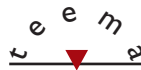


Martti Varama ja Pekka Niemelä

## Männiköiden neulastuholaiset



### Lajisto

**L**ehtiä ja neulasia syövien hyönteisten joukko-esiintymät vaivaavat ajoittain metsiemme pääpuulajeja. Lumi- ja hallamittarien (*Operophtera fagata* ja *O. brumata*) toukat saattavat kaluta etenkin rannikkoalueiden koivikoita useana vuotena peräkkäin lehdettömiksi. Lapissa tunturimittarin (*Epirrita autumnata*) joukkoesiintymät voivat ankarimmillaan, viimeksi 1960-luvulla, tappaa tunturikoivikoita yli 1 000 km<sup>2</sup> alueella ja alentaa puurajaa. Kehräjäperhosiin kuuluvan valkovillakkaan (*Leucoma salicis*) toukat syövät toisinaan kokonaisia haavikoita lehdettömiksi. Kuusella neulastuhoja aiheuttavat tavallisimmin kuusenneulaspistiäisen (*Pristiphora abietina*) toukat.

Metsätaloudellisesti edellisiä merkityksellisempiä ovat kuitenkin männiköiden neulastuholaisten joukkoesiintymät laajuutensa ja yleisyytensä vuoksi. Tuhoja voivat aiheuttaa perhosiin kuuluvat mänty-yökkönen (*Panolis flammea*) ja mäntymittari (*Bupalus piniarius*) sekä varsinkin sahapistiäisiin kuuluvat mäntypistiäiset (Diprionidae). Keski-Euroopassa pahana tuholaisena pidetty mänty-yökkönen ei ole nyky-Suomessa, yleisyydestään huolimatta, esiintynyt haitallisen runsaana. Mäntymittaria on pari kertaa jouduttu torjumaan lentoruiskutuksin. Yhdestätoista meillä tavattavasta mäntypistiäislajista vain neljää voidaan pitää varsinaisesti metsätuholaisina. Näistä pikkumäntypistiäisen (*Microdiprion pallipes*) ja kalvasmäntypistiäisen (*Gilpinia pallida*)

pienialaisia esiintymiä on sattunut taimikoissa verraten harvoin. Sen sijaan ruskomäntypistiäisen (*Neodiprion sertifer*) ja pilkkumäntypistiäisen (*Diprion pini*) joukkoesiintymiä on sattunut useammin, ne ovat laajimmillaan käsittäneet satoja tuhansia hehtaareja, ja tuhoja on aika ajoin torjuttu ruiskutuksin. Seuraavassa käsitellään näiden kahden tärkeimmän mäntypistiäislajin elintapoja, esiintymistä, tuhoenusteita ja torjuntaa.

### Elintavat eroavat

Yhteistä rusko- ja pilkkumäntypistiäisille on, että kummankin lajin toukat elävät ja syövät tiiviinä ryhmänä. Muutoin ne eroavat elintavoiltaan toisistaan.

*Ruskomäntypistiäinen.* Lajia tavataan männiköissä Hangosta Lapin tuntureille saakka. Siivekkäät pistiäisaikuiset kuoriutuvat maassa olevista kotelokopista elo-lokakuussa ja lentävät mäntyjen latvuksiin pariutumaan ja munimaan. Naaras upottaa munansa (60–120 kappaletta) neulasiin ”sahaamiinsa” munataskuihin, jotka näkyvät vaaleiden puolikuun muotoisten läiskien jonona neulasten reunoissa. Munat kestävät pakkasta ainakin –36 °C:een saakka. Toukkien kuoriutuminen munista alkaa lämpösumman saavuttaessa n. 140 d.d., yleensä touko-kesäkuun vaihteessa, Pohjois-Suomessa muutamaa viikkoa myöhemmin. Kesäkuun lopulla ja heinäkuun kuluessa täysikasvuiset toukat laskeutuvat maahan koteloitumaan.

Toukat syövät edellisvuotisia tai sitä vanhempia neulasia ja jättävät yleensä uusimmat, kasvamassa olevat neulaset valtaosin rauhaan. Näin puita ei syödä aivan paljaaksi ankarienkaan esiintymien aikana. Tuhometsiköt näyttävät keskikesällä varsin lohduttomilta, mutta ne vihertyvät selvästi kesän loppua kohti uusien neulasten kasvaessa täyteen mittaan. Voimakkaasta tuhosta seuraa kolmen-neljän vuoden kasvua vastaava menetys. Puista kuolee vain muutama prosentti, nekin heikkokuntoisimmasta päästä. Seuraustuhojen vaara on vähäinen. Paikallisia pienialaisia joukkoesiintymiä on todettu 5–6 vuoden välein, laaja-alaisia suurтуhoja on esiintynyt n. 30 vuoden välein. Laajin esiintymä oli v. 1960–62 ja käsitti noin 200 000 hehtaaria. Keski-Euroopassa ruskomäntypistiäinen tunnetaan lähinnä taimikkojen tuholaisena, meillä esiintymiä on sattunut kaikenikäisissä metsissä, ehkä yleisempänä riukuvaiheen metsiköissä.

*Pilkkumäntypistiäinen.* Levinneisyysalue ulottuu pohjoisessa ainakin Sodankylän korkeudelle saakka. Laji talvehtii kärkekerroksessa maassa toukan ympärilleen kehräämässä kotelokopassa. Siivekkäät aikuiset kuoriutuvat kotelokopista useammassa aallossa toukokuun puolivälistä heinäkuun alkupuolelle. Naaras laskee munansa (100–160 kappaletta) neulasiin ”sahaamiinsa” pitkittäisvakoihin ja peittää ne kittimäisellä eritteellä. Toukkien kuoriutuminen alkaa kesäkuun lopulla, ja syöntikautta jatkuu elosyyskuulle saakka, jolloin toukat laskeutuvat maahan koteloitumaan ja talvehtimaan.

Toukille kelpaavat myös uudet, samankesäiset neulaset. Näin puut voivat tulla täysin paljaiksi syödyiksi. Ankarankin kertasyönnin mänty yleensä kestää, mutta tämän toistuessa toipuminen vaarantuu ja seuraustuhojen ja puukuolemien riski kasvaa jyrkästi. Pilkkumäntypistiäisen joukkoesiintymät ovat olleet ruskomäntypistiäiseen verrattuna harvinaisempia ja pinta-alaltaan pienempiä, vain muutamia tuhansia hehtaareja. Vuonna 1997 alkanut viimeisin esiintymä, joka vielä jossakin määrin jatkuu, on laajin meillä koskaan todetuista. Siihen palataan tarkemmin jäljempänä.

## Kannan seuranta ja ennusteet

Ruskomäntypistiäisenennuste perustuu talven aikana kerättyihin oksanäytteisiin, joista tutkitaan puiden latvoissa talvehtivien munien määrä laskettuna puolen metrin mittaista näyteoksa kohti. Terveiden, toukiksi kehittyvien munien osuus selvitetään laboratoriokasvatuksin. Koska munien määrä ja loisintaste eivät syksyisestä enää talven aikana muutu, ennuste voidaan tehdä jo hyvissä ajoin talvella.

Pilkkumäntypistiäistä ja muita maan pintakerroksissa talvehtivia tuholaisia koskevat ennusteet perustuvat maahan tehtäviin koeruutuihin, joilta kerätään ja tutkitaan kaikki kotelokopat ja kotelot. Näytteet on kerättävä sulan maan aikana myöhään syksyllä tai varhain keväällä, ja niiden perusteella lasketaan kannan tiheys neliometrillä. Ennusteiden laatiminen on ruskomäntypistiäiseen verrattuna monestakin syystä vaikeampaa, sillä kotelokopat ovat alttiina muun muassa myyrille, hiirille, päästäisille ja linnuille sekä loisille ja taudeille koko maassa olonsa ajan. Näin tilanne muuttuu jatkuvasti. Lumikerros tarjoaa yleensä riittävän suojan talvipakkasia vastaan. Aikuistumista, munintaa ja munien loisintaa saattaa kestää koko alkukesän, ja niiden ajoittumisessa on suurta vuosittaista ja alueellista vaihtelua. Näin lopullinen toukkien määrä ja tuhon uhka selviävät vasta kesän kuluessa.

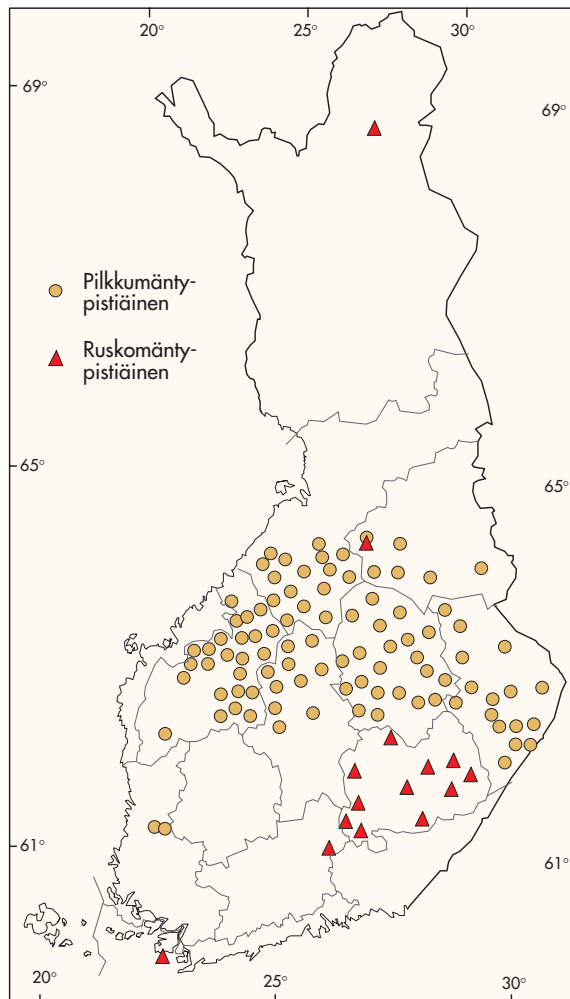
Hyönteisten joukkoesiintymät ovat tutkimusresurssisiin nähden usein suhteettoman laajoja, mikä luonnollisesti lisää ennusteisiin liittyviä epävarmuustekijöitä. Muna-, toukka- ja kotelonäytteiden keruu maastosta ja tutkiminen ovat verrattain työläitä ja aikaa vieviä. Yhteiseurooppalaisessa hankkeessa onkin kehitetty uutta, tuoksuaineisiin perustuvaa mäntypistiäisten seurantamenetelmää. Siinä naaraiden erittämiä houkutinaineita, sukupuoliferomoneja, käytetään liimapyydyksissä, joihin tarttuneiden koiraiden määrän perusteella päätellään tuholaiskannan runsaus. Pistiäisaikuisten lentoajankohdan määrittämiseen menetelmä on jo pätevä, mutta soveltaminen kannan runsauden seurantaan vaatii vielä lisää kenttäkokeita.

## Viimeaikaiset joukkoesiintymät

Kesän 1991 jälkeen ruskomäntypistiäisen kanta on vähäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta pysynyt alhaisena. Savossa ja Karjalassa 1995–96 alkanut kannan selvä voimistuminen kääntyi jo 1997 laskuun. Kesällä 2000 todettiin Lapissa Saariselän seutuvilla toukkien aiheuttaneen paikoin ankaraakin neulas-tuhoa. Alueelta tunnetaan joukkoesiintymiä aikaisemmiltakin vuosikymmeniltä, mikä osoittaa lajin selviytyvän hyvin näinkin pohjoisessa. Tuoreimman ruskomäntypistiäisennusteen mukaan toukkia tulee esiintymään kesällä 2001 hyvin niukasti, sillä munia löytyi tarkastetuilta eteläisemmiltä alueilta vähän, ja niistä valtaosa oli munaloisten tuhoamia. Saariselän tilannetta ei ole tutkittu.

Vuosina 1989–91 pilkkumäntypistiäisen voimakas joukkoesiintymä sattui Harjavallassa Satakunnassa ja Kauhajoella Etelä-Pohjanmaalla. Kotelokoppanäytteiden perusteella Kauhajoen tilanteen ennustettiin muodostuvan niin uhkaavaksi, että yli 1 700 hehtaaria talousmetsiä lentoruiskutettiin diflubentsuronilla (Dimilin®) kesällä 1991. Torjunta onnistui, ja männiköt toipuivat hyvin. Sen sijaan torjunta-alueeseen rajoittuvassa Lauhanvuoren kansallispuistossa ruiskutuksia ei tehty, niinpä puistossa tuho jatkui ankarana ja varttunutta männikköä kuoli pystyyn 200–300 hehtaarin alalla. Harjavallassa tilanne oli vähemmän uhkaava eikä torjuntaan ryhdytty. Vain joitakin yksittäisiä puita kuoli tuhon seurauksena.

Kesä 1997 oli erittäin lämmin ja kuiva. Pilkkumäntypistiäiskanta voimistui jälleen Harjavallassa ja sen lisäksi myös Siikalatvan alueella Pohjois-Pohjanmaalla. Tuhot olivat enimmäkseen lieviä rajoittuen latvusten yläosiin. Kesällä 1998, sateisista säistä huolimatta, tuhot voimistuivat ja esiintymät laajenivat niin, että niitä todettiin nyt myös Pohjois-Karjalassa, Pohjois-Savossa, Keski-Suomessa ja Keski-Pohjanmaalla. Kesä 1999 oli ennätysellisen helteinen ja kuiva, ja näin tuholaisille suotuisa. Pistiäiskanta voimistui entisestään, ja uusia esiintymiä todettiin etenkin Etelä-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa ja Kainuun eteläosissa. Kesällä 2000 toukkakanta oli monin paikoin jo alhainen, uusia esiintymiä ei ilmaantunut ja männiköt alkoivat silminnähden toipua. Kaikkiaan esiintymiä todettiin näin Satakunnassa sekä leveällä vyöhykkeellä, joka ulottui



**Kuva 1.** Pilkkumäntypistiäisen ja ruskomäntypistiäisen joukkoesiintymäalueet vuosina 1997–2000 kunnittain ja metsäkeskuksittain.

Pohjois-Karjalasta Pohjois-Savon ja Keski-Suomen kautta Pohjanmaalle ja Kainuun eteläosiin (kuva 1).

Tilanteen kehitystä seurattiin keräämällä syksyisin ja keväisin kotelokoppanäytteitä ja kesäisin munanäytteitä keskeisimmiltä tuhoalueilta. Pistiäisten aikuistumista seurattiin 20 metsikössä myös feromonipyydysten avulla. Esiintymän laajuudesta ja tuhojen epätasaisuudesta johtuen oli luovuttava ajatuksesta ryhtyä torjuntaruiskutuksiin pelkkien kasvutappioiden ehkäisymielessä. Tavoitteena olikin löytää ne alueet, joilla puuston elossa pysyminen

olisi kahden ankaran tuovuoden vuoksi uhattuna.

Pohjanmaalla kotelotutkimuksia vaikeutti esiintymien sijainti kosteapohjaisilla kankailla ja soilla, joille koelamenetelmä ei sovellu. Torjuntaruiskutuksia harkittiin kesällä 1999 Harjavallassa ja kesällä 2000 Lestijärvellä, Kaavilla, Rautavaarassa ja Ilomantsissa alueilla, joilla ennusteiden mukaan pilkkumäntypistiäisiä oli aikuistumassa kriittisenä pidetty määrä, eli 12–25 yksilöä neliometrillä. Lestijärvellä oli torjuntasuunnitelma jo valmiina, josta kuitenkin luovuttiin ympäristöviranomaisten asettamien rajoitusten vuoksi. Munaloisten tehokkuuden ansiosta laajoilta puustokuolemilta välttyttiin näilläkin alueilla.

Laaja-alaisena esiintynyt tuho tarjosi erinomaisen tilaisuuden selvittää metsikön rakenteen ja kasvu- paikan vaikutusta tuhon ankaruuteen. Tutkimusten perusteella ankarinta tuho oli siemenpuualoilla, hakkuuaukkojen laitamilla ja vastikään harvennetuissa metsiköissä. Ruskomäntypistiäisestä poiketen, pilkkumäntypistiäinen näytti suosivan selvästi etenkin vanhoja kehitysluokkia. Samoin puun suhteellinen metsikköasema vaikutti tuhon intensiteettiin: korkeimmat neulasmenetykset esiintyivät päävalta- puilla ja alhaisimmat välipuilla. Tuhojen kohdistuminen ankarana vasta harvennettuihin metsiin aiheutti sen, että hakkuita joukkoesiintymän nousuvaiheen aikana varoiteltiin tekemästä.

Metsäkuvion reunapuiden korkea tuhoaste aiheutti sen, että metsiköitä kauempaa katsottaessa tuho- tilanne näytti pahalta, kun latvusten syödyt yläosat erottuivat taivasta vasten. Lähempi tarkastelu metsikön sisältä käsin kuitenkin paljasti, että neulasisto- ota oli usein vielä runsaasti jäljellä. Vaikka tuhoja esiintyi useampana vuotena eikä niitä torjuttu, puus- toa kuoli loppujen lopuksi verrattain vähän. Tämä johtui siitä, että ankaraa tuhoa tapahtui monilla alu- eilla vain yhtenä vuotena. Toukkakantaa rajoittivat tehokkaasti lähinnä kolme luontaista tekijää: 1) Suu- ri osa maassa talvehtineista kotelokopista tuhoutui joko loishyönteisten, tautien tai pikkunisäkkäiden (päästäiset, myyrät, hiiret) toimesta. 2) Terveistä ko- telokopista vain vähäisestä osasta aikuistui sukua jatkavia mäntypistiäisiä. Valtaosa jättäytyi, eli touk- ka jäi lepotilassa juromaan koppaan vuodeksi tai useammaksikin. 3) Viime vaiheessa kantaa rajoitti- vat tehokkaasti munakiilupistiäiset, jotka tuhosivat neulasiin munituista munista valtaosan (60–90%).

Vuosien 1997–2000 joukkoesiintymän kokonais- pinta-alaksi voidaan karkeasti arvioida noin 500 000 hehtaaria, josta 200 000 hehtaarilla tuhot olivat koh- talaisia tai ankaria ja noin 300 000 hehtaarilla lieviä. Kyseessä on tiettävästi laajin männiköitämme koh- dannut hyönteisten aiheuttama neulastuho ja lienee samalla laajin koskaan männyllä esiintynyt hyö- teistuhon Pohjoismaissa.

Syksyllä 2000 kerätyt näytteet osoittavat, että val- taosa maassa vielä olevista terveistä kotelokopista on jättäytynyt eikä aikuistu kevätkesällä 2001. Näin männiköiden toipuminen tuhoista pääsee jatku- maan.

### Männiköiden neulastuholaiset ja ilmasto- muutokset

Ennustettu ilmaston lämpeneminen voi muuttaa huomattavasti männyn eri neulastuholaisten elinolo- suhteita. Kasvukauden pitenemisen myötä eteläi- set lajit voivat laajentaa levinneisyysaluettaan poh- joiseen. Siten mahdollisesti havununna (*Lymantria monacha*), joka on Keski-Euroopassa paha tuholai- nen, saattaa yleistyä myös Suomessa. Samoin män- ty-yökkösen elinolosuhteet voivat parantua ja la- jista voi muodostua tuholainen Keski-Euroopan ta- paan. Pidentynyt kasvukausi mahdollistaa kahden tai useamman sukupolven kesässä. Esimerkiksi pilk- kumäntypistiäisellä esiintyy Keski- ja Etelä-Euroo- passa kaksi sukupolvea kesässä ja sama saattaa ta- pahtua meilläkin.

Aikaisemmin mainittiin, että ruskomäntypistiäi- sen talvehtivat munat eivät kestä alle  $-36\text{ °C}$  mene- viä pakkasia. Munien suuri talvikuolleisuus on rajoittanut ruskomäntypistiäisen leviämistä Pohjois- Suomeen ja selittää sen miksi tuhoja ei juuri esiinny Rovaniemen pohjoispuolella. Poikkeuksena tästä on Saariselän tunturiylänkö, jossa tuhoja esiintyy tuntu- rien lakimänniköissä. Kyseiset männiköt sijaitsevat niin ylhäällä, että talven minimilämpötilat harvoin laskevat alle munakuolleisuuden kriittisen pakkasra- jan. Ilmastomuutoksen on ennustettu kohottavan nim- menomaan talvilämpötiloja useilla asteilla. Kohon- neet talvilämpötilat tietäisivät munakuolleisuuden huomattavaa alenemista ja ruskomäntypistiäistuho- jen yleistymistä etenkin Pohjois-Suomessa ja Kai- nuussa.

Kuivien ja kuumien kesien on usein havaittu edeltävän sekä rusko- että pilkkumäntypistiäistuhuja. Kuivuusstressistä kärsivien puiden vastustuskyky alenee ja ne altistuvat pistiäistuholle. Fennoskandian laajimman pilkkumäntypistiäistuhon ajoittuminen 1990-kuumien kesien jatkoksi saattaa olla pelkkää sattumaa, mutta voi myös ennakoita laajalaisten pistiäistuhojen esiintymistä tulevaisuudessa ilmastomuutoksen myötä.

## Torjunta

Ruskomäntypistiäisen torjuntaan on 1970-luvulta lähtien ollut käytettävissä biologinen menetelmä, tumamonisärmiövirus. Virustauti on lajispesifinen eli se tehoaa vain yhden lajin, ruskomäntypistiäisen toukkiin. Tautia esiintyy luonnossakin, ja usein sillä on ratkaiseva osuus joukkoesiintymien päättymisessä. Torjuntaruiskutus on tehtävä heti kun toukat ovat kuoriutuneet munista. Virusta lentolevitettiin viimeksi vuonna 1991.

Pilkkumäntypistiäisellä virustautia ei esiinny. Sen ja muidenkin neulastuholaistoukkien torjuntaan soveltuvat parhaiten diflubentsuronia tehoaineena sisältävät aineet. Ne häiritsevät toukkien kasvulle ja kehitykselle välttämättömän kitiinin synteesiä, jolloin toukat menehtyvät nahanluontivaiheessa. Käyttöä rajoittaa muun muassa se, että vesistöihin, asutukseen ja pohjavedenottoamoihin on jätettävä tietyt varoetäisyydet. Pilkkumäntypistiäisen torjunta diflubentsuronilla v. 1991 onnistui hyvin.

Torjunta-aineiden lentolevitykseen metsissä ei kevyin perustein ryhdytä, sillä se edellyttää monenlaisia toimenpiteitä. Torjuntasuunnitelmalle on saatava viranomaisten hyväksyntä, alueet on tarkoin rajattava ja merkittävä maastoon, varoetäisyyksistä on huolehdittava, maanomistajille on ilmoitettava jne. Valtio on aiemmin mäntypistiäisten ja mäntymittarin suuresiintymien yhteydessä korvannut yksityismetsänomistajille torjuntakulut joko kokonaan tai osittain. Varojen saamiseksi suunnitelmien olisi oltava valmiina jo talvella. Kuten edellä on jo esitetty, lopullinen ja tarkempi arvio torjunnan tarpeesta esimerkiksi pilkkumäntypistiäistuhon alueilla voidaan kuitenkin tehdä vasta kesällä munintakauden lopulla. Ennusteiden avulla välttyään tarpeettomilta torjuntatoimilta selvillä ”ohi on” alueilla ja voimavarat

voidaan keskittää alueisiin, joilla tuhojen jatkumisen uhka on todennäköisin.

## Kirjallisuutta

- Annala, E. & Varama, M. 1985. Mäntymittarituhot ja niiden torjunta Jaamankankaalla. *Kasvinsuojelulehti* 18: 34–37.
- , Varama, M., Långström, B. & Niemelä, P. 1993. Pilkkumäntypistiäistuhojen vaikutus männyn elinvoimaisuuteen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 46: 27–33.
- , 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.
- Juutinen, P. 1967. Zur Bionomie und zur Vorkommen der Roten Kiefernbuschhornblattwespe (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) in Finnland in den Jahren 1959–65. *Seloste: Ruskean mäntypistiäisen (Neodiprion sertifer Geoffr.) bionomiasta ja esiintymisestä Suomessa vuosina 1959–65. Communicationes Institutii Forestalis Fenniae* 63(5): 1–129.
- & Varama, M. 1986. Ruskean mäntypistiäisen (*Neodiprion sertifer*) esiintyminen Suomessa vuosina 1966–83. Summary: Occurrence of the European pine sawfly (*Neodiprion sertifer*) in Finland during 1966–83. *Folia Forestalia* 662. 39 s.
- Kangas, E. 1963. Über das schädliche Auftreten der Diprion-Arten (Hym., Diprionidae) in finnischen Kiefernbeständen in diesem Jahrhundert. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 51: 188–194.
- Larsson, S. & Tenow, O. 1984. Areal distribution of a *Neodiprion sertifer* (Hym., Diprionidae) outbreak on Scots pine as related to stand condition. *Holarctic Ecology* 7: 81–90.
- Viitasaari, M. & Varama, M. 1987. Sahapistiäiset 4. Havupistiäiset (Diprionidae). Helsingin yliopisto. Maa- ja metsätieteiden tutkimuslaitos. *Julkaisuja* 10. 79 s.
- Virtanen, T., Neuvonen, S., Nikula, A., Varama, M. & Niemelä, P. 1996. Climate change and the risks of *Neodiprion sertifer* outbreaks on Scots pine. *Silva Fennica* 30(2–3): 169–177.

■ LuK Martti Varama, Metla, Vantaan tutkimuskeskus, sähköposti [martti.varama@metla.fi](mailto:martti.varama@metla.fi)  
 Prof. Pekka Niemelä, Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta, sähköposti [pekka.niemela@forest.joensuu.fi](mailto:pekka.niemela@forest.joensuu.fi)