

Risto Jalkanen

Havupuutaimikoiden tuhojen esiintyminen ja merkittävyys Suomessa

Johdanto

Suomi on tunnetusti pitkä maa, missä metsät sijoittuvat noin 1100 km:n matkalle pohjois-etelä-suunnassa. Utsjoella metsänrajamännyn kasvavat leveysasteella 70, kun Suomenlahden rannikko on 10 leveysastetta etelämpänä. Tästä johtuen niin kasvukauden keskimääräinen pituus kuin kesän keskimääräinen lämpösumma vaihtelevat huomattavasti maan eri osissa. Vaikka monina kesinä Suomen lämpöennätys onkin kirjattu Lappiin, Lapin kesä on lyhyt. Kesän keskilämpötila on noin 7°C alempi pohjoisella metsänrajalla kuin Kaakkois-Suomessa.

Myös sateisuudessa on selkeitä maantieteellisiä eroja. Absoluuttisena vetenä mitattu sademäärä on huomattavasti alhaisempi Pohjois- kuin Etelä-Suomessa, kun taas haihdunta on erityisen alhainen pohjoisessa etelään verrattuna. Kun lumi peittää maan jopa 7–8 kuukauden ajan pohjoisessa, etelässä lumellinen kausi on useita kuukausia lyhyempi. Lisäksi talven lämpöolot niin ilmassa kuin maassa ovat huomattavan erilaiset. Esimerkiksi Lapin suot säilyivät jäätyneinä läpi kesän vuosina 1985 ja 1987.

Mänty esiintyy Suomessa lähes yhtenäisesti pohjoiselta havumetsänrajalta Utsjoelta Suomenlahden rannikolle. Yhtenäiset kuusimetsät alkavat Saariselältä ja jatkuvat lounaisrannikolle saakka. Koska kuusen levinneisyys on mäntyä eteläisempi ja huomattavasti myöhäisempi, kuusella on osittain sen

takia vähemmän tauteja tai tuholaisia lajimääräisesti ajatellen tai näiden lajien kehittyminen vakaviksi ongelmiksi on vielä täysin kesken.

Luontaisina puulajeina mänty ja kuusi ovat sopeutuneet hyvin paikalliseen ilmastoon ja ympäristöolosuhteisiin. Päivänpituus määrittelee kestävyuden lähes kaikkialla; tosin metsänrajaympäristössä sopeutuminen on koetuksella, mistä syystä ilmastolliset tuhot ovat tavanomaisia. Myös männyn erilaisilla seuralaisilla kuten taudinaiheuttajilla ja hyönteisillä on omat vaikeutensa seurata isäntälajia. Suomen kaltaisessa, olosuhteiltaan voimakkaasti vaihtelevassa pitkässä maassa muodostuu näin merkittäviä eroja havupuilla esiintyvien tuhoniheuttajien suhteen. Lämpö tunnetusti suosii hyönteisiä, kun taas sienet viihtyvät alhaisissakin lämpötiloissa. Tästä on pääteltävissä, että pohjoisessa korostuvat abioottiset ja sienituhot, etelässä sieni- ja hyönteistuhot.

Koska kesät ovat erilaisia, tuhoniheuttajatkaan eivät esiinny vuodesta toiseen samalla tavalla, saati edes samalla alueella. Siitä huolimatta tai ehkä juuri sen takia koetan seuraavassa hahmotella sitä, minkälaisiin uhkiin havupuut (mänty ja kuusi) törmäävät varttuessaan taimena ja mitä alueellisuus merkitsee.

Abioottiset eli elottomat tuhotekijät

Johdatusta

Bioottisia tuhotekijöitä eli eläviä organismeja tunnutaan pidettävän huomattavasti elottomia eli abioottisia tekijöitä merkittävämpinä. Elottomilla tekijöillä on kuitenkin ilmeisesti arvioitua suurempi merkitys, sillä taimikon varhaiskehityksen aikana ja usein jopa jo ensimmäisen vuoden aikana kuolee huomattava määrä viljelytaimia. Tuho kohtaa useammin mäntyä kuin kuusta. Kuolemiin ei useinkaan löydy bioottista syytä, jolloin se voi olla abioottinen, olivat tuhon syyt sitten peräisin viljely-ympäristöstä tai jo taimitarhalta. Nykyinen taimitarhajärjestelmä ja taimilainsäädäntö varmistavat sen, että taimitarhaperäiset ongelmat metsässä ovat vähentyneet. Taimitarhoilta taimet tulevat kuitenkin oleellisesti luonnontaimia suuremman ravinnelastin kera, mikä voi olla yksi tekijä altistamassa taimia niin abioottisille kuin bioottisille tuhoille aivan kehityksensä alkuvaiheessa. Olivat varhaiskehityksen pysähtymisen syyt millaisia tahansa, ne jäivät useimmiten tunnistamatta, ja metsikkö aukkoistuu.

Maaperätekijät

Karkeasti yleistäen luontaisesti syntyneet männiköt kasvavat karummilla ja kuusikot viljavammilla mailla. Ihmisen vaikutuksen ja viljelymetsätalouden myötä kasvupaikkajakaumat ovat kuitenkin muuttuneet merkittävästi: nyt mäntyä kasvaa yleisesti tuoreilla ja jopa lehtomaisilla mailla. Samoin suo- puustot kasvavat nopeammin nyt kuin ennen ojitusta. Muutosten seurauksina aiemmin harvinaisemmat maaperäominaisuuksista johtuvat ravinneperäiset kasvuhäiriöt ovat tavanomaistuneet. Kyseessä ei ole alhainen ravinnetaso, vaan ravinteiden epätasainen saatavuus.

Soiden ja suopeltojen puustojen kärkekatoiset kasvuhäiriöt tunnetaan hyvin jo 1960-luvulta, ja niitä esiintyy koko maassa. Samaan tyyppiin kuuluvat myös Itä-Suomen kaskialueen kangasmaiden kasvuhäiriöt, joissa hivenaineiden ja etenkin boorin puutos estää normaalien kasvainten ja silmujen kehittymisen. Sen sijaan Pohjois-Suomessa männyn- taimilla tavattavat kasvuhäiriöt etenkin ns. entisillä

kuusimailla ovat vähemmän tunnettuja, mutta tavattoman yleisiä; usein ne vain sekoitetaan joko hirvi- tai männynversoruostetuhoihin. Mm. silmujen kehityshäiriöiden, mutta toisaalta runsassilmuisuuden, monilatvaisuuden ja sapelimaisten neulasten leimaama ilmiö hidastaa männyntainten kehitystä aina 1–3 metriin saakka samalla heikentäen puun laatua (kuva 1).

Taimikon perustamisen yhteydessä taimien uhkana voivat olla maan kosteusolot ja jopa suoranainen hapettomuus, jotka yleensä kyetään estämään maan muokkauksella. Pohjoisen aurasaloilla aiemmin tavattu eroosio-ongelma ja taimien kallistuminen näyttäisivät vähentyneen muokkausmenetelmien muuttumisen ja viljelyn huolellisuuden myötä. Toisaalta viime aikainen suuntaus keventää muok- kausta liikaa suhteessa kasvupaikan ominaisuuksiin aiheuttaa jo ongelmia taimien alkukehitykselle pohjoisessa. Maaperän kuivuus voi Suomessa muodostua ongelmaksi vain käytettäessä huonosti kasteltuja taimia viljelyn sattuessa kuivaan kesään. Mätätystyksen lisääntymisen myötä taimien kuivumis- ja eroosioriski on lisääntynyt.

Ilmastolliset tekijät

Myös ilmastolliset tekijät vikuuttavat taimia suoraan huolimatta siitä, että myös ne kestävät hyvin talven alhaiset lämpötilat. Tosin esimerkiksi talvella 1986/87 syntyneistä juurten pakkasvaurioista aiheutunut ns. Lapin neulaskato kesällä 1987 ja kevättalven 1991 äkillisistä lämpötilan muutoksista johtuneet vyöhykemäiset metsävauriovyöhykkeet (*red belts*, inversiotuhot) Lapin tuntureiden ja vaarojen rinteillä näkyivät kaiken kokoisissa puissa, myös taimissa. Tässä suhteessa Pohjois-Suomi ja erityisesti metsän- raja-alueet ovat Etelä-Suomea alttiimpia. Ilmaston tärkeyttä korostaa se, että alpiinisella metsänrajalla puita vikuuttuu ja kuolee vaikeiden olosuhteiden seurauksena.

Kasvukauden aikaiset alhaiset lämpötilat, hallat, yhdistetään yleensä alkukesään ja kuuseen, vaikka mäntykin on altis hallalle keskikesällä ja hieman eri tavalla kuin kuusi. Hallaongelmaa on alavilla mailla Lapin lounaisosista etelään; pohjoisempina halla ei ole enää ongelma kuusellekaan. Lyhyt kasvukausi sen sijaan voi näkyä kaikilla puulajeilla heikko-



Kuva 1. Ravinnetalouden ongelmat ilmenevät mm. kasvuhäiriöinä.

na valmistautumisena talveen, etenkin Lapissa. Seuraustuhot voivat olla talvella paleltumisia tai bioottisia. Esimerkiksi kuusella, mutta myös mänyllä tavataan aika-ajoin pohjoisessa mutta myös etelässä kevätahavaa (pakkaskuivumista) hankirajan yläpuolisissa osissa. Kuusella ahavaa esiintyi edellisen kerran merkittävästi Kaakkois-Suomessa keväällä 1985.

Lumen merkitys taimikoissa on kahtalainen: yhtäältä se suojaa pieniä taimia, toisaalta lumi sekä antaa mahdollisuuden erilaisille taimikkotuholaisille että murtaa oksia ja latvuksia. Lumituhot ovat ehkä olleet viime aikoina tavanomaista runsampia eteläisessä Suomessa runsas- ja märkälumisten sateiden johdosta. Tuhojen yleisyyden taustalla ovat mm. männyn viljely aiempaa rehevämille kasvupaikoille ja taimikoiden hoitamattomuus. Sa-

moista syistä myös tuuli- ja myrskytuhoja tavataan varttuneissa taimikoissa paikoin runsaastikin. Mm. etelää hitaamman kasvun ansiosta tuuli-, myrsky- ja lumituhot eivät ole massiivisia tuhonaiheuttajia pohjoisen varttuneissakaan taimikoissa. Toisaalta hoitamattomuus lisää niidenkin tuhoriskiä. Eteläisen Lapin ja Kainuun vaaramaihin viljellyt mäntytaimikot kärsivät tykkykuormista niin, että männyn taloudellinen viljely on mahdotonta.

Bioottiset tuhotekijät

Johdatusta

Tuhosienet ja -eläimet eli bioottiset tuhotekijät aiheuttavat taimikoissa jatkuvasti erasteisia vaurioita ja kasvutappioita niin pohjoisessa kuin etelässäkin. Toisin kuin abioottiset tuhotekijät elävät organismeit ovat useimmiten lajille tyypillisiä eli ovat erikoistuneet vain yhdelle puulajille, esimerkiksi mänylle. Taimikkovaiheessa mänyllä on kuuseen verrattuna runsaasti erilaisia bioottisia tuhonaiheuttajia, joista osa voi raunioittaa taimikon pahoin tai jopa tuhota sen. Mänty on tässä vaiheessa paljon alttiimpi kuin kuusi, mihin osaltaan vaikuttaa alkukehityksen nopeus. Samoin viljelymetsätalouden myötä mänty kasvaa nyt aiempaa keskimääräistä viljavammalla maalla. Seuraavassa tarkastelussa tuhonaiheuttajat on ryhmitelty sen mukaan, mistä osasta puuta ne parhaiten tunnetaan: neulaset, versot, runko ja juuret.

Sienitaudit

Neulastaudit

Suomen merkittävimmäksi karistetaudiksi viimeisten 100 vuoden aikana kehittynyt männynharmaakariste (*Lophodermella sulcigena* (Rostr.) v. Höhn.) on nykyisin tavallinen koko maassa metsänrajalta alkaen. Vielä 1900-luvun alkupuolella tätä tautia esiintyi runsaammin vain Pori–Lappeenranta-linjan eteläpuolella. Vaikka karuimpien maiden taimikoita lukuunottamatta harmaakaristetta tapaa kaikenlaisista mäntytaimikoista, yleiseksi sen on tehnyt männyn viljely reheville maille ja hyväkasvuisten

sulkeutuvien/sulkeutuneiden taimikoiden runsaus. Harmaakaristeenkkestävyys ikäänkuin katoaa, kun männyllä on käytössään runsaasti pääravinteita. Onneksi tartunnan saavat vain uusimmat neulaset. Koska useampivuotinen epidemia hidastaa kasvua huomattavasti, tämän taudin torjuntaan kannattaisi keskittyä jo ennalta ehkäisevästi puulaji-, alkuperä- ja kasvupaikkavalinnalla. Myös taimikonhoidolla vähennetään taudinaiheuttajan mahdollisuuksia.

Vanhaan aikaan männynkaristeena tunnettu männynsiniharjakka (ent. männynkariste, *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar) voi tappaa kaikki talvehtineet neulaset. Mäntytaimikoissa tämän sienien merkitys rajoittuu kuitenkin pienimpiin taimiin, sillä isommissa taimissa tautia tavataan yleensä vain alaoksissa. Taloudellisesti merkittävimmät menetykset tämä laji on aiheuttanut taimitarhoilla, missä se nykyisin kuitenkin torjutaan helposti fungisideillä. Luonnossa männynsiniharjakkaa tavataan vain noin Jyväskylän korkeudelta etelään. Tälläkin alueella tauti näyttäisi selvästi taantuneen. Pohjois-Suomesta tauti puuttuu kokonaan. Muusta syystä heikentyneissä männynneulasissa lisääntyvä männynlymyharjakka (tämäkin tunnettiin aiemmin nimellä männynkariste, *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev.) esiintyy koko Suomessa.

Kuusitaimikoissa esiintyy kolme selvästi näkyvää neulasia karistavaa tautia. Näistä kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi* (Alb. & Schw.) de Bary) on näkyvin esiintyen kaiken kokoisissa kuusissa taimet mukaan lukien. Esiintymisen painopiste on kuitenkin Pohjois- ja Itä-Suomessa, missä taudinaiheuttajan väli-isäntä kasvaa soiden ohella myös kangasmailla. Usean vuoden pituiset epidemiat johtavat taimikoiden kehityksen taantumiseen ja puuston kunnan heikkenemiseen, mikä voi johtaa myös kasvainten paleltumiseen. Näin tapahtui vuosien 1998–2000 ankarien epidemioiden jälkeen Länsi-Lapissa. Kuusensuopursuruoste tartuttaa kerrallaan vain uusimmat neulaset, minkä takia yhden vuoden neulasmenetykset eivät ole kuusen kannalta vielä merkittäviä. Etelä-Suomessa suopursuruoste-epidemia jää tavallisesti yksivuotiseksi. Niin ikään vain Etelä-Suomessa silloin tällöin tavattava kuusenneulasruoste (*Chrysomyxa abietis* Unger) tartuttaa uusimmat neulaset, joten senkin merkitys on vähäinen. Myös kuusen koko levinneisyysalueella

yksittäisissä taimissa ja vain harvoin taimikkotasolla tavattava kuusenjuovakariste (*Lirula macrospora* (R. Hartig) Darter) tartuttaa vain kasvavia (uusia) kuusenneulasia. Sienen kierto on kaksivuotinen, jolloin neulasten värittyminen näkyy toisen vuoden neulasissa. Ympäristön muuttuessa tämä tauti on potentiaalinen runsastuja.

Versotaudit

Männyllä on monta merkittävää versotautia, jotka joskus vikuuttavat taimikoita ankarastikin. Taloudellisesti merkittävistä niistä on versosurma (ent. versosyöpä), jonka aiheuttaa surmakkasienen (*Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet) ns. taimirotu (= b-tyyppi tai STT). Tätä rotua esiintyy koko maassa, mutta erityisen ankaria tuhoja se on aiheuttanut Pohjois-Suomen korkeilla mailla 1960-luvun lopulla sekä vuosina 1982 ja 1994. Keski-Lapissa voi vieläkin nähdä noin metrin mittaisia taimien rankoja vuoden 1994 tuhosta. Aika ajoin sama rotu tappaa kenno- ja paljasjuurisista taimia taimitarhoilla ja vasta viljeltyjä taimia metsässä koko maassa. Toisen Suomessa yleisen surmakkarodun, ns. oksarodun (a-tyyppi tai LTT) aiheuttama tauti on ollut yleinen varttuneissa taimikoissa ja kasvatusmetsissä Etelä- ja Itä-Suomessa 1970- ja 1980-luvuilla sekä Lounais-Suomessa vuonna 2000. Lapissa a-tyyppi aiheutti kuuluisat Sallan metsätuhot. Surmakka-alttiuttakin vähennetään metsiä hoitamalla. Koska versosurman aiheuttamat tappiot voivat olla melkoiset myös kuoleina puina, sekametsien edut korostuvat.

Surmakka tartuttaa myös kuusen taimia. Erityisen alttiita ovat männyn kasvupaikoille tunkevat alikasvoskuuset, joiden latvakasvaimissa surmakka lisääntyy. Ongelma on lähinnä eteläsuomalainen. Tosin tautia on löydetty myös viljellyiltä kuusen taimilta Lapissa. Kuusi voi altistua surmakalle myös silloin, kun läheiset mäntymetsät ovat ankaran epidemian kourissa.

Toinen merkittävä versotauti on männynalvhome (ent. männynlumikariste, *Phacidium infestans* P. Karst.). Mittavista tuhoista huolimatta talvhome on tärkeä luonnonvalinnan ylläpitäjä tappaessaan luontaisesti syntyvän alikasvoksen taimista ehkä jopa 99 %. Näin kestävimmit yksilöt jäävät jäljelle tukemaan männyn selviytymistä. Metsänviljelyn ja



Kuva 2. Tervasroson yleistymisestä taimikoissa on viitteitä, mikä johtaisi mittaviin menetyksiin.

viljavien maiden käytön myötä männyn alkukehitys on nopeutunut, jolloin mänty saavuttaa nopeammin tartunnan kannalta kriittisen hankirajan. Samalla männyn alttius näyttäisi kuitenkin lisääntyneen; 99 %:n tuholla rehevään viljelytaimikkoon ei jäisi suvun jatkajaa. Kun sientä suosivat olosuhteet vallitsevat lumenviipymäalueilla, näin Pohjois-Suomen vaaramaat ovat pahimpia talvihomepaikkoja. Männyn talvihome on kuitenkin yleinen myös muualla Lapissa, missä se on yleisin sienitauti viljelytaimikoissa. Tautia tavataan myös Etelä-Suomesta, joskus jopa Salpausselkien eteläpuolelta, mutta vain paksulumisen talven seurauksena taimikon runkoluku voi romahtaa siellä.

Kuusella tavataan oma, männyn talvihometta vastaava versotauti, kuusentalvihome (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) pohjoisborealisella kasvillisuusvyöhykkeellä. Tämäkin laji on sidoksissa lumipeitteeseen, ja on leviämisltaan männyn vastaavaa tautia rajoittuneempi. Toisin kuin männylä tartunnan saaneet kuusen neulas, joissa sieni lisääntyy ja joista sen pitäisi levitä syksyllä, karisevat maahan heti kesän tultua. Tämä hankaloittaa sienien leviämistä niin itiöiden kuin rihmastokin kautta. Koska kuusen alkukehitys on kuitenkin hidaskuusentalvihome ehtii tappaa paljon taimia ennen

hankirajan saavuttamista. Erityisesti lumenviipymä- ja -kasaantuma-alueet suosivat sientä.

Kolmas huomattavia kasvu- ja laatutappioita männyllä aiheuttava tauti on männynversoruoste (*Melampsora pinitorqua* (Braun) Rostr.). Se esiintyy nuorissa ja varttuneissakin taimikoissa kehittyviä kasvaimia tartuttaen ja tuhoten. Versoruoste on yksi monista syistä pensastuneeseen ulkonäköön. Taimikkovaiheessa sattuu yleensä vain yksi 1–3-vuotinen epidemia, jonka aiheuttamat pahannäköiset tuhot sen takia katoavat yllättävän nopeasti. Sitten Etelä-Suomen 1970-luvun ankarien tuhojen ja Pohjois-Suomen vuosien 1981–1983 vaurioiden jälkeen versoruostetta ei ole ollut merkittävässä laajuudessa. Tauti on kuitenkin paikallisesti ja taimikkokohtaisesti joskus erittäin ankara tuhoten taimista mm. kaikki latvakasvaimet. Kun sieni elää männynsä vain muutaman viikon, sienien syyllisyys jää ehkä hieman hämäräksi. Monien muiden vaivojen ohella myös männynversoruoste näyttää hyötyvän isäntänsä nopeakasvuisuudesta, toisin sanoen männyn viljelystä viljavalle maalle. Männyllä versoruostetta tavataan Etelä-Suomen lisäksi erityisesti ns. Lapin kolmion alueella ja muualla eteläisessä ja Keski-Lapissa lämpösummarajalle noin 800 d.d.-yksikköä saakka. Männyn metsänraja sijaitsee 600 d.d.:n paikkeilla.

Taudinaiheuttajan toista isäntälajia, haapaa (*Populus tremula* L.), esiintyy koko maassa, ja sillä sientä tavataankin metsänrajaa myöten. Haavan lehdiltä loppukesältä 2002 tehdyt runsaat tautihavainnot viittaavat mahdollisuuteen, että sopivan kostean jakson myötä kesäkuussa 2003 versoruoste tartuttaa mäntyä pitkistä aikaa runsaasti ensi kesänä.

Kuusentuomiruoste (*Thekopsora areolata* (Fr.) P. Magn.) on varsin monimuotoinen tauti. Koko maassa se tartuttaa kuusen emikukintoja, jolloin kuusen metsänrajaa myöten siemensato heikkenee. Sama sieni tartuttaa myös kuusen venyviä kasvaimia tappaen ja vaurioitaen niitä, mikä johtaa kuusen pensastumiseen ja laatutappioihin. Tätä tuhoa tavataan vain Etelä- ja Keski-Suomen kuusitaimikoissa Ylä-Savo ja Kainuu mukaan lukien.

Runkotaudit

Mäntytaimikoissa tavataan kirjava joukko erilaisia taloudellisesti merkittäviä runkotauteja. Tervasroso (*Peridermium pini* Pers., *Cronartium flaccidum* (Alb. & Schw.) Wint.) on niistä vaarallisin. Tervasrosoa pidetään etenkin vanhojen metsien tautina, mutta sitä tavataan nykyisin kuitenkin kaikenkokoisissa luontaisissa ja viljelytaimikoissa. Syy on ilmeisesti aggressiivisen tervasrosan (*Cronartium flaccidum*) yleistyminen. Ruostesienet tartuttavat tunnetusti elinvoimaisia puita. Tervasrosoakin tavataan sen takia myös hyvinvoivissa nuorissa luontaisissa taimikoissa aarin-hehtaarin kokoisina laikkuina niin, että lähes kaikki puut ovat saaneet tartunnan jopa kymmeneen eri kohtiin eri puolilla latvusta (kuva 2). Tartunnan taustalla voivat olla satunnaiset ympäristötekijät kuten raekuuro, joka on yleensä varsin paikallinen. Vaikka tällaiset esiintymiset ovat kuitenkin harvinaisia, tervasrosan esiintymistä taimikoissa on syytä tarkkailla koko maassa.

Pohjoisborealisella kasvillisuusvyöhykkeellä tavataan karujen maiden luontaisissa ja viljavien maiden istutustaimikoissa mäntykoroa (ent. männynsyöpä, *Lachnellula pini* (Brunch.) Dennis). Se tartuttaa taimen tyveä, ja useimmissa tapauksissa taimi kuolee sienien kiertyessä rungon ympäri. Jos puu säilyy elossa, tyvelle muodostuu tyypillinen auki pysyvä koro selkeine itiöemineen. Tuoreilla mailla taimen tyvi tosin vain pihkottuu voimak-

kaasti. Mäntykoroa esiintyy taimikossa satunnaisesti, eikä se siten aiheuta esimerkiksi aukkoisuutta taimikossa.

Sorokkaa (*Crumenulopsis sororia* (P. Karst.) Groves) tavataan sienenä koko maassa, mutta taloudellisesti merkittävän ekolokeron se on löytänyt Etelä- ja Keski-Suomen peltojen ja turvemaiden reheväkasvuisista männiköistä. Mustunut, epämääräisen koroinen, pihkainen ja epämuodostunut männyn tyvi johtaa joka tapauksessa kasvutappioihin ja pahimmillaan rungon katkeamiseen tyveltä. Tätä edistää reheväkasvuisen puun suuri latvus. Männynviljelyn suosion lasku rehevillä mailla ja yleensäkin vähentää hitaasti myös sorokan yleisyyttä.

Takavuosien syyskarsintainnossa varttuneisiin taimikoihin iskeytyi tehokkaasti puita tappava syysshaavakka (*Phacidium coniferarum* (Hahn) Kendrix), luontaisesti männyn oksilla koko maassa esiintyvä vaatimaton sieni. Ongelma oli lähinnä lounaisessa Suomessa, missä pitkät lämpimät syksyt kasvukauden jälkeen mahdollistivat sienien leviämisen karsintahaavoista. Syyskarsinnasta luopuminen pysäytti sienien etenemisen.

Juuristotaudit

Varttuneisiin puustoihin verrattuna sienten aiheuttamat juurituhot ovat taimikoissa huomattavan vähäiset, mutta kuitenkin metsikkökohtaisesti usein merkittävät. Kuusenjuurikäpää (*Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen) aloittaa leviämisen viljelytaimiin pikku hiljaa, jos vanha hakattu metsä on ollut juurikäpäinen. Kuusen taimet eivät kuitenkaan kuole tartuntaan, siitä lähtee vain laho. Etelä-Suomessa vanhan juurikäpäisen metsän hakkuun vapauttamat kuusialikasvokset ovat kuitenkin usein valmiiksi juurikäpäätartunnan saaneita, minkä vuoksi niitä ei ole syytä kasvattaa.

Männynjuurikäävän (ent. tyvitervas, *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.) tappaman männikön paikalla kaikki puulajit saavat tartunnan ja sieni leviää nopeassa tahdissa uuteen sukupolveen. Juurikäpäongelma on eteläsuomalainen.

Myös mesisien (*Armillaria* spp.) tuhoaa männyn taimia vain eteläisessä Suomessa. Ritsomorfeillaan kuoren alle tunkeutuva sieni tappaa taimia sekä yksittäin että ryhmissä, jolloin metsikköön voi syntyä

pieniä aukkoja. Tuhot ajoittuvat pääasiallisesti ennen kuin mäntytaimikko sulkeutuu.

Ajoittain puhutaan mäntytaimikon varhaisvuosien aikana esiintyvän kuplamörskyn (*Rhizina undulata* Fr.) vaarallisuudesta. Sitä se onkin muutaman ensimmäisen vuoden jälkeen kulotuksesta ja istutuksesta. Koko maassa esiintyvistä sienestä ei ole kuitenkaan raportoitu viime vuosina.

Eläintuhot

Neulastuholaiset

Merkittävimmät neulastuholaiset Suomessa, ruskomäntypistiäinen (*Neodiprion sertifer* Geoffr.), pilkkumäntypistiäinen (*Diprion pini* L.) ja mäntymittari (*Bupalus piniarius* L.) tekevät ankarinta tuhoa varttuneissa metsissä. Pahojen epidemioiden aikana ne syövät neulasia myös mäntytaimikoissa ja jopa alikasvostaimissa. Näistä kolmesta lajista mäntymittari on pienin uhka taimikoille.

Yhdenkin vuoden pistiäis- tai mittarimassaesiintymisen seurauksena kasvu taantuu merkittävästi. Kaikki kolme lajia esiintyvät runsaina laajoilla alueilla 10–30 vuoden välein tai nykyisin ilmeisesti tiheämminkin. Massaesiintymiset rajoittuvat napapiiriltä etelään lukuunottamatta ruskomäntypistiäistä, jolla on oma erillinen kantansa Saariselällä. Täälläkin se on lähinnä vanhojen metsien neulastuholainen, vaikka toukkien näkee syövän neulasia pienimmissäkin alikasvostaimissa harvan metsän alla.

Viime vuosina on nimenomaan istutetuissa mäntytaimikoissa Lapissa havaittu paikallisesti merkittävää kalvasmäntypistiäisen (*Gilpidium pallida*) syöntiä. Lajin levinneisyydestä on kuitenkin niukasti havaintoja. Kuusenneulaspistiäinen (*Pristiphora abietina* Christ.) esiintyy harvalukuisena kuusen metsänrajalta eteläiseen Suomeen merkityksen ollessa vaatimatonta.

Neulassarviainen (*Calomicrus pinicola* Duft.) on pieni kovakuoriainen, joka uurttaa uusia neulasia niin pahasti, että kasvu voi hidastua. Tätä vaikutelmaa lisää se, että tuhot sattuvat karujen mäntykankaiden taimikoissa. Tuho voi olla paikallisesti huomiota herättävä. Laji esiintyy harvakseltaan koko maassa.

Metson (*Tetrao urogallus* L.) tuhot männyllä ovat

usein esillä. Hakomispuita, joista neulasia syödään vuodesta toiseen, tavataan koko maassa. Sellaisilla alueilla, missä mänty on harvinainen, metso on oppinut syömään kaikki hangen yläpuolelle nousevien männyn taimien neulaset. Tyypillisiä kohteita ovat laajojen kuusialueiden sisälle perustetut istutusmänniköt Pohjois-Suomessa. Tuhot ovat paikallisesti ja taimien kannalta merkittäviä.

Versotuholaiset

Kaikista tärkein verso- ja oksatuholainen Suomessa on hirvi (*Alces alces* L.). Kannat olivat erityisen korkeita juuri vuosituhatuuden vaihtuessa, minkä takia metsänomistajat kärsivät mittavia tappioita kautta maan. Jopa 1950-luvulla perustettu ja sittemmin useasti täydennetty 20 ha:n suuruinen Suomen pohjoisin viljelymännikkö Kaavassa Utsjoella on perusteellisesti kaluttu. Lapissa pahimmat tuhot keskittyvät Lapin kolmioon (Kemi, Tornio, Keminmaa, Simo, Tervola) ja yleensäkin Alakemijokivarteen, missä viljyvät maat on muutettu kuusikoista männiköiksi. Oksatuhojen lisäksi alueella riivitään rungot rikki. Kuusenkin kasvaimet kelpaavat ravinnoksi. Uusimpien tutkimustulosten perusteella hirvi on Lapin taloudellisesti merkittävin eläintuholainen. Tuhot ovat olleet mittavat kautta maan niin luontaisissa kuin viljelytaimikoissa. Hirvituhoalittiuteen sanotaan olevan paljon keskenään ristiriitaisia syitä. Koko maassa paras keino vähentää hirvituhoja on kuitenkin hirvien määrän alentaminen.

Metsäkauris (*Capreolus capreolus* L.), jota nykyään esiintyy kaikkien riistanhoitopiirien alueella, on hyvää vauhtia kasvamassa ongelmaksi metsätaloudelle. Se nimittäin syö talvella vähän lumen alueella etelä- ja lounaisrannikolla sekä Hämeessä muutaman vuoden ikäisten taimien kasvaimia eli käytännössä latvan.

Mäntykirvaa (*Pineus pini* Macquart Koch.) on perinteisesti pidetty yhtäältä karuilla mailla kasvavien männyntaimien vitsauksena, toisaalta levinneisyydeltään selvästi eteläsuomalaisena. Männyn viljely viljaville maille on ilmeisesti edesauttanut mäntykirvan yleistymisessä niin, että se on nykyisin tavallinen vaiva reheväkasvuisissa mäntytaimikoissa Pohjois-Suomen korkeilla mailla. Aluksi pienet ruskeat, myöhemmin valkean nukan suojaamat

kirvat imevät männyntaimia niin voimakkaasti, että kasvu heikkenee ja häiriintyy (kuva 3). Vuosien ankara imentä tappaa taimen.

Isohavukirvan (*Sacchiphantes abietis* L.) aiheuttamat käpymäiset äkämät versojen tyvillä tunnetaan nimenomaan hidaskasvuista alikasvoskuusista. Tässä muodossa siitä ei ole haittaa metsätaloudellisessa mielessä. Pohjois-Suomen korkeilla mailla sen sijaan isohavukirvaa tavataan paikoin runsaastikin kuusenviljelyaloilla. Kirvojen imennän seurauksena versojen tyviin syntyy myös mutkia, kasvu heikkenee ja kasvaimia kuolee. Nuoren kuusen kehittymiselle kymmenien äkämien muodostelmalla on suuri merkitys. Pahimmillaan viljelytaimi voi näyttää tuhoon tuomitulta, jos varsinkin latvakasvain on ollut hyökkäyksen kohteena.

Yksi varmimmin mäntytaimikosta löytyvä versotuholainen on pihkakääriäinen (*Retinia resinella* L.). Pihkakääriäisen toukan männyn kasvaimen tyvelle synnyttämiä pihkaäkämiä löytyy niin oksista kuin pääkasvaimenkin tyveltä. Viimeksi mainitussa tapauksessa tämä perhoslaji haittaa yksittäisen puun pituuskehitystä. Muuten rämeillä ja kangasmailla koko maassa esiintyvä laji on harmiton.

Runkotuholaiset

Taimikon perustamisen jälkeisinä muutamana ensimmäisenä vuonna uudistusala houkuttelee paikalle tukkimiehentäin (*Hylobius abietis* L.), joka massoittain esiintyessään voi kaluta männyn kuorta tappavan tehokkaasti. Tukkimiehentäi tuhoaa taimet niin aikaisessa vaiheessa, että kuolleet taimet katoavat varsin nopeasti — samalla hukkuu tieto syyllisestä. Tukkimiehentäitä tavataan Etelä-Lapista etelärannikolle.

Pikikärsäkkäät (*Pissodes* spp.) ovat tukkimiehentäitä selvästi pienempiä tuholaisia, joiden aikuiset syövät männyn nilaa taimien latvaosiin tekemiensä pienten pyöreiden reikien kautta. Runsas imentä johtaa taimen kitumiseen ja kuolemiseen. Tuhoja tavataan harvakseltaan koko maassa kuivilla ja karuilla kankailla.

Sekä hirvi koko maassa että poro (*Rangifer tarandus* L. var. *tarandus*) poronhoitoalueella hankaavat sarviaan eläviin puihin luodakseen sarvinahkansa, tavallisesti 2–5-metrisiin taimiin, joiden oksat eivät



Kuva 3. Ankara mäntykirvan imentä tyrehtyttää taimen kehityksen.

haittaa toimitusta. Suurten hirvikantojen vallitessa kuten 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa toiminta on ollut runsasta ja kohdistunut erityisesti varttuneemman metsän alikasvospuihin. Puu yleensä kuolee käsittelyn seurauksena. Puun sarvikuorinnan ohella hirvi kajoaa männyn runkoon myös ravintomielellä, sillä hirvikantojen kasvaessa ravinnosta alkaa tulla pulaa. Samasta syystä hirvi syö myös kuusen uusia kasvaimia. Myös poron ylilaidunnuksesta on seurauksensa: ylilaidunnuksen aiheuttama talviravinnon niukkuus johtaa helposti hankirajan alla olevien männyntaimien vaurioitumiseen ja tuhoutumiseen poron kaivaessa talvella. Yhdessä jäkälän suojaavan vaikutuksen puuttumisen kanssa se voi estää luontaisen taimettumisen laajoillakin alueilla.

Pohjoisen metsäjänis (*Lepus timidus* L.) saattaa joskus tehdä mittavaa tuhoa varttuneessa taimikossa paksun teräshangen aikaan: jänis puhdistaa männyn kaarnan noin puolen metrin matkalta runkoa.

Punalatikkaa (*Aradus cinnamomeus* Panz.) tapaa tavallisesti valoisilta paikoilta, reunapuustoista ja karuilta tai muuten kitukasvuisilta paikoilta kuten kallioisilta mailta. Itse latikka imee puun nesteitä kaarnan alla, minkä seurauksena kasvu taantuu ja latvan kehitys häiriintyy ja jopa kuivuu. Ilmiö on eteläsuomalainen. Esiintymistavasta johtuen tuholaisella ei metsätaloudessa ole merkitystä, mutta paikallisesti ja yksilötasolla se haittaa kehitystä melkoisesti.

Juuristotuholaiset

Myyrät tunnetaan monipuolisina taimien käyttäjinä, joille kelpaavat kaikki puun osat silmuista ja latvan yläosista runkoon ja juuriin. Havupuun taimia myyrät syövät talvella lumen suojassa. Valtaosan havupuiden taimiin kohdistuneista myyrätuhoista aiheuttaa peltomyyrä (*Microtus agrestis* L.). Peltomyyrä, joka viihtyy heinittyneillä hakkuualoilla ja metsitetyillä pelloilla, nakertaa kuorta taimien rungosta lumipeitteen suojassa. Tämän koko maassa esiintyvän lajin kuoren syönti voi johtaa taimen kuolemiseen, mutta massiivisia tuhoja se tuskin aiheuttaa. Niin ikään koko maassa pohjoisinta Lappia lukuunottamatta tavattava metsämyyrä (*Clethrionomus glareolus* Schreb.) elää metsänuudistusaloilla, missä sen syönnin tunnistaa silmujen katoamisesta/kasvaimen kärjen puuttumisesta.

Vain Pohjois-Suomessa tavattava lapinmyyrä (*Microtus oeconomus* Pall.) on erikoistunut hyväkasvuisille ojitetuille turvemaille, suopelloille ja soiden laitamille, missä se syö kuorta eri kokoisten männyn taimien ja varttuneempien puiden tyviltä ja juuristosta. Tavallisesti täysin turpeen tai paksun humuksen suojassa lumen alla tapahtunut syönti johtaa kasvun taantumiseen, puun kitumiseen ja lopulta kuolemiseen. Vuosien kuluttua osittaisesta syönnistä puu on altis katkeamaan myrskyssä. Lapinmyyrän mäntypuustoissa aiheuttamat menetykset ovat aika ajoin huomattavat.

Lapinmyyrää vastaava tuholainen Etelä- ja Keski-Suomessa on vesimyyrä (*Arvicola terrestris* L.), jo-

ka varsinkin pelloille perustetuissa mäntytaimikoissa syö juurten kuorta ja pienempiä juuria. Juuriston supistuminen on niin voimakasta, että puut kallistuvat heti roudan sulettua. Tätä edesauttaa rehevän kasvun synnyttämä tuuheus ja raskas latvus. Kallistuneet puut tavallisesti kuolevat. Vesimyyrän huippuvuosina tuhot ovat melkoiset. Vesimyyrä onkin yksi keskeisiä syitä pelloille perustetun männikön aukkaisuuteen etelässä.

Juurinilurit (*Hylastes* spp.) ovat vähemmän tunnettuja pieniä kaarnakuoriaisia, jotka ovat erikoistuneet nakertamaan nilaa taimien juurenniskassa ja paksuimmissa juurissa. Syönti on tehokasta, mikä helposti johtaa muutaman vuoden ikäisen taimen kuolemiseen. Juurinilurien yleisyydestä on puutteellista tietoa. Pohjois-Suomessa on kuusennilurin (*Hylastes cunicularius* Er.) ainakin todettu erikoistuneen vanhan kuusikon kulotetulle uudistusosalalle istutettuihin kuusentaimiin.

Ilmastonmuutos

Edellä olleeseen katsaukseen sisältyy jo muutamia selkeitä muutoksia tuhonaiheuttajien esiintymisessä viime aikoina. Kun ilmaston tiedetään aina vaihdelleen, havaittujen muutosten yhteyttä ns. ilmastonmuutokseen, josta nyt kovasti keskustellaan, ei lähdetä kuitenkaan arvailemaan tässä yhteydessä. On muistettava, että lämpötilan ja sateisuuden vaihtelut ylläpitävät taudinaiheuttajien ja tuholaisen syklistä ja esiintymistä yleensä. Varmaa on myös, että jo pelkästään metsänhoidollisin toimin ja pitkän aikavälin linjauksin vaikutetaan tuhonaiheuttajien mahdollisuuksiin. Tämä kokonaisuus on kuitenkin oman artikkelinsa arvoinen.

Yhteenveto

Katsauksessa verrataan viime aikaisten selvitysten valossa, vanhemman kirjallisuuden perusteella ja käytännön havaintojen tuella tärkeimpien taimikotuhojen yleisyyttä ja merkitystä havupuilla metsänrajalta etelärannikolle. Tarkastelussa on mukana tuhonaiheuttajia, joilla on taloudellista merkitystä laajoilla alueilla tai joiden tuho on taimikkotasolla huomiota herättävä. Myös muita yksittäisissä taimis-

sa selkeästi erottuvia ilmiöitä tarkastellaan.

Tärkeimpänä elottomien eli abioottisten tekijöiden aiheuttamana ongelmana pidetään ravinneperäisiä kasvuhäiriöitä. Ne rajoittavat kasvua ja latvuksen kehitystä yleisesti männyllä ja kuusella soilla ja metsitetyillä pelloilla koko maassa, ns. kaskialueilla Keski- ja Itä-Suomessa sekä viljavien maiden männynviljelyaloilla Pohjois-Suomessa. Sienitahoista tavallisimmin on männynjalvihome, mutta taloudellisesti merkittävin taimikkotauti on versosurma koko maassa. Harmaakariste on levinnyt viimeisten vuosikymmenten aikana koko maahan muodostuen merkittävimmäksi karistetaudiksi. Eläintuhojen ehdottomasti merkittävin ongelma koko maassa on hirvi, joka voi estää männylle uudistamisen. Lajien runsauksissa ja esiintymisessä on tapahtunut muutoksia vuosikymmenten aikana. Tuhoriskin kasvun taustalta näyttää löytyvän männyn viljely reheville maille ja taimikoiden hoitamattomuuden lisääntyminen.

Kirjallisuutta

- Heikkilä, R. 1981. Männyn istutustaimikkojen tuhot Pohjois-Suomessa. Summary: Damage in Scots pine plantations in northern Finland. *Folia Forestalia* 497. 22 s.
- Jalkanen, R. 1981. Harmaakariste männyllä. Kirjallisuuskatsaus. *Folia Forestalia* 476. 15 s.
- 1993. Abiotic and biotic diseases of the northern boreal forests in Finland. Teoksessa: Jalkanen, R., Aalto, T. & Lahti, M-L. (toim.). Forest pathological research in northern forests with a special reference to abiotic stress factors. Extended SNS meeting in forest pathology in Lapland, Finland, 3–7 August, 1992. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 451: 7–21.
- Kujala, V. 1950. Über die Kleinpilze der Koniferen in Finnland. Suomenkielinen selostus: Havupuiden pikkusienistä. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 38(4). 121 s.
- Kurkela, T. 1994. Metsän taudit. Otatieto, Espoo. 320 s.
- Nikula, A. 1993. Animals as forest pests in Finnish Lapland. Teoksessa: Jalkanen, R., Aalto, T. & Lahti, M-L. (toim.). Forest pathological research in northern forests with a special reference to abiotic stress factors. Extended SNS meeting in forest pathology in Lapland, Finland, 3–7 August, 1992. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 451: 22–29.
- Nuorteva, M. 1982. Metsätuholaiset. Kirjayhtymä, Helsinki. 91 s.
- Poteri, M. (toim.). 1999. Taimituhon opas. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 737. 128 s.
- Uotila, A. & Kankaanhuhta, V. 1999. Metsätuhojen tunnistus ja torjunta. Metsälehti Kustannus, Helsinki. 215 s.

■ Dos. Risto Jalkanen, Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemi
Sähköposti risto.jalkanen@metla.fi