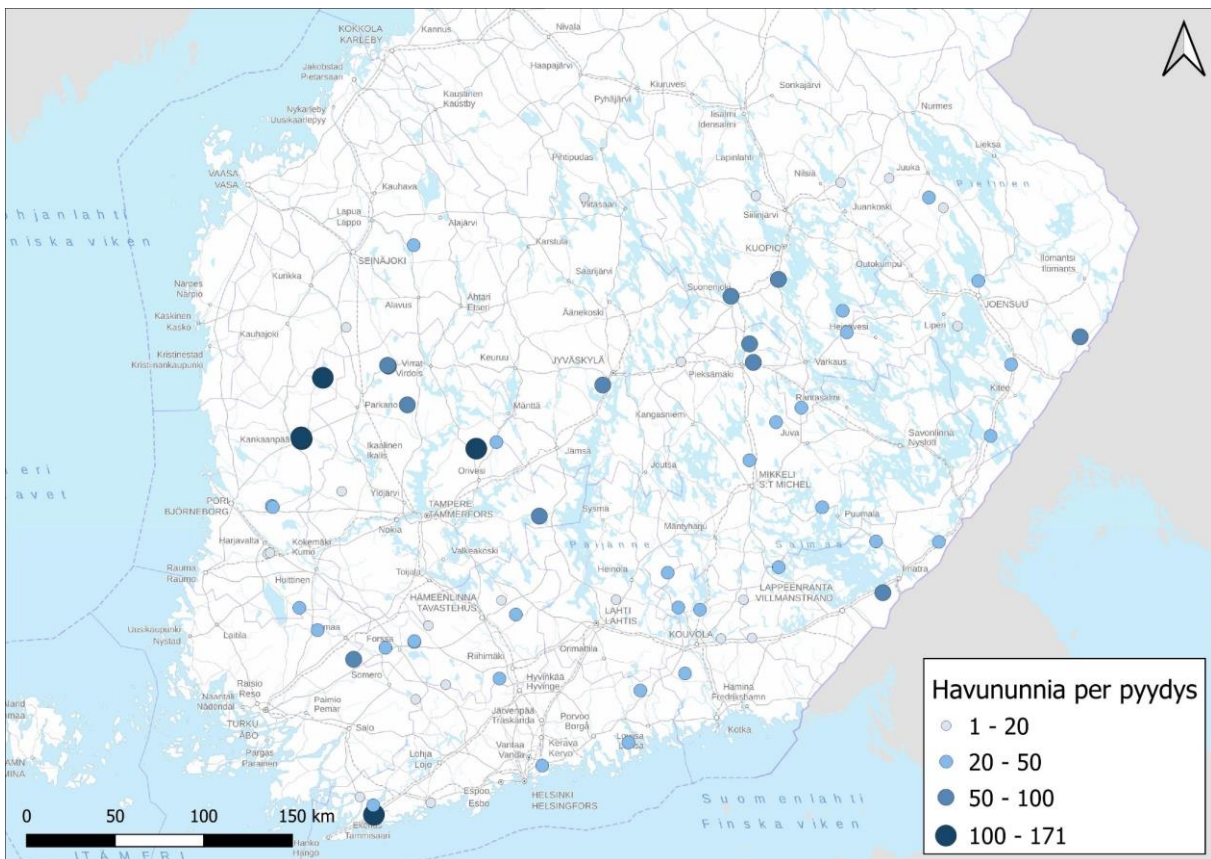


Kuva 1. Vasemmalla aikuisia havununnia, oikealla niiden pyynnissä käytetty feromonipyydyks. On the left adult *Lymantria monacha* moths, and on the right the pheromone trap utilized in capture of moths. Kuvat/Photos: Markus Melin.

Kuusivuotisen seurantahistorian perusteella korkeimmat kannat ovat Lounais-Suomessa, pienentyen pohjoiseen noustessa. Seurannoissa pohjoisimmat yksilöt on tavattu Kainuun eteläosissa, Sotkamon seudulla. Pienenä trendinä on aiemmin havaittu lajin kipuaminen yhä pohjoisemmaksi sekä kannan runsastuminen pohjoisessa. Etelässä sen sijaan kannat eivät ole kasvaneet vaan seurantapisteestä riippuen joko pysyneet ennallaan tai pienentyneet.

Vaikka lämpenevän ilmaston tiedetään lajia hyödyttävän, vuoden 2024 seurannassa havaittiin mielenkiintoinen, pakkasen aiheuttama ilmiö. Havununnanaaras asettaa elokuussa munansa puun kaarnan koloihin. Näistä munista kuoriutuu seuraavan vuoden alkukesällä toukkia, mitkä pian kuoriutumisen jälkeen kiipeävät puun latvaan ruokailemaan, kasvamaan ja kehittymään. Munien pakkasen kestävyys on -29 C (Fält-Nardmann 2018), mikä selittää vuoden 2024 seurannassa tapahtuneen selvän trendin: havununnasaalit romahtivat koko maassa, käytännössä jokaisella seurantapistellä (Kuva 2).

Luken feromoniseurannan perusteella lajin runsauden painopiste on Lounais-Suomessa, missä runsaimpia saaliita on saatu koko seurantajakson ajan (Kuva 2).



Kuva 2. Havununnaseurannan tulokset kesältä 2024, seurantapisteen symboloitiin pyydyksiin menneiden havununnien määrällä. Aiempina vuosina suurimmat saalismäärät ovat vaihdelleet 400–900 välillä (Melin ym. 2024). *Lymantria monacha* monitoring results of summer 2024, monitoring points symbolized by the number of trapped moths. In previous years, the highest largest *Lymantria monacha* catch have varied between 400 to 900 (Melin et al. 2024). Kartta/Map: Markus Melin. Pohjakartta/Basemap: Maanmittauslaitos/National Land Survey of Finland.

Tammikuussa 2024 Suomessa oli pitkä ja kireä pakkasjakso, jolloin pakkas pölytti maan eteläosia myöten pitkään alle -30 °C asteessa. Itä-Suomessa vastaavasti lähes -40 °C asteessa. Sitä kuinka korkealle tai matalalle havununnanaaras munansa puuhun munii, ei ole Suomen oloista kenttäkokeita. Laji kuitenkin lentää lisääntymisen aikaan 1,5–3 metrin korkeudella, mikä antaa olettaa, että lumipeite ei olisi suojannut puun kuoren koloissa olevia muniä. Tällöin ne olisivat altistuneet kireälle pakkaselle, mikä selittäisi lähes systemaattisen kannan romahtamisen.

Suomessa havununnaa ei pidetä tuholaisena, sillä tiedossa on vain yksi varma havununnan aiheuttama tuho: vuonna 2013 lajin toukat -jotka ns. tuhon aina aiheuttavatkin- söivät Varsinais-Suomessa pienestä saaresta sekä kuusen neulasia että mustikan lehvästöä, mutta tuho jäi tähän (Heino & Pouttu 2014). Tämän jälkeen ei ainakaan tutkijoiden tietoon ole tullut uusia havununnatuhoja. Keski-Euroopassa lajilla on sen sijaan varsin tunnettu tuhohistoria (Bejer 1988, Nakládal & Brinkeová 2015)

Laji on kuitenkin oppikirjaesimerkki tulokaslajista, joka on hyötynyt lämpenevästä ilmastosta, mutta vuoden 2024 voimakas pakkasjakso osoitti, ettei elämä levinneisyysalueen pohjoisrajalla ole aina helppoa. Laji on tullut meille jäädäkseen, mutta se tuleeko siitä tuhonaiheuttaja, jää nähtäväksi. Tärkeitä tulevia tutkimusteemoja ovat mm. toukka-ajan ajoittumisen ja keston selvittäminen.

Viitteet

- Bejer B. 1988. The nun moth in European spruce forests. In: Berrymann A.A. (toim.). Dynamics of forest insect populations, Springer Science + Business Media, New York. Ss. 211–231. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0789-9_11
- Fält-Nardmann J.J.J. 2018. Lepidopteran forest defoliators in a changing climate: performance in different life-history stages, and range expansion. Väitöskirja. Annales Universitatis Turkuensis 347.
- Heino, E. & Pouttu, A. 2014. Metsätuhot vuonna 2013. Metlan [nyk. Luke] työraportteja 295. Saatavilla osoitteesta: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2474-0>
- 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. <https://doi.org/10.14214/sf.10262>
- Melin, M., Ylioja, T. & Tikkanen, O.-P. 2024. Havununnat levittäytyvät pohjoisemmaksi, etelässä ei muutosta. Julkaisussa: Ylioja, T. & Sutela, S. (toim.). Metsätuhot vuonna 2023: 82–84.
- Nakládal 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. <https://doi.org/10.17221/94/2014-JFS>.

13. Havununnakartoitus männyn siemenviljelyksillä

Katri Himanen¹ ja Tiina Ylioja²

¹ Luonnonvarakeskus, Juntintie 176, 77600 Suonenjoki

² Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Havununnan toukat syövät puiden neulasia ja lehtiä sekä havupuiden hedekukintoja. Tanskalaisissa tutkimuksissa männyn hedekukintojen on todettu olevan toukkien varhaiskehitykselle välttämättömiä (Jensen 1991, Jensen 1994). Siemenviljelyksillä, joissa tuotetaan metsänviljelyssä käytettävä jalostettu siemen, hedekukilla on arvoa. Jotta jalostushyöty toteutuu täysimääräisesti, toivottavaa on, että emikukinnot pölyttyvät siemenviljelykseltä tulevilla hyvien puuyksilöiden siitepölyllä. Heikko pölytys myös pienentää siemensatoja. Siemenviljelysten vartteita pyritään pitämään terveinä sementtuotannon ylläpitämiseksi, minkä vuoksi voimakas neulassyönti olisi myös haitallista. Havununnan männyn siemenviljelyksille aiheuttaman neulas- ja hedekukintotuhoriskin selvittämiseksi tehtiin vuosina 2021–2023 havununnapyyntikoikeilu vertaamalla siemenviljelyksillä kertyviä perhossaaliita niiden viereisissä männiköissä kertyvään saaliiseen. Vertailu käynnistettiin osana maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa Siemenviljelysten tuotannon kehittäminen (SITKE) -hanketta.

Vertailu tehtiin yhteensä viidellä männyn 1,5-polven vartesiemenviljelyksellä, joista eteläisin sijaitsee Hausjärvellä ja pohjoisin Joroisissa (Taulukko 1). Siemenviljelykset ovat kaikki pelloille perustettuja ja ne olivat pyyntihetkellä iältään 11–26-vuotiaita. Ensimmäisenä pyyntivuonna 2021 feromonipyydykset vietiin kolmelle siemenviljelykselle sekä niiden viereisiin mäntyvaltaisiin, kasvupaikkatyyppiltään tuoreen kankaan metsiköihin (Kuva 1). Metsiköiden iäksi arvioitiin 40–50 vuotta. Pyydykset asetettiin noin rinnan korkeudelle vapaasti roikkumaan oksista siten, että siemenviljelyksen tai metsikön reunasta oli pyydykseen vähintään 20 m matka. Kahtena jälkimmäisenä pyyntivuonna (2022 ja 2023) seuranta tehtiin kolmella Joroisissa sijaitsevalla siemenviljelyksellä. Niiden verrokkina oli jo vuonna 2021 seurannassa ollut mäntymetsikkö. Pyydykset vietiin maastoon vuodesta riippuen aikavälillä 7.7.–21.7. ja pyynti lopetettiin 26.8.–1.9.

Pyydyssaaliit olivat kaikissa siemenviljelys-metsikkö-vertailupareissa jokaisena seurantaavuonna selvästi suurempia metsiköissä kuin siemenviljelyksillä (Taulukko 2). Metsiköissä saadut saaliit olivat samaa suuruusluokkaa Luken muussa havununnaseurannassa saatujen yksilömäärien kanssa, minkä perusteella pyynnin ajoitus vaikuttaa onnistuneelta ja pyyntiseadut tavanomaisilta havununnan esiintymisen näkökulmasta. Pyydykset mittaavat naaraita etsivien koiraiden määrää, joka kertoo epäsuorasti myös naaraiden todennäköisestä esiintymisestä. Iitin ja Hausjärven siemenviljelykset ovat vertailun nuorimmat ja ne ovat latvusrakenteeltaan sulkeutumattomia, minkä vuoksi ne poikkeavat elinympäristöinä metsiköistä. Suurimmat perhosmäärät pyydettiin Suhola 2 -siemenviljelykseltä Joroisissa. Viljelys on ominaisuuksiltaan varsin samanlainen kahden muun joroislaisen siemenviljelyksen kanssa, joten on vaikea päätellä mistä syystä perhossaaliit olivat siellä runsaimmat. Yhtenä syynä havununnien vähäiseen esiintymiseen siemenviljelyksillä voi olla se, että siemenviljelysten ”puut” ovat vartteita, joista puuttuu paksu tyvikaarna. Havununnaperhosnaaraat munivat runkoihin, ja munat talvehtivat kaarnan suojassa. Vartteet eivät näin ollen ole välttämättä perhosnaaraista sopivia munintaympäristöjä, jolloin ne eivät vietä aikaa siemenviljelyksillä houkutellen koiraita.

Aineiston pienuudesta huolimatta tulokset viittaavat siihen, että nuorehkot, tuotantoikäiset männyn siemenviljelykset eivät ole havununnalle suotuisia tai ensisijaisia elinympäristöjä, eikä neulasiin tai hedekukintoihin kohdistuva syönteiriski ole suuri.

Taulukko 1. Havununnaseurannassa mukana olleet mäntysiemenviljelykset sekä siemenviljelyksillä olleiden havununnapyydysten ja läheisten mäntyvaltaisten vertailumetsiköiden pyydysten välinen etäisyys. Joroisissa seurantametsiköitä oli yksi. *Lymantria monacha* monitoring sites as well as the distance between the traps in the Scots pine seed orchards and the traps in nearby pine-dominated comparison stands. In Joroinen, there was one monitoring stand.

Paikkakunta	Siemenviljelys		Vertailumetsikön ikä	Etäisyys siemenviljelyksen ja metsikön välillä
	Sv	Sv tiedot		
Iitti	Suokanta 2, sv429	Perustettu 2005, pinta-ala 11,5 ha, tiheys 239 vartetta / ha	noin 40-vuotias	330 m
Hausjärvi	Junttila, sv452	Perustettu 2010, pinta-ala 34,6 ha, tiheys 249 vartetta / ha	noin 50-vuotias	700 m
Joroinen	Seppälä, sv406	Perustettu 1998, pinta-ala 17,3 ha, tiheys 135 vartetta / ha	noin 50-vuotias	550 m
	Peräsuo, sv405	Perustettu 1999 / pinta-ala 12,7 ha, tiheys 135 vartetta / ha		2,7 km
	Suhola 2, sv404	Perustettu 1997 / pinta-ala 27,5 ha, tiheys 132 vartetta / ha		7,0 km

Taulukko 2. Havununnan pyydysaaliit mäntysiemenviljelyksillä ja niiden läheisissä mäntyvaltaisissa metsiköissä. *Lymantria monacha* monitoring results from five Scots pine seed orchards and nearby pine-dominated comparison stands.

Paikkakunta, siemenviljelys	Havununnasaalis, kpl					
	Siemenviljelys			Vertailumetsikkö		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Iitti, Suokanta 2 sv429	8			152		
Hausjärvi, Junttila sv452	4			235		
Joroinen, Seppälä sv406	2	14	30	64	313	153
Joroinen, Peräsuo sv405		44	23			
Joroinen, Suhola 2, sv404		103	112			



Kuva 1. Vasemmalla männyn siemenviljelys (Suhola 2) ja oikealla Joroisten siemenviljelysten vertailumetsikkö. On the left pine seed orchard (Suhola 2) and on the right control stand in Joroinen, Finland. Kuvat/Photos: Katri Himanen.

Viitteet

Jensen, T.S. 1994. Folivore feeding on male conifer flowers: defence avoidance or bet-hedging. Julkaisussa: Mattson, W.J., Niemelä, P. & Rousi, M. (toim.). Dynamics of Forest Herbivory: Quest for Pattern and Principle. USDA Forest Service. General Technical Report NC-183. s. 102–111.

Jensen, T.S. 1991. Integrated pest management of the nun moth *Lymantria monacha* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Denmark. *Forest Ecology and Management* 39: 29–34.

Kiitokset: Siemen Forelia Oy, Tapio Palvelut Oy, Pekka Helenius

14. Mäntykuolemat eivät pysähtyneet: okakaarnakuoriainen runsastuu edelleen

Tiina Ylioja, Leena Aarnio, Werna Wahlman ja Eeva Terhonen

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

14.1. Okakaarnakuoriainen yleistyy

Viime vuosina huomiota herättäneet Lounais-Suomen mäntykuolemat ovat monen tekijän summa. Taustalla ovat kuivat ja kuumat kesät, joiden aikana uusi tulokassienitauti havuparikas (*Diplodia sapinea*) on aiheuttanut versojen ja oksien ja puiden kuivumista rannikkometsissä. Tämä männyissä piilevänä esiintyvä sieni on todennäköisesti leviämässä sisämaahan päin olosuhteiden suosiessa (katso seuraava luku 15). Huomiota herättäville mäntykuolemille on tyypillistä kuitenkin ollut nopeus: puut ovat punertuneet kesällä muutamassa viikossa. Tämä on tyypillistä kaarnakuoriaisille. Mäntyjen kuolemista loppupeleissä onkin vastuussa kotimainen okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*), joka iskeytyy kuivuuden heikentämiin puihin, jota havuparikas on ehkä myös edesauttanut.

Okakaarnakuoriaisesiintymät ovat yleistyneet viime vuosikymmeninä useissa Euroopan maissa, Suomi mukaan lukien (Papek ym. 2024). Itävallassa vuoden 2019 aikana okakaarnakuoriaisen on mitattu vahingoittaneen yli 130 000 m³ AFZ tilaston mukaan mäntyjä (kts. Papek ym. 2024). Okakaarnakuoriainen iskeytyy heikkokuntoisten mäntyjen latvaosiin ja aiheuttaa yleensä koko puun kuoleman tai vähintäänkin latvaosan kuivumisen. Laji on runsastunut viime vuosina etenkin Lounais-Suomessa ja siitä on kirjoitettu jo aiemmissa metsätuho-raporteissa (Nuorteva & Linnakoski 2022, Ylioja ym. 2022, 2023, 2024). Laji kuuluu samaan *Ips*-sukuun kuin kuusella elävä kirjanpainaja, mutta on kooltaan pienempi, pituudeltaan n. 2,5–3,9 mm. Okakaarnakuoriainen kuljettaa mukanaan puuhun *Ophiostoma*-suvun sinistäjäsienen, joka alentaa puutavaran arvoa. Sinistäjäsienen vallatessa mantopuun tukkeutuu vedenkulku latvukseen ja puu kuivuu ja punertuu. Okakaarnakuoriaisen toukat ja nuoret aikuiset käyttävät sinistäjäsiestä ravintonaan.

Havainnot ovat koskeneet valtaosin erilaisia tonttipuita ja rannikon kaupunkialueita, mutta ilmoitukset ja havainnot metsätalousmailta ovat lisääntyneet jatkuvasti. Kallioiset ja paahteiset metsänreunat ovat edelleen tyypillisiä tuhokohteita. Ne ovat ikään kuin toimineet varhaisena varoituksena. Okakaarnakuoriaisesiintymiä havaitaan Lounais-Suomen lisäksi myös pääkaupunkiseudulla: Espoossa, Kauniaisissa, Sipoossa ja Helsingissä. Pääkaupunkiseudulla, etenkin rannikon tuntumassa on runsaasti lajille sopivia mäntyalueita ja alueella esiintyy myös havuparikasta. Nyt okakaarnakuoriaisesiintymiä havaitaan myös Keski-Suomessa.

14.2. Okakaarnakuoriainen metsätaloudessa

Okakaarnakuoriainen pystyy valtaamaan kuivuuden ja paahteen heikentämien puiden lisäksi päällisin puolin hyväkuntoisen näköisiä puita. Laji käyttäytyy samoin kuin samaan *Ips*-sukuun kuuluva kirjanpainaja (kts. luku 11). Kun lisääntymiselle sopivia heikentyneitä puita on paljon, okakaarnakuoriaisen kannat kasvavat. Okakaarnakuoriaiset ohjaavat lajitovereita valtaamaan samoja mänty-yksilöitä vapauttamalla houkutinaineita, feromoneja. Näin kuoriaisia riittää

murtamaan puiden pihkapuolustus, kun ne yhtäaikaisesti porautuvat puiden hilsekaarnan alle uurtamaan emokäytäviään, joiden varrelle ne munivat. Kun puun latvus alkaa vaihtaa väriä, puissa on okakaarnakuoriaisen toukat kasvamassa aikuisiksi (Kuva 1).

Keski-Suomessa havaitsimme ja mittasimme myös okakaarnakuoriaisen aiheuttamia puustokuolemia. Vaikka niitä löytyi etenkin puutavaraterminaalien yhteydestä, niin niitä havaittiin myös metsissä Lounais-Suomessa. Paraisilla, Nauvossa ja Korppoossa ja todennäköisesti myös Kemiössä (mhy:lta saadun ilmoituksen mukaan) okakaarnakuoriaisesiintymiä oli syntynyt mäntypuutavaran välivarastojen yhteyteen. Puiden kuolemista pinojen läheisyydestä on saatu myös aiemmin yksittäisiä kyselyjä mm. Satakunnasta ja ilmiö on havaittu lievänä tähtikudospistiäisen (*Acantholyda posticalis*) esiintymistään tunnetussa Yyterissä vuonna 2022. Jos mäntyjä on kuollut puutavaravarastojen ympäristöstä, niin todennäköinen syyllinen on tätä nykyä okakaarnakuoriainen (Kuva 2).

14.3. Uutta tietoa okakaarnakuoriaisen parveilusta

Okakaarnakuoriaiselle, kuten kirjanpainajallekin on hankittavissa synteettisiä feromonihoukuttimia, joita voi käyttää lajin runsauden ja parveilun ajoituksen seurannassa hyödyksi. Vuonna 2022 kokeilimme jo feromonipyydyksiä Kauniaisten kaupungin viherympäristön kanssa. Koska pyydyssaaliit jäivät tuolloin vähäisiksi, kokeilimme kesällä 2024 kahta feromonivalmistetta viikottaisessa okakaarnakuoriaisen seurannassa lounaissaaristossa. Siellä okakaarnakuoriaisia on erityisen paljon. Metsähoitoyhdistys metsäreviirin Paraisten alueneuvojan Fredrik Granbergin avulla saimme Nauvosta avuksemme metsänomistajat Mats Westerlundin ja Dick Blombergin sekä Paraisilta Malin Wanströmin. Kaarinassa feromonipyydyksestä huolehti Turun yliopiston maantieteen professori Risto Kalliola, joka on kartoittanut mäntykuolemien yleisyyttä Turun seudulla eliömaantieteen kurssillaan aloittamalla kansalaisseurannalla.



Kuva 1. Vasemmalla uudistusalan siemenpuuasennossa oleva mänty, joka on menettänyt vihreää väriänsä alkukesällä. Puusta paljastui okakaarnakuoriaisen käytäväverkosto ohuen kaarnan alta ja siellä runsaasti kehittyviä toukkia. On the left, a Scots pine seed tree at the regeneration area, which has lost its green color in early summer. The tree had *Ips acuminatus* galleries under the thin bark, which contained developing *I. acuminatus* larvae. Kuvat/Photos: Tiina Ylioja.



Kuva 2. Mäntypuutavaran välivarastointi kesällä voi johtaa läheisten mäntyjen kuolemaan okakaarnakuoriaisen vuoksi. The summer storage of pine timber can lead to the death of nearby pine trees due to the *Ips acuminatus* bark beetle. Kuva/Photo: Tiina Ylioja.

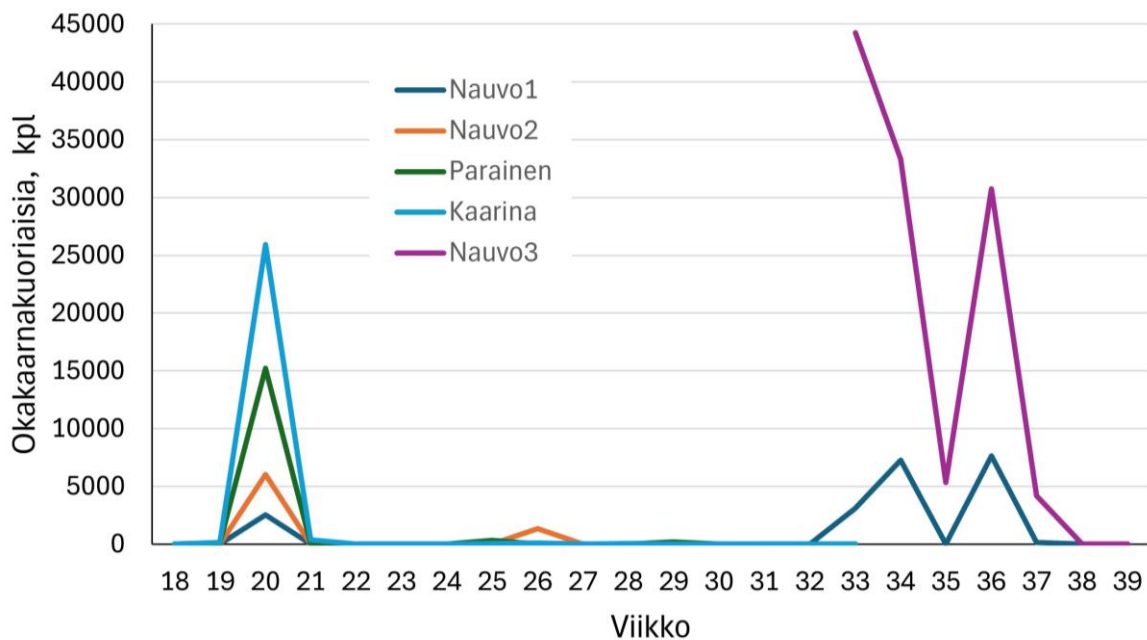
Keväällä seurantapaikoiksi valittiin okakaarnakuoriaisesiintymiä, joissa puita oli kuollut edellisenä ja aiempina vuosina. Nauvossa ensimmäinen seurantapaikka oli siemenpuuhakkuuala (Nauvo1) ja toinen nuori kasvatusmetsä (Nauvo 2). Paraisten ja Kaarinan seurantapaikat olivat okakaarnakuoriaiselle tyypillisiä paahteisia, kalliisia mäntymetsiä.

Parveilu alkoi varhain, Kaarinassa pyydykset ripustettiin vapun aikaan ja niihin alkoi heti saapua okakaarnakuoriaisia. Pyydyksinä käytettiin valkoisia suppilopyydyksiä, jotka ripustettiin edellisvuonna kuolleisiin puihin ja loppukesällä aktiivisella esiintymällä Nauvossa myös kesän aikana kuolleisiin puihin (Kuva 3). Feromonipyydyksissä käytettiin kahta feromonivalmistetta kauppanimeltään Acumodor ja Acumodor Micro (Kuva 3). Acumodorissa feromoni on imeytetty pahviin. Acumodor Micro on edellistä kalliimpi, muovipussissa oleva raevalmiste. Kävimme vaihtamassa feromonihoukuttimet tuoreisiin ennen juhannusta. Edellisten vuosien havaintojen perusteella emme varautuneet seuraamaan parveilua elokuuta pidemmälle ja tämän vuoksi parveilun seuranta päätettiin Kaarinassa ja Paraisille ennen syksyä saaliiden hiipussa. Sen sijaan Nauvossa jatkettiin feromonihoukuttimen tuoreeseen vaihdon jälkeen siemenpuualalla ja kesäkuussa löytyneellä uudella isolla okakaarnakuoriaisesiintymällä (Kuva 3: Nauvo 3). Uusi esiintymä muodostui 80:sta okakaarnakuoriaisen valtaamasta männystä.



Kuva 3. Vuonna 2024 testattu suppilopyydys (vasen kuva) laajenevalla okakaarnakuoriaisesiintymällä Nauvossa. Pyydyksissä käytetyt feromonihoukuttimet Acumodor (oikea yläkuva) ja raemainen Acumodor Micro (oikea alakuva). In 2024, a funnel trap (left image) was tested with an expanding *Ips acuminatus* infestation in Nauvo. The traps used pheromone lures Acumodor (top right image) and granular Acumodor Micro (bottom right image). Kuvat/Photos: Tiina Ylioja.

Kuvassa 4 on esitetty kasvukauden aikana havaittu parveilu eri seurantapaikoilla (kolmen pyydoksen yhteenlaskettuina summina kultakin seurantapaikalta). Runsas parveilu alkukesällä oli odotettavaa. Heinäkuussa nähtiin pientä parveilua. Alpeilla okakaarnakuoriaisella tavataan kevätparveilua alhaisempi parveilu myöhemmin kesällä (Colombari ym. 2012). Runsas elokuun loppupuolella alkanut parveilu, joka jatkui pitkään syksyyn, on uutta (Kuva 4). Se havaittiin Nauvon siemenpuualalla (Nauvo1) kevätparveilua runsaampana (Kuva 4). Suurempi määrä okakaarnakuoriaisia parveili samanaikaisesti laajenevalla tuholaikulla (Nauvo3), jossa ensimmäiset puut ruskettuivat jo kesä-heinäkuun vaihteessa. Vuosi 2024 oli kasvukaudeltaan ennätysellisen pitkä ja lämpösuummakertymä suuri: mitä todennäköisesti kesällä aikuistuneet okakaarnakuoriaiset pyrkivät lisääntymään talvea vasten. On epäselvää hakeutuvatko okakaarnakuoriaiset feromonin avustamana talvehtimaan samoihin paikkoihin vai olivatko ne valtaamassa uusia puita syksyä vasten. Runsas syysparveilu on joka tapauksessa uusi ilmiö Suomessa jo siksi, ettei okakaarnakuoriaista ole koskaan aiemmin seurattu feromonipyydyksin.



Kuva 4. Okakaarnakuoriaisen feromonipyydyksiin saadut kuoriaismäärät viikottain (kolmen pyydyksen keräämä yhteismäärä). Weekly pheromone trap captures of *Ips acuminatus* (sum of beetles in three traps).

14.4. Toimintaohjeiden laadinnassa tietoaukkoja

Ilmiö on ilmaston lämpenemisen ennusteiden mukainen: moni puita vioittava hyönteinen hyötyy muuttuvista olosuhteista. Ongelma tuskin kokonaan poistuisi, vaikka kesäsää muuttuisivat koleiksi ja sateisiksi muutamaksi vuodeksi. Ongelma todennäköisesti uusiutuu kuumien ja kuivien kesien myötä.

Kysytiin kysymys on, että mitä okakaarnakuoriaisen valtaamille puille pitäisi tehdä. Ihmisluonto haluaa toimia ja tehdä jotain millä vähentää mäntyjen kuolemia. Etenkin tontinomistajat haluavat maisemapuidensa kuolemisen pysäyttää. Yksiselitteistä vastausta ei ole ja tarvitaan lisäselvitystä mm. lajin elinkierrosta ja talvehtimiskäyttäytymisestä. Vain sellaisten puiden poisto ja hävittäminen, joissa okakaarnakuoriaiset ovat lisääntymässä voivat vähentää paikallista kantaa. Nämä puut eivät ole vielä punaisia vaan vihreitä tai kellertäviä. Niitä ei ole helppo havaita.

Okakaarnakuoriaiset aloittavat keväällä usein uuden esiintymän jonnekin edellisen lähistölle eli sama esiintymä ei välttämättä laajene. Tämä tapahtuu riippumatta siitä, että poistaako maanomistaja kuolleita puitansa vai ei. Puiden poiston voi tulkita toimivaksi, jos ei havaitse okakaarnakuoriaisten siirtyneen vain hieman toiseen paikkaan. Tämän vuoksi puiden poistoperaatioista pitäisi tehdä systemaattinen seuranta, jotta tiedettäisiin, että onko niistä apua. Tähän tarvitaan maanomistajien ja tutkijoiden välistä yhteistyötä.

Okakaarnakuoriaisella vanhat torjuntaohjeet runkojen ja oksien hävittämisestä pohjautuvat siihen, että kuoriaiset talvehtisivat puissa. Nykyilmastossa valtaosa kuoriaisista jättää rungot ennen talvea, kuten myös Italian Alpeilla on havaittu (Colombari ym. 2012). Jo kuolleista puista aikuistuu myös okakaarnakuoriaisen petoja ja loisia. Vaikka niiden määrä tällä hetkellä ei riittäisi esiintymien tyrehtyttämiseen, niillä on todennäköinen säätelyrooli pitämässä

okakaarnakuoriaismääriä alhaisina niinä vuosina kuin heikentynyttä sopivaa puustoa lisääntymiseen ei ole. Tästäkin kaivataan lisätietoa.

Tiedämme, että oksissa talvehtii okakaarnakuoriaisia (Kuva 5). Emme kuitenkaan toistaiseksi tiedä onko oksissa talvehtiva kanta riittävän iso aiheuttaakseen riskiä suhteessa maassa talvehtivaan kantaan.



Kuva 5. Okakaarnakuoriainen (vasemmalla) talvehtii oksissa (keskellä) ja jättää maahan hilsekaarnan palasia, jotka ovat kuin haulikolla rei'itettyjä (oikealla). The *Ips acuminatus* (on the left) overwinters in branches (in the middle) and leaves pieces of flaky bark on the ground, which are perforated like they were shot with a shotgun (on the right). Kuvat/Photos: Tiina Ylioja.

Viitteet

- 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.
- Colombari, F., Schroeder, L.M., Battisti, A. & Faccoli, M. 2013. Spatio-temporal dynamics of an *Ips acuminatus* outbreak and implications for management. *Agricultural and Forest Entomology* 15: 34–42.
- Nuorteva, H. & Linnakoski, R. 2022. Okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*) ja mäntyjen nopea kuolema Maskussa kesällä 2019. Julkaisussa: Nuorteva, H. & Kytö, M. (toim.) 2022. *Metsätuhot vuonna 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2022*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 37–46.
- Papek, E., Ritzer, E., Biedermann, P.H.W., Cognato, A.I., Baier, P., Hoch, G., Kirisits, T. & Schebeck, M. 2024. The pine bark beetle *Ips acuminatus*: an ecological perspective on life-history traits promoting outbreaks. *Journal of Pest Science* 97: 1093–1122.
- Siitonen, J. 2014. *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland. *Silva Fennica* 48(4): 1–7.
- Ylioja, T., Hantula, J., Nuorteva, H., Kuitunen, P., Siitonen, J. & Terhonen, E. 2022. Okakaarnakuoriaiset olivat osasyllisiä mäntyjen kuolemiseen. Julkaisussa: Melin, M. & Terhonen, E. (toim.) 2022. *Metsätuhot vuonna 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2022*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 62–64.

Ylioja, T., Aarnio, L., Sutela, S., Granberg, F. & Terhonen, E. 2023. Okakaarnakuoriaishavainnot männyissä jatkuvat. Julkaisussa: Terhonen, E. & Melin, M. (toim.) 2023. Metsätuhot vuonna 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 48/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 69–74.

Ylioja, T., Terhonen, E. & Siitonen, J. 2024. Okakaarnakuoriaisen runsastuminen jatkuu. Julkaisussa: Ylioja, T. & Sutela, S. (toim.) 2024. Metsätuhot vuonna 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 31/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 97–101.

15. Havuparikas-sieni suosii lämpimiä alueita

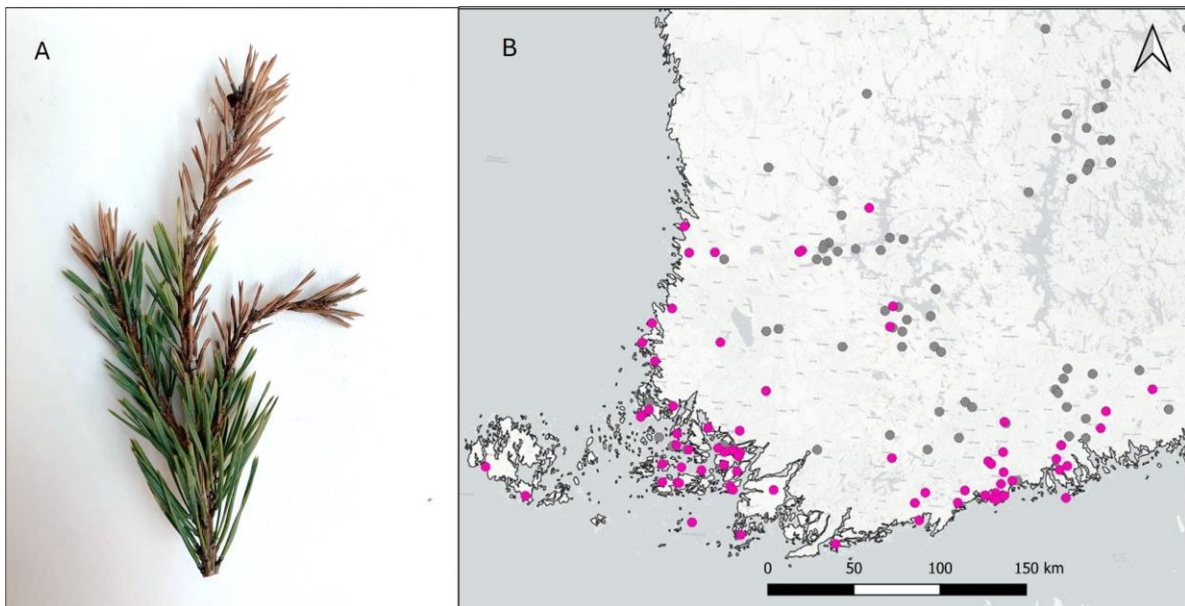
Eeva Terhonen, Tiina Ylioja ja Suvi Sutela

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Kotelosieniin kuuluvan havuparikkaan (*Diplodia sapinea*) aiheuttamaa tautia etelänversosurmaa havaittiin ensimmäisen kerran Suomessa vuonna 2021. Tätä aikaisemmin havuparikasta oli löydetty kävyistä (Müller ym. 2019), sekä myöhemmin vuonna 2019 terveen männyn vuosikasvaimista (Terhonen ym. 2021). Alfred Kordelinin rahoittamassa hankkeessa kansalaistieteen avulla selvitettiin havuparikas-sienen esiintymistä Suomessa vuosien 2022–2024 aikana.

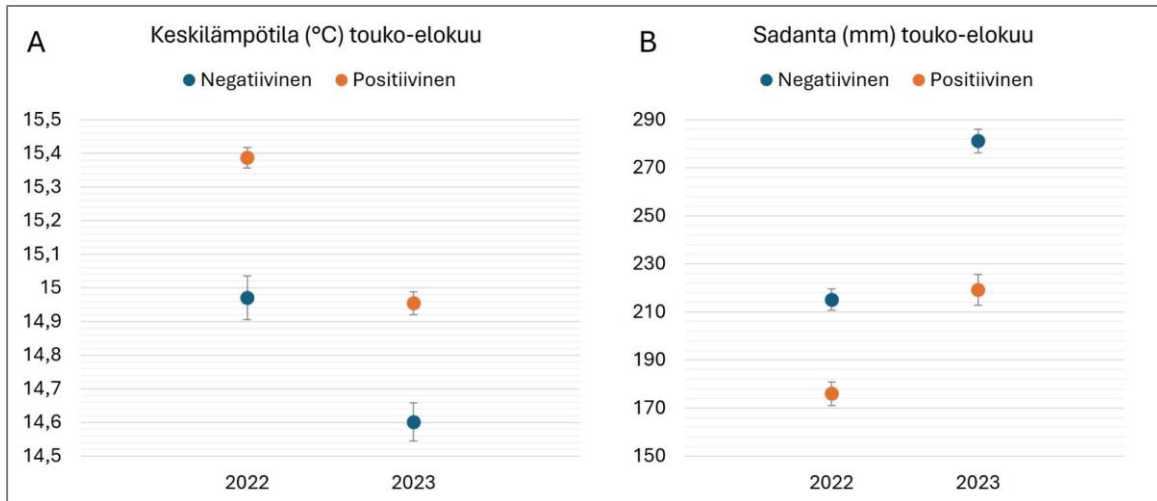
15.1. Havuparikkaan levinneisyys Suomessa

Vuodesta 2021 lähtien havuparikkaan aiheuttamaa etelänversosurma-tautia on tavattu säännöllisesti sekä männynissä että katajissa (Terhonen 2023, Terhonen ym. 2023). Vuosina 2022–2023 kerättyjen oireisten näytteiden avulla (Kuva 1A) havuparikas sienin esiintyminen saatiin määritettyä aina Ylöjärvelle asti (Kuva 1B). Havuparikas esiintyy aggressiivisena taudinaiheuttajana etenkin rannikolla (Kuva 1B), mutta sen esiintyminen endofyyttisenä aina Akaassa asti (Terhonen ym. 2021) viittaa, että sillä on laajempi oireeton esiintymisalue Suomessa.



Kuva 1. A) Havuparikas tappaa männyn uusimpia vuosikasvaimia. *Diplodia sapinea* is killing the youngest shoot of Scots pine. B) Varmistettujen etelänversosurmatapausten sijainti Suomessa (violetti ympyrä) sekä oireisten mäntyjen sijainti, joissa ei löydetty *Diplodia sapinea* infektiota (harmaa ympyrä). Locations of *Diplodia* tip blight (purple circle) cases and symptomatic Scots pines not infected with *Diplodia sapinea* (grey circle) in Finland. Kuvat/Photos: A) Eeva Terhonen, B) kuva muokattu julkaisusta/picture modified from Terhonen ym. 2025 (Markus Melin).

Tarkempi analyysi havuparikkaan esiintymisestä osoitti sen suosivan lämpimämpiä ja kuivempia alueita (Terhonen ym. 2025, Kuva 2).



Kuva 2. A) Touko–elokuun keskilämpötila (°C) vuosina 2022 ja 2023 havuparikkaan esiintymisalueilla (kaikki vuoteen 2023 loppuun mennessä löydetty alueet) (positiivinen; oranssi) verrattuna havuparikas-negatiivisiin alueisiin (sininen). Havuparikas esiintyi tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$) enemmän lämpimillä alueilla. B) Touko–elokuun sadanta (mm) vuosina 2022 ja 2023 havuparikkaan esiintymisalueilla (kaikki vuoteen 2023 loppuun mennessä löydetty alueet) (positiivinen; oranssi) verrattuna havuparikas-negatiivisiin alueisiin (sininen). Havuparikas esiintyi tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$) enemmän vähemmän sateisilla alueilla. The locations of symptomatic shoots examined for the presence of *Diplodia sapinea* up until 2023 were compared to weather data (FMI) from the same locations for the period of May to August in 2022 and 2023. Orange color indicates for *D. sapinea* positive sample and blue negative. A) Average temperature. B) Precipitation in mm. The presence of *D. sapinea* was statistically associated with lower precipitation and higher temperatures. Kuvat/Photos: muokattu julkaisusta/picture modified from Terhonen ym. 2025.

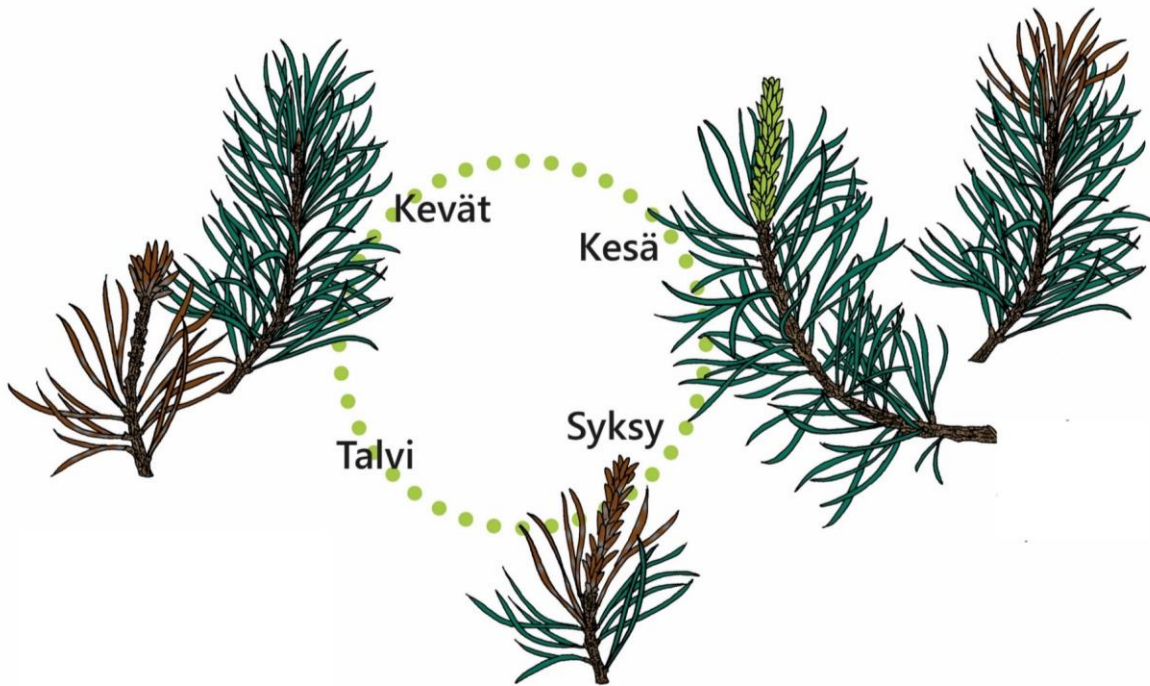
Havuparikkaan leviämistä edistää lämpimämpi ilmasto (Eldridge 1961), ja sen optimaalinen kasvu sijoittuu 25–30 °C:n välille (Busskamp 2018). Tutkimukset osoittavat, että havuparikkaan itiötuotanto kasvaa korkeammassa lämpötiloissa keväällä (Brodde ym. 2019), kesällä (Caballol ym. 2022) ja talvella (Fabre ym. 2011, Bosso ym. 2017). Havuparikas tuottaa itiöitä huhtikuusta marraskuuhun (Brookhouser & Peterson 1970, Brodde ym. 2019). Sienen itiöiden optimaalinen itämislämpötila on 24 °C, mutta itäminen on mahdollista myös huomattavasti viileämissä tai lämpimämissä lämpötiloissa (Brookhouser & Peterson 1970). Leudot talvet edistävät patogeenin säilymistä rungon latvustossa ja taimissa sienirihmastona (Caballol ym. 2022).

Tauti kuitenkin kehittyy vasta, kun isäntäpuu joutuu stressiin. Kuivuuskausina ympäristöolosuhteet muuttuvat epäsuotuisammiksi isäntäpuulle, jolloin havuparikas siirtyy endofyyttisestä vaiheesta patogeeniseksi (Fabre ym. 2011, Bosso ym. 2017, Bußkamp ym. 2020, Blumenstein ym. 2021, 2022). Kuten yllä on mainittu, havuparikkaan levinneisyysalue voi olla laajempi sen piilevän esiintymisen vuoksi, mutta patogeeninen havuparikas löytyy oireiden perusteella kuivemmilta alueilta. Tätä voi selittää isäntäkasvin kokema kuivuusstressi.

15.2. Havuparikkaan aiheuttamat oireet

Havuparikkaan aiheuttamat oireet on vaikea erottaa surmakkasienen (*Gremmeniella abietina*) aiheuttamista oireista. Ongelmallista on, että oireiden ilmaantumiselle ei ole tiettyä ajankohdtaa. Ne voivat alkaa keväällä edellisen vuoden kasvaimissa (kun havuparikas on talvehtinut

endofyyttinä) tai vasta loppukesällä, jolloin saman vuoden infektiota johtaa taudin kehittymiseen (Kuva 3). Männyn neulaset ovat alttiita infektiolle koko kasvukauden ajan (neulasten puhkeamisen jälkeen), ja itiöt kasvavat kasvin kudoksiin ilmarakojen kautta (Brookhouser & Peterson, 1970, Li ym. 2019). Havuparikas voi myös infektoida pituuttaan kasvavia versoja ennen niiden puutumista (Flowers ym. 2001, Oostlander ym. 2023). Infektio voi pysyä oireettomana, tai verso voi alkaa heiketä kesällä infektion jälkeen, jolloin neulaset jäävät lyhyiksi ja ruskettuvat syksyyn mennessä. Tai infektoituneet, ulkoisesti terveiltä vaikuttavat versot alkavat osoittaa taudin oireita keväällä, jolloin ei uutta kasvua tule.



Kuva 3. Etelänversosurman oireiden ilmestyminen vaihtelee. Männyn neulaset ovat alttiita infektiolle koko kasvukauden ajan, ja oireita on mahdollista löytää heti kesällä uuden infektion jälkeen. The needles of Scots pine shoots are susceptible to *Diplodia sapinea* infection throughout the growing season, and the occurrence of symptoms varies. Kuva/Photo: muokattu julkaisusta/picture modified from Terhonen ym. 2025 (Eeva Vaahtera).

Viitteet

- Blumenstein, K., Bußkamp, J., Langer, G.J., Schlößer, R., Parra Rojas, N.M. & Terhonen, E. 2021. *Sphaeropsis sapinea* and associated endophytes in Scots pine: interactions and effect on the host under variable water content. *Frontiers in Forests and Global Change* 4: 655769.
- Blumenstein, K., Bußkamp, J., Langer, G. & Terhonen, E. 2022. *Diplodia* tip blight pathogen's virulence empowered through host switch. *Frontiers in Fungal Biology* 3: 939007.
- Brodde, L., Adamson, K., Camarero, J.J., Castaño, C., Drenkhan, R., Lehtijärvi, A. ym. 2019. *Diplodia* Tip Blight on its way to the north: drivers of disease emergence in Northern Europe. *Frontiers in Plant Science* 9: 1818.
- Brookhouser, L.W. & Peterson, G.W. 1970. Infection of Austrian, Scots, and ponderosa pines by *Diplodia pinea*. *Phytopathology* 61: 409–414.

- Bosso, L., Luchi, N., Maresi, G., Cristinzio, G., Smeraldo, S. & Russo, D. 2017. Predicting current and future disease outbreaks of *Diplodia sapinea* shoot blight in Italy: species distribution models as a tool for forest management planning. *Forest Ecology and Management* 400: 655–664. DOI: 10.1016/j.foreco.2017.06.044
- Bußkamp, J. 2018. Schadenserhebung, Kartierung und Charakterisierung des „Diplodia-Triebsterbens“ der Kiefer, insbesondere des endophytischen Vorkommens in den klimasensiblen Räumen und Identifikation von den in Kiefer (*Pinus sylvestris*) vorkommenden Endophyten. Universität Kassel, Kassel.
- Bußkamp, J., Blumenstein, K., Terhonen, E. & Langer, G. 2021. Differences in the virulence of *Sphaeropsis sapinea* strains originating from Scots pine and non-pine hosts. *Forest Pathology*: 00e1-4. DOI: 10.1111/efp.12712
- Caballol, M., Méndez-Cartín, A. L., Serradó, F., De Cáceres, M., Coll, L. & Oliva, J. 2022. Disease in regenerating pine forests linked to temperature and pathogen spillover from the canopy. *Journal of Ecology* 110: 2661–2672. DOI: [10.1111/1365-2745.13977](https://doi.org/10.1111/1365-2745.13977)
- Eldridge, K.G. 1961. Significance of *Diplodia pinea* in Plantations. *Review of Applied Mycology* 41: 339.
- Fabre, B., Piou, D., Desprez-Loustau, M.L. & Marçais, B. 2011. Can the emergence of pine *Diplodia* shoot blight in France be explained by changes in pathogen pressure linked to climate change? *Global Change Biology* 17: 3218–3227.
- Flowers, J., Nuckles, E., Hartman, J. & Vaillancourt, L. 2001. Latent infection of Austrian and Scots pine tissues by *Sphaeropsis sapinea*. *Plant Disease* 85: 1107–1112.
- Müller, M.M., Hantula, J., Wingfield, M. & Drenkhan, R. 2019. *Diplodia sapinea* found on Scots pine in Finland. *Forest Pathology* 49 :e12483.
- Li, X., Liu, B., Ren, X., Cui, J. & Li, H. 2019. Infection approach of *Diplodia sapinea*, the causal agent of tip blight of *Pinus tabulaeformis* in China. *Forest Pathology* 49: e12544.
- Oostlander, A.G., Brodde, L., von Barga, M., Leiterholt, M., Trautmann, D., Enderle, R., ym. 2023. A reliable and simple method for the production of viable pycnidiospores of the pine pathogen *Diplodia sapinea* and a spore-based infection assay on Scots pine. *Plant Disease* 107: 3370-337.
- Terhonen, E. 2023. First report of *Diplodia* tip blight on Scots pine in Finland. *Silva Fennica* 56: 22008.
- Terhonen, E., Babalola, J., Kasanen, R., Jalkanen, R. & Blumenstein, K. 2021. *Sphaeropsis sapinea* found as symptomless endophyte in Finland. *Silva Fennica* 55: 13
- Terhonen, E., Hytönen, T., Leino, K., Ylioja, T. & Sutela, S. 2023. First report of *Diplodia sapinea* causing *Diplodia* tip blight on *Juniperus communis* subsp. *communis* in Finland. *New Disease Report* 47: e12149.
- Terhonen, E., Ylioja, T., Hytönen, T., Leino, K., Mutanen, L., Melin, M., Vaahtera, E. & Sutela, S. 2025. New saga in Finland: The rise of *Diplodia sapinea* in Scots pine. *Fungal Genetics and Biology* 176: 103955. DOI: 10.1016/j.fgb.2024.103955

16. Juurikäpä ja mesisienet suometsissä

Eeva Vainio ja Tuula Piri

Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

Juurikävät ja mesisienet ovat metsissä yleisesti esiintyviä, pitkäikäisiä lahottajasieniä, jotka aiheuttavat sekä juuri- että tyvilahoa. Tässä raportissa esitämme äskettäisen tutkimuksemme päätuloksia, jossa selvitimme näiden sienipatogeenien esiintyvyyttä ja tautipesäkkeiden kokoa Etelä-Suomen turvekankaiden kuusikoissa ja männiköissä.

16.1. Juurikävät yleisimpiä lahonaiheuttajia

Juurikävät (*Heterobasidion* spp.) esiintyvät yleisinä havupuiden taudinaiheuttajina kivennäismailla, mutta tietämys niiden esiintymisestä suometsissä on ollut rajallisempaa. Viime vuonna julkaistussa tutkimuksessamme (Piri ja Vainio 2024) selvitettiin kuusen- ja männynjuurikäävän esiintyvyyttä ja tautipesäkkeiden kokoa kuudessa kuusivaltaisessa ja kahdessa mäntyvaltaisessa ojitetun turvekankaan metsikössä Etelä-Suomessa. Samalla kartoitettiin muita havupuiden juuri- ja tyvilahoa aiheuttavia lahottajasieniä.

Tutkituissa 590 puussa juurikävät olivat yleisimpiä lahonaiheuttajia sekä kuusella että männyllä. Varttuneissa kuusikoissa juurikäpä oli tartuttanut keskimäärin 5,4 puuta hehtaarilla ja männiköissä 4,5 puuta hehtaarilla. Verrattuna aiemmin samalla alueella kivennäismaiden kuusikoissa tehtyihin tutkimuksiin juurikäpätuhoja esiintyi turvemaiden vähemmän. Lisäksi yksittäiset juurikäävän tautipesäkkeet olivat pieniä arvioitaessa niiden tartuttamien puiden määrää, mikä tukee ajatusta, että turvemaat olisivat kivennäismaita epäsuotuisempia juurikäävän leviämislle. Tulos on lupaava jatkuvapeliteisen kasvatuksen näkökulmasta, jota suositellaan erityisesti suometsiin kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi ja metsien hiilinielun ylläpitämiseksi. Toisaalta on muistettava, että juurikäävän historia suometsissä on vielä lyhyt. Tutkimuksemme koealueet edustivat ensimmäistä ojituksen jälkeistä puusukupolvea ja todennäköisesti myös ensimmäistä sukupolvea, joka on altistunut juurikäävän itiötartunnoille. Turvemaiden kuusikoissa juurikäävän leviämiskäyttö riski hakkuuvaurioiden kautta on korkea turpeen painumisen ja pinnallisen juuriston vuoksi. Myöskään turvemaiden männiköt eivät ole tutkimuksemme perusteella turvassa juurikäävältä. Männynjuurikäävän esiintyvyys on yhä puutteellisesti tunnettu niin turve- kuin kivennäismaillakin ja tauti saattaa olla nykykäsitystä yleisempi.

Juurikäävän tartuntareittejä ajatellen on huomionarvoista, että sekä kuusi- että mäntymetsiköissä tartunnan saaneet puut sijaitsivat usein ojien lähellä. Tämä viittaa siihen, että ojitustoimenpiteet ovat saattaneet aiheuttaa juuristovaurioita ja luoda juurikäävälle tartuntareittejä. Nykyiset hakkuu- ja ajokoneet soveltuvat käytettäväksi turvemaiden myöskin sulan maan aikana, jolloin juurikäävän itiötartunnat tuoreisiin hakkuupintoihin ovat mahdollisia. Tästä syystä kantokäsittely juurikäävää vastaan on lakisääteistä Etelä-Suomessa sekä kuusi- että mäntymetsiköissä.

16.2. Turvemaiden mesisienilaho: nuijamesisieni yleisin lahottaja

Juurikäävän sijaan mesisienet (*Armillaria* sp.) olivat vallitsevia lahonaiheuttajia kolmessa kuusimetsikössä ja yhdessä mäntymetsikössä, ja maitotahra-niminen lahottajasieni (*Resinicium bicolor*) oli hallitseva patogeeni yhdessä kuusimetsikössä. Mesisienilaho oli turvemaidella huomattavasti yleisempää (18 % lahojen kuusten runkoluvusta) kuin kivennäismaiden kuusikoissa, joissa mesisienen on aikaisempien tutkimusten perusteella havaittu aiheuttavan ainoastaan 3-8 % tyvilahosta. Tutkimissamme metsiköissä selkeästi yleisin mesisienilaji oli nuijamesisieni (*A. cepistipes*), jota on pidetty heikompana taudinaiheuttajana kuin pohjanmesisientä (*A. borealis*). Hapan ja ajoittain kostea turvemaaperä on otollinen ympäristö mesisienen rihmasto-jänteiden muodostumiselle. Etenkin nuijamesisieni muodostaa runsaasti maaperässä vapaasti kasvavia rihmasto-jänteitä, jotka mahdollistavat sen leviämisen lahopuun ja elävien puiden välillä.

16.3. Kilpailevan sienilajiston merkitys juurikääpälaholle?

Juurikäävän tautipesäkkeissä havaittiin runsaasti kilpailevaa sienilajistoa, mikä saattoi osaltaan hillitä juurikääpärihmastojen juuristovälitteistä leviämistä. Tietyt juurikäävän tautipesäkkeistä eristetyt sienikannat osoittautuivat myös agarmaljoilla tehokkaiksi juurikäävän kilpailijoiksi estäen juurikääpärihmaston kasvua. Onkin mahdollista, että turvemaidella juurikäävän kilpailukyky muita sienilajeja (mukaan lukien mesisieniä) vastaan olisi alhaisempi kuin kivennäismailla. Myös harmaaorvakkavalmiste Rotstopin on aikaisemmin havaittu toimivan turvemaidella epätaisisemmin kuin kivennäismailla. Tunnistamamme juurikäävän kasvua hillitsevät sienikannat ovat arvokas lisä juurikäävän räätälöityyn torjuntaan tähtävien biopohjaisten ratkaisujen kehitystyöhön.

Viitteet

Piri, T. & Vainio, E.J. 2024. Significance of *Heterobasidion* species among wood decay fungi in northern peatland forests. *Forest Ecology and Management* 568: 122148.
DOI: 10.1016/j.foreco.2024.122148



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki