

Erkki Annila

Kaarnakuoriaistuhot vältettävissä hyvällä metsänhoidolla

t e e m a

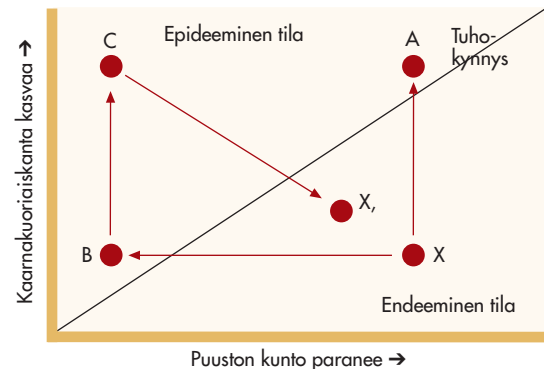
Kaarnakuoriaiset lisääntyvät – muutamaa poikkeusta lukuunottamatta – puiden kuoren alla nilakerroksessa. Valtaosa niistä elää kuolevissa tai kuolleissa mutta vielä tuoreissa puissa. Eräät lajit kykenevät kuitenkin tietyissä oloissa tappamaan terveitä puita ja voivat aiheuttaa suuria taloudellisia vahinkoja. Tavanomaisissa eli endeemisissä oloissa tuholaishajit iskeytyvät tuulen kaatamiin, lumen murtamiin, puiden keskinäisessä kilpailussa elinvoimansa menettäneisiin, iän heikentämiin tai jostain muusta syystä kuoleviin puihin. Myrskyn, poikkeuksellisen kuivuuden tai neulastuhon seurauksena lisääntymismateriaalia voi äkillisesti tarjoutua niin runsaasti, että tuholaisten kannat kohoavat moninkertaisiksi. Kun heikkokuntoiset puut on käytetty loppuun, kaarnakuoriaiset iskeytyvät terveisiin puihin ja tappavat niitä laajoilla alueilla. Näin alkuun päässyt epidemia voi kestää useita vuosia, jopa vuosikymmenen (kuva 1).

Suomessa metsätaloudellista merkitystä on kirjainpainajalla, kuusentähkirjaajalla, ytimennävertäjillä ja havupuun tikaskuoriaisella. Seuraavassa käsitellään vain kuusessa lisääntyvää kirjainpainajaa ja männynllä elävää pystynävertäjää, joilla Suomessa on suurin merkitys.

Kirjainpainajat kuusikoiden uhkana

Kirjainpainaja, kuten muutkin terveitä puita tappavat lajit, kuljettaa mukanaan sinistäjäsiementä. Heti kun

emohyönteinen on kaivautunut kaarnan läpi, sieni alkaa kasvaa nilaan ja mantopuuhun. Kun hyönteiset iskeytyvät suurin joukoin saman puun kimppuun, sienet lamauttavat puun vastustuskyvyn ja pihkaneritys loppuu muutamassa päivässä. Loppukesään mennessä mantopuu on kokonaan sinistynyt eikä puu kelpaa enää sahapuuksi.



Kuva 1. Kaarnakuoriaistuhojen valtaanpääsy on riippuvainen sekä puuston kunnosta että kaarnakuoriaiskannan tiheydestä. Normaalioloissa eli endeemisessä tilassa (X) puiden kunto on hyvä ja kaarnakuoriaiset lisääntyvät vain yksittäisissä kuolevissa puissa. Jos kaarnakuoriaiset pääsevät lisääntymään esimerkiksi myrskyn kaatamissa puissa, tuhokynnys voi ylittyä ja joudutaan epidemiseen tilaan (A). Näin voi tapahtua myös puuston kunnan heikentyessä esimerkiksi kuivuuden seurauksena (B), jolloin tuholaishajit alkavat kasvaa (C). Paluu normaalitilaan tapahtuu tuholaishajit rajoittavien tekijöiden voimistuessa ja/tai puuston kunnan kohotessa (X).

Vaikka kirjanpainaaja on maassamme yleinen kaikkialla, se ei ole koskaan aiheuttanut laaja-alaista tuhoa. Sen sijaan Ruotsissa ja Norjassa on sattunut useita epidemian kaltaisia massaesiintymisiä. Ruotsissa viimeisten laajojen tuhojen alkuunpääsyn syynä oli vuoden 1969 myrskytuho, joka kaatoi metsää noin 30 miljoonaa kuutiometriä. Myrskypuita ei saatu korjattua riittävän nopeasti, vaan huomattava osa jäi metsään tai puutavarana metsävarastoihin yli seuraavan kesän. Kesät olivat 1970-luvun alussa lämpimiä ja kuivia, mikä paransi kirjanpainajien elinoloja mutta heikensi kuusten kuntoa. Tuhot jatkuivat koko kymmenluvun ja vuosittain kuusimetsiä kuivui pystyyn satojatuhansia kuutiometrejä.

Tapausta voidaan pitää kouluesimerkkinä siitä, miten kirjanpainajatuhot pääsevät valloilleen. Myrskytuhojen korjuussa ei otettu riittävästi huomioon seuraustuhojen riskiä. Virhe tapahtui siinä, että puut kyllä korjattiin mutta huomattava osa niistä jäi metsävarastoihin yli kesän, koska teollisuus ei kyennyt vastaanottamaan kaikkea puuta. Tuore puutavara oli erinomaista lisääntymismateriaalia kirjanpainajille. Sen sijaan suurin osa juurineen kaatuneista puista säilyttää vastustuskykynsä yli yhden kesän.

Norjassa tuhojen valtaanpääsyä edesauttoi kuusikoitten korkea ikä. Puuston ikääntyminen oli syynä myös kansainvälistä huomiota herättäneeseen kirjanpainajatuhoon Etelä-Saksassa 1990-luvun puolivälissä. Kirjanpainajat tappoivat bajjerilaisen kansallispuiston kuusikkoa pystyyn 1 500 hehtaaria parissa vuodessa. Metsätaloudellisesti yli-ikäiset puut heikentyivät kuivuuden seurauksena ja altistuivat kaarnakuoriaisille.

Kirjanpainajatuhoja esiintyi tavallista enemmän myös Suomessa 1970-luvulla. Näyttävimmät tuhot sattuivat Kaakkois-Suomessa lähellä valtakunnanrajaa, jossa suurimmat tuhoalueet käsittivät muutamia hehtaareja. Ilmeinen syy tuhoihin oli vuonna 1972 sattunut ukkosmyrsky. Vaikka puut korjattiin ja kuljetettiin pois ennen seuraavaa kesää, tuhoja alkoi yllättäen esiintyä parin vuoden kuluttua. Syy sai luonnollisen selityksen, kun huomattiin, että venäjänpuoleisella rajavyöhykkeellä myrskypuut oli jätetty kokonaan korjaamatta. Tuhot pysähtyivät kuitenkin molemmin puolin rajaa parissa vuodessa eikä varsinaista epidemiaa syntynyt.

Kirjanpainajat tappoivat huomiota herättävästi kuusia 1970-luvulla myös Länsi-Lapissa, pääasias-

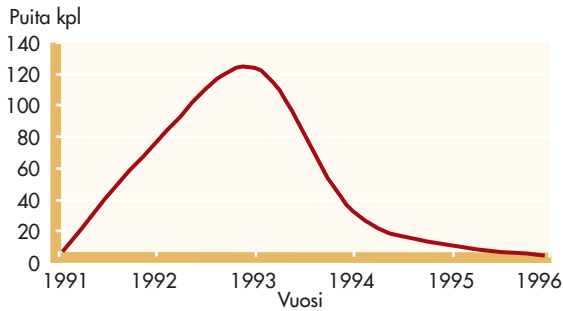
sa Kittilässä. Tuhoalueen laajuudeksi arvioitiin noin 5 000 hehtaaria. Tuhot johtuivat ilmeisesti siitä, että vanhojen puiden vastustuskyky aleni useiden perättäisten kuivien kesien seurauksena.

Vaikka Suomessa ei olekaan sattunut laajamittaisia kirjanpainajatuhoja, tappavat nämä hyönteiset vuosittain huomattavan määrän yksittäisiä puita tai pieniä puuryhmiä. Tällaista tapahtuu erityisesti kuivien kesien jälkeen. Kysymyksessä on tuhot kirjanpainajakannan ollessa endeemisessä tilassa (kuva 1). Tuhoon pääasiallisena syynä on puun vastustuskyvyn aleneminen, josta seuraa altistuminen. Kuivuuden seurauksena puut saattavat menettää huomattavan osan ohutjuuristaan, joiden kautta vesi ja ravinteet kulkeutuvat. Puut saattavat kärsiä kuivan kesän seurauksista useita vuosia, joka näkyy myös niiden kasvussa. Häiriintynyt vesitalous altistaa puut kirjanpainajille. Huomattavaa kuusten pystyyn kuivumista on sattunut ainakin 1930-, 1970- ja 1990-luvuilla. Puita ei kuole ainoastaan mäkisillä ja kallioidilla paikoilla, vaan myös tuoreilla, tasaisilla, jopa ojitetuilla mailla. Tämä selittyy kosteuden suhteellisilla muutoksilla. Kullakin paikalla puiden juuristo on sopeutunut keskimääräisiin kosteusoloihin ja puiden välillä on lisäksi yksilöllisiä eroja juuriston syvyydessä.

Ytimennävertäjät männiköissä

Männyllä elävät ytimennävertäjät lisääntyvät kuoren alla niin kuin muutkin kaarnakuoriaiset mutta muista poiketen ne tekevät myös versotuhoja puiden latvuksissa. Runsaanakaan esiintyessään ytimennävertäjät eivät aiheuta samanlaista epideemisten tuhojen riskiä kuin kirjanpainaaja. Ne voivat iskeytyä eläviin puihin lähinnä muiden hyönteisten tekemien neulastuhojen jälkeen. Myös ytimennävertäjien mukana tulee puuhun sinistäjäsiemeniä mutta ne eivät kykene tappamaan puuta.

Yleisimmin neulastuhoja aiheuttaa ruskomäntypistiäinen, mutta se jättää syömättä aina osan uusimmista neulasista, joiden turvin puut säilyttävät riittävän vastustuskyvyn runkoon iskeytyviä hyönteisiä vastaan. Sen sijaan pilkkumäntypistiäisen ja mäntymittarin toukat saattavat syödä puut kokonaan paljaksi. Mikäli neulasmenetyksessä on kahtena perättäisenä vuotena enemmän kuin 90 prosenttia, puut



Kuva 2. Ytimennävertäjien vuosittain tappamien puiden määrä hehtaarilla pilkkumäntypistiäisen neulastuhon (1990–91) jälkeen. Kauhajoki, Lauhanvuoren kansallispuisto.

altistuvat ytimennävertäjille. Tällöin kaarnakuoriaiskanta nousee nopeasti, kun sopivaa lisääntymismateriaalia on runsaasti tarjolla. Mutta kun heikkokuntoiset puut ovat loppuneet, ytimennävertäjät eivät kykene tappamaan terveitä puita, vaan kanta palautuu neulastuhoa edeltäneelle tasolle muutamassa vuodessa (kuva 2).

Samalla tavalla tapahtuu, kun metsäpalo tappaa tai heikentää puita. Tosin tulen tappamat puut eivät näytä soveltuvan ytimennävertäjille erityisen hyvin. Joskus myös vanhat puut voivat altistua, jos ytimennävertäjäkanta on jatkuvasti niin korkea, että hyönteiset tappavat suurimman osan vuosittain syntyvistä uusista versoista. Neulasmassa vähenee lopulta niin paljon, että puut menettävät vastustuskykynsä. Näin voi sattua esimerkiksi pysyvien puutavaran varastopaikkojen lähimetsissä.

Kasvutappiot

Ytimennävertäjien varsinainen metsätaloudellinen merkitys on kasvutappioissa, joita syntyy versotuhon seurauksena. Yleisimmin kasvutappioita syntyy hakkuiden jälkeen, jos mäntypuutavaraa pidetään yli keskikesän mäntymetsän läheisyydessä. Puutavaran kertavarastoinnissa kasvutappioiden riski on suurin nuorissa, parhaassa kasvussa olevissa männiköissä. Varastoinnin jäljet voivat näkyä vuosikausia risaisina ja harsuuntuneina latvuksina.

Eniten kasvutappioita syntyy pysyvien varastopaikkojen läheisyydessä kuten sahojen ja uittova-

rastojen lähimetsissä. Isoilla varastoalueilla on käytännössä mahdotonta toimia niin, ettei paikalla olisi vuosittain sellaista puutavaraa, josta ytimennävertäjiä kuoriutuu. Runkoanalyysillä on voitu selvittää metsikössä tapahtuneiden tuhojen historiaa. Ytimennävertäjät iskeytyvät pääosin metsikön korkeimpien puiden latvuksiin, jotka muodostavat metsän siluetin taivasta vasten. Näin tuhon kohteeksi joutuvat metsikön parhaiten kasvaneet valtapuut. Vaikka ytimennävertäjät eivät yleensä pystykään tappamaan latvuksen pääversoa, ne onnistuvat siinä, kun kanta on jatkuvasti korkea. Näin valtapuiden pituuskasvu tyrehtyy vähitellen ja aikaisemmin huonokasvuisten puiden latvukset muodostavat nyt ylimmän latvuserroksen. Alunperin parhaimmat puut saattavat olla jopa 5–10 metriä lyhyempiä kuin uudet valtapuut. Vaikka ytimennävertäjät iskeytyvätkin jatkossa uusiin valtapuihin, tuhon kohteeksi ensiksi joutuneiden puiden pituuskasvu ei enää toivu.

Puiden aseman vaihtuminen latvuserroksessa sellittää osaltaan sen, että kasvutappioissa on suuria puiden välisiä eroja. Joissain puissa kasvu voi olla alentunut jopa 70 prosenttia ennustetusta kasvusta 30 vuoden aikana, kun jossain toisessa puussa tappio voi olla vain 10 prosenttia. Keskimäärin kasvutappio on pitkään tuhon kohteena olleissa metsiköissä 20–30 prosenttia.

Ytimennävertäjien versotuhot eivät näy ainoastaan kasvussa, vaan myös puiden runkomuodossa. Sen lisäksi, että rungot ovat kasvupaikkaan nähden normaalia lyhyempiä, ne ovat myös tyvekkäämpiä. Rinnankorkeudella puiden paksuuskasvu ei välttämättä poikkea kovinkaan paljon normaalista mutta ylempänä vuosirenkaat ovat jääneet ohuiksi. Pituuskasvun tyrehtyttyä puun kasvu on keskittynyt tyviosaan. Mustikkatyypillä männyn runkomuoto voi muistuttaa kanervatyypin puuta.

Tuhoriskit meillä ja muualla

Suomessa kaarnakuoriaisilla on metsätaloudessa paljon vähäisempi merkitys kuin monissa muissa maissa. Tähän on olemassa useita syitä. Pahimmillaan epidemiset kaarnakuoriaistuhot ovat mantereisissa oloissa kuten Pohjois-Amerikassa ja Siperiassa, jossa kuivuus koettelee usein puiden kuntoa. Kuivien kausien seurauksena kaarnakuoriaiset voi-

vat tappa metsää jopa satojentuhansien hehtaarien alalla. Tuhokynnyksen ylitykseen riittää pelkästään puiden kunnan aleneminen.

Ainoa laji, joka Suomessa voisi aiheuttaa epideemisiä tuhoja on kirjanpainaaja. Ilmastolla on suuri vaikutus sen kannanvaihteluihin. Maassamme vallitsee ns. väli-ilmast, jossa olot ovat suhteellisen vakaita. Poikkeuksellisen kuivinakin kesinä ainoastaan yksittäiset puut tai pienet puuryhmät saattavat menettää vastustuskykynsä ja altistua kirjanpainajille. Puiden kunto ei siis näytä koskaan alenevan niin paljon, että koko metsä altistuisi. Kasvukausi on lisäksi niin lyhyt, että kirjanpainajalla on vain yksi sukupolvi kesässä. Keski-Euroopassa, jossa on usein kaksi sukupolvea, tuhot leviävät toisen sukupolven ansiosta huomattavasti.

Kaarnakuoriaisten äkillinen lisääntyminen, joka on toinen merkittävä syy tuhojen alkuun pääsulle, on suuresti riippuvainen metsähygieniasta. Pohjois-Amerikassa ja Siperiassa metsät saavat kasvaa valtaosin käsittelemättöminä päätehakuuseen saakka. Metsissä on runsaasti kuollutta puuta esimerkiksi myrskyjen tekemissä pienissä aukoissa, joissa kaarnakuoriaiset pääsevät lisääntymään. Usein metsät ovat hakkuuhetkellä metsätaloudellisesti katsoen myös yli-ikäisiä ja niiden vastustuskyky on senkin vuoksi alentunut. Myrskytuhojen korjaaminen harvatiestöisillä alueilla ei myöskään voi tapahtua aina riittävän nopeasti. Puuston altistumisen syynä voi olla myös muiden hyönteisten tekemät laajat neulastuhot, joita kuusella ei Suomessa esiinny.

Suomessa metsiä hoidetaan harvennushakkuuin, joissa poistetaan heikkokuntoisimmat puut. Uudistushakkuu tehdään ennen kuin puusto alkaa iän vuoksi heikentyä. Myrskyjen kaatama puusto on pääosin korjattu ennen kuin kirjanpainajat ovat ehtineet siinä lisääntyä. Laki määrää puutavaran kuljetettavaksi pois metsästä ennen kaarnakuoriaisten kuoriutumista. Kaikkien näiden toimien ansiosta kaarnakuoriaiskannat ovat pysyneet verraten alhaisina metsissämme.

Epideemisiä kaarnakuoriaistuhvoja on sattunut myös Suomea vastaavilla maantieteellisillä leveysillä, Ruotsin ja Norjan lisäksi myös Alaskassa ja Venäjän Kauko-Idässä. Ilmastossa ei ole kovin suuria eroja Suomen ja näiden maiden välillä. Eräs merkittävä ero on siinä, että Suomessa kuusimetsät ovat valtaosin alavilla mailla, kun taas vertailumaissa



Kuva 3. Suomessa kirjanpainajien tuhot ovat rajoittuneet yksittäisiin puihin tai korkeintaan muutaman hehtaarin suuruisiin metsiköihin.

kuusikoita on runsaasti myös rinnemailla mäkien ja vuorten yläosiin saakka. Vesitalouden vaihtelut ovat todennäköisesti alavilla mailla suhteellisesti vähäisemmät kuin rinnemailla. Tuhoalttiuteen vertailumaissa on osaltaan vaikuttanut myös puuston selvästi Suomen kuusikoita korkeampi ikä.

Monimuotoisuus ja ilmastonmuutos

Eräs keskeinen edellytys metsien monimuotoisuuden säilyttämisessä on lahopuun lisääminen nykyisestäään. Tämä edellyttää, ettei hakkuissa poisteta kaikkia heikkokuntoisia tai kuolemassa olevia puita. Myös ainakin osa luonnonpoistumasta kuten tuulen-

kaadot ja lumenmurrot suositellaan monimuotoisuuden nimissä jätettäväksi metsään. Tällaiset puut ovat paitsi uhanalaisten metsälajien myös kaarnakuoriaisten lisääntymispaikkoja. Laki metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta antaa toimivaltaiselle ministeriölle valtuudet määrätä metsästä poistettavaksi tarpeellisen määrän puita, jos on olemassa vaara laajan hyönteis- tai sienituhon leviämiseen tai syntymiseen. Vaikka metsään jätettävät yksittäiset kuolleet havupuut nostavatkin jonkin verran kirjanpainajan ja ytimennävertäjien kantoja, sillä ei ole käytännön merkitystä. Sen sijaan, jos tuulen kaatamia tai lumen murtamia puita on niin runsaasti, että se johtaa metsikköilmaston olennaiseen muutumiseen kaarnakuoriaisten lisääntymiselle edulliseksi, puut on syytä korjata seuraustuhojen välttämiseksi.

Ilmaston muutos voi muuttaa Suomen kuusimetsien alttiutta kirjanpainajille. Erityisesti ilmaston muuttuminen kuivemmaksi kasvukauden aikana alentaisi vastustuskykyä. Mikäli ilmasto muuttuisi niin, että Etelä-Suomessa vallitsisi samanlaiset olosuhteet kuin tällä hetkellä Pohjois-Saksassa, kirjanpainajalla saattaisi kuivina ja lämpiminä kesinä olla osassa maata kaksi sukupolvea kesässä. Tämä lisäisi epideemisten tuhojen riskiä. Lämpösunnan kasvun ja talvien leudontumisen seurauksena perhosiin kuuluva havununna saattaisi tulla merkittäväksi kuusen neulastuholaiseksi ja altistaa kuusikoita kirjanpainajalle.

Kirjallisuus

- Annala, E., Långström, B., Varama, M., Hiukka, R. & Niemelä, P. 1999. Susceptibility of defoliated Scots pine to spontaneous and induced attack by *Tomicus piniperda* and *Tomicus minor*. *Silva Fennica* 33(2): 93–106.
- Christiansen, E., Waring, R.H. & Berryman, A.A. 1987. Resistance of conifers to bark beetle attack: Searching for general relationships. *For. Ecol. Manage.* 22: 89–106.
- Ehnström, B., Långström, B. & Hellqvist, C. 1995. Insects in burned forests – forest protection and faunal conservation (preliminary results). *Ent. Fenn.* 6: 109–117.
- Långström, B., Tenow, O., Ericsson, A., Hellqvist, C. & Larsson, S. 1990. Effects of shoot pruning on stem growth, needle biomass and dynamics of carbohydrate and nitrogen in Scots pine as related to season and tree age. *Canadian Journal of Forest Research* 20: 414–523.
- Schroeder, M. & Eidmann, H. H. 1993. Attacks of bark- and wood-boring Coleoptera on snow-broken conifers over a two-year period. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 257–265.
- Solheim, H. 1988. Pathogenity of some *Ips typographus*-associated blue-stain fungi to Norway spruce. *Commun. Norw. For. Res. Inst.* 40: 1–11.

■ Emer. prof. Erkki Annala,
sähköposti erkki.annila@metla.fi