

Latvijā nozīmīgāko dendrofāgu sugu masu savairošanās prognoze līdz 2020. gadam

Ingars Siliņš^{1*}, Agnis Šmits¹, Āris Jansons¹

Siliņš, I., Šmits, A., Jansons, Ā. (2014). Latvijā nozīmīgāko dendrofāgu sugu masu savairošanās prognoze līdz 2020. gadam. Mežzinātne 28(61): 66–90.

Kopsavilkums. Svarīgi ir izzināt kukaiņu masu savairošanās iemeslus, lai veiktu pareizu mežu apsaimniekošanu (Allard *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2012). Dendrofāgo kukaiņu sugu savairošanos ietekmē ļoti daudzi faktori, bet vairāki no tiem joprojām nav noskaidroti (Allard *et al.*, 2003; Roques *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2012).

Šajā publikācijā apkopota informācija, kas balstīta uz 25 atlasītu agresīvāko meža dendrofāgo kukaiņu sugu savairošanās vēstures liecībām Rietumeiropas un Centrāleiropas reģionā, ar mērķi – izzināt, kādas ir šo sugu savairošanās tendenču atšķirības. Materiālu ievākšanai un apkopošanai izmantotas EFI (*European Forest Institute*), GISD (*Global Invasive Species Database*), EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) un FED (*Fauna Europaea Database*) datubāzes, kā arī attiecīgā zinātniskā literatūra. Vēsturiskie dati izmantoti iespējamo prognožu noteikšanai līdz 2020. gadam ar GAM (*generalized additive model*) analīzes palīdzību. Noskaidrots, ka kukaiņu ietekmētās platības laika gaitā uzrāda pieaugošu tendenci. Straujš platību pieaugums aprēķināts 8 sugām, un vairāk nekā pusei sugu šāda tendence var izpausties arī nākotnē.

Nozīmīgākie vārdi: dendrofāgie kukaiņi, meža kaitēkļi, klimata izmaiņas, masu savairošanās, prognozes, GAM.

•••

Silins, I.², Smits, A.², Jansons, A.² **Mass outbreak prognosis of the most significant pests to Latvia up to 2020.**

Abstract. Reasons of insect mass outbreaks are crucial to understand right forestry options (Allard *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2012). There are almost countless factors affecting propagations of denrophagous pests – such as inner concurrence, dynamics of natural enemies, host plant quality and availability, etc. Lot of those still remains unknown (Allard *et al.*, 2003; Roques *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2012).

This review study serves as summary of 25 aggressive dendrophagous pests (*Lymantria dispar*, *Lymantria monacha*, *Ips typographus*, *Ips acuminatus*, *Hylobius abietis*, *Bupalus piniarius*, *Neodiprion sertifer*, *Phymatodes testaceus*, *Scolytus ratzeburgi*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Aradus*

¹ LVMI Silava, Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169, Latvija; * e-pasts: ingars.silins@gmail.com

² Latvian State Forest Research Institute “Silava”, 111 Riga str., Salaspils, LV-2169, Latvia;

* e-mail: ingars.silins@gmail.com

cinnamomeus, *Xyleborus dispar*, *Cryphalus piceae*, *Archips crataegana*, *Melasoma populi*, *Phalera bucephala*, *Diprion pini*, *Rhyacionia buoliana*, *Saperda carcharias*, *Panolis flammea*, *Melolontha melolontha*, *Dendrolimus pini*, *Pityogenes chalcographus*, *Tomicus piniperda*, *Tomicus minor*) outbreak history in West and Central Europe with aim to modeling and determine differences in outbreak trends in future. To set predictions we reviewed outbreaks from 1950 to 2013 years. Information was collected from EFI (European Forest Institute), GISD (Global Invasive Species Database), EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), FED (Fauna Europaea Database) and scientific publications to make outbreak prognoses. Historical data have been analyzed by generalized additive model (GAM) in R program by use of “Rmgcf” package to derive outbreak projections till 2020. As at beginning diagnostics of model residuals showed high autocorrelation values between time series, models appended with autocorrelation structure. GAM analysis were applied to time series of outbreak area volumes and total outbreak number per year by using Poisson distribution and a log link.

It was concluded that, volume of pest outbreak territories will increasing in the course of time. Rapid projected the increase of outbreak area observed in 8 selected pest species. Although outbreak activity of 3 reviewed coniferous pest species will decrease in course of time. In addition, more than half of reviewed species show clear outbreak tendencies in future.

Key words: dendrophagous pests, climate change, mass outbreak, prognoses, GAM.

•••

Сильньш, И. ^{3*}, Шмитс, А. ³, Янсонс, А. ³ **Прогноз массовых размножений значительных дендрофагов лесного хозяйства Латвии до 2020 года.**

Резюме. Причины массовых размножений разных насекомых – лесных вредителей – важны для определения правильных методов ведения лесного хозяйства (Allard *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2012). Появление новых очагов размножения зависят от целого комплекса соответствующих факторов – множество из которых ещё невыяснены (Allard *et al.*, 2003; Roques *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2012).

В данной публикации дано информативное резюме об исторических массовых размножениях 25 отобранных видов лесных дендрофагов в регионе западной и центральной Европы, с целью – выяснить различия в тенденциях размножений данных видов. Для отбора информации использовались базы данных EFI (*European Forest Institute*), GISD (*Global Invasive Species Database*), EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) и FED (*Fauna Europaea Database*) и соответствующая научная литература. На основе исторических данных, используя анализ GAM (*generalized additive model*), определены прогнозы размножений лесных дендрофагов. Выяснено, что общий объём очагов размножения с каждым годом возрастает. Быстрое увеличение таких очагов констатировано у 8 рассмотренных видов, и более чем половина этих видов имеет тенденцию к массовым размножениям в будущем.

³ ЛГИЛ «Силава», ул. Ригас 111, Саласпилс, LV-2169, Латвия; * эл. почта: ingars.silins@gmail.com

Ключевые слова: дендрофаги, насекомые – лесные вредители, климатические изменения, массовое размножение, прогноз, GAM.

Ievads

Kukaiņu masu savairošanās iemesli ir viens no svarīgākajiem meža entomoloģijas izpētes “stūrakmeņiem” (Allard *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2012). Daudzu plaši pazīstamu dendrofāgo kaitēkļu sugu savairošanos izraisa dažādi biotiskie faktori – izmaiņas putnu, plēsīgo posmkāju un specifisko parazītoīdu populācijās, iekšējā un starpsugu konkurence, saimniekaugu pieejamība, reģenerācija un inducētā rezistence, kā arī patogēno aģentu apmaiņas biežums starp īpatņiem (Allard *et al.*, 2003; Roques *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2012). Lai apzinātu iespējamās savairošanās tendences nākotnē, nozīmīga ir konkrēto kukaiņu sugu masu uzliesmojumu vēstures izpēte. Pasaulē līdzīgi pētījumi galvenokārt veikti par atsevišķām sugām un faktoriem (Barbosa *et al.*, 2012; Kunca *et al.*, 2014 b), neapskatot šo problēmu kompleksi, jo svarīgāk būtu, balstoties uz kukaiņu savairošanās prognozēm, noteikt tām atbilstošu meža platību apsaimniekošanu.

Šajā publikācijā apkopota informācija, kas balstīta uz atlasītiem nozīmīgāko meža dendrofāgo kukaiņu sugu savairošanās vēstures datiem par Rietumeiropas un Centrāleiropas reģionu, un pamatojoties uz hipotēzi, ka, izmantojot dažādu dendrofāgu savairošanās vēstures liecības vismaz pusgadsimta garumā, ir iespējams noteikt to savairošanās tendences salīdzinoši tuvākajā nākotnē. Pētījuma mērķis – modelēt nozīmīgāko dendrofāgu savairošanās prognozes Lat-

vijā un izzināt prognožu savstarpējās atšķirības un to pielietojamību nākotnes mežu apsaimniekošanā.

Metodes

Lai noskaidrotu konkrēto dendrofāgo kukaiņu lielāko savairošanās apdraudējumu saistībā ar klimata izmaiņām Latvijā un Baltijā nākotnē, šo sugu izvēlei definēti vairāki kritēriji. Pirmkārt, atlasītas sugas, kurām vēsturiski gada lielākā skartā platība bijusi virs 150 ha. Otrkārt, ņemts vērā arī relatīvais savairošanās biežums. Apskatā nav ietvertas sugas, par kurām savairošanās skartajās teritorijās nebija datu, sākot ar 2 nepārtrauktiem gadiem un vairāk. Apkopota informācija par 25 mežiem nozīmīgākajām dendrofāgu sugām: *Limantria dispar* (saīsināti Limdis), *Lymantria monacha* (Lymmon), *Ips typographus* (Ipstyp), *Ips acuminatus* (Ipsacu), *Hylobius abietis* (Hyabi), *Bupalus piniarius* (Buppin), *Neodiprion sertifer* (Neoser), *Phymatodes testaceus* (Phytes), *Scolytus ratzeburgi* (Scorat), *Euproctis chrysorrhoea* (Eupchr), *Aradus cinnamomeus* (Aracin), *Xyleborus dispar* (Xylidis), *Cryphalus piceae* (CrypPic), *Archips crataegana* (Arccra), *Melasoma populi* (Melpop), *Phalera bucephala* (Phabuc), *Diprion pini* (Dippin), *Rhyacionia buoliana* (Rhybuo), *Saperda carcharias* (Sapcar), *Panolis flammea* (Panfla), *Melolontha melolontha* (Melmel), *Dendrolimus pini* (Denpin), *Pityogenes chalcographus* (Pitcha), *Tomicus piniperda* (Tompin), *Tomicus minor* (Tommin). Visas atlasītās

kukaiņu sugas ir pasaulē pazīstami meža kaitēkļi ar plašu izplatību Eiropā un Latvijā (Barbosa *et al.*, 2012; pēc *Fauna Europaea Database* informācijas), kuru skarto, kā arī savairošanās platību apjoms vēsturiski apskatīts sākot ar 1950. gadu vairāku iemeslu dēļ – 1. un 2. Pasaules karš – un ar šiem apstākļiem saistītais ticamu zinātnisko datu trūkums. Turklāt adekvātai savairošanās datu apkopošanai jāņem vērā iespēja apskatāmā laika periodā ietvert arī k-stratēģu (sugas ar raksturīgi lēnu augšanu un attīstību) savairošanās ciklus, kādi tie ir, piemēram, *M. melodontha* – līdz pat 20 gadiem (Zimmerman, 2010). Informācijas ievākšanai un apkopošanai izmantotas EFI (*European Forest Institute*), GISD (*Global Invasive Species Database*), EPPO (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*) un FED (*Fauna Europaea Database*) datubāzes, kā arī zinātniskā literatūra.

Atlasīto dendrofāgu savairošanās skarto teritoriju platība galvenokārt apskatīta kopēji visam Centrāleiropas un Rietumeiropas reģionam, ietverot datus par Beļģiju, Nīderlandi, Slovākiju, Latviju, Lietuvu, Čehiju, Austriju, Serbiju, Ungāriju, Baltkrieviju, Rumāniju, Apvienoto Karalisti, Poliju, Vāciju, Franciju un Ukrainu. Uzskatot klimata izmaiņas par šajā ziņā galveno ietekmējošo faktoru, pieņemām, ka kukaiņu savairošanās tendences līdzīgi izpaužas visās iepriekšminētajās valstīs pēc sinhronitātes principa. Lai saprastu, cik būtisks ir atlasīto dendrofāgo sugu apdraudējums Latvijai, apskatāmās valstis ir izvēlētas, ņemot vērā vispasaules sugu izplatīšanās tendences un klimata izmaiņu izraisīto temperatūras paaugstināšanos dienvidu–ziemeļu virzienā

(Allard *et al.*, 2003; Haynes *et al.*, 2014), respektīvi, to teritorijas ir relatīvi “tuvas” un lokalizētas dienvidu daļā no Latvijas. Apskatā netika ietvertas Dienvideiropas valstis, jo prognožu izstrāde attiecas tikai uz tuvākajiem 6 gadiem.

Lai noteiktu saistību starp laiku (gadi) un ievāktajiem vēsturiskajiem datiem, kā arī prognozētu izmaiņas līdz 2020. gadam, izmantots vispārināts jaukta efekta aditīvais modelis (GAM – *generalized mixed effect additive model*). Statistiskai analīzei pielietota programmas R 3.1.1. (R Core Team, 2014) pakete “Rmgcv” (Wood, 2011). GAM analīze ļauj pārbaudīt ne tikai lineāras saistības starp mainīgajiem lielumiem, bet arī novērtēt nelineārās sakarības (Wood 2006). Tā kā sākotnējā modeļa atlikumu vērtību diagnostika uzrādīja augstu autokorelāciju (jo analizētas laika rindas), modeļi tika papildināti ar autokorelācijas struktūru (Wood, 2011). GAM modeļi pielietoti gan skartās platības, gan arī savairošanās skaita analīzei, izmantojot GAM modeli ar Puasona atlikuma struktūru un log saistības funkciju (Zuur *et al.*, 2009).

Turklāt veikta arī regresijas analīze nozīmīgāko atlasīto kukaiņu-defoliatoru sugu savairošanās platību pieaugumiem apskata periodā no 1950. līdz 2013. gadam.

Rezultāti un diskusija

Viens no pamatkritērijiem dažādu prognožu izveidē ir laiks (Steyerberg *et al.*, 2010). Laiks, kas nepieciešams, lai veiktu ticamas prognozes, nedrīkst būt garāks par 1/3 no pagātnē aptvertā. Jo vairāk ir neiztrūkstošu datu par iespējami garāku aizvadīto vēsturisko laiku, jo precīzāks būs apskatāmajai

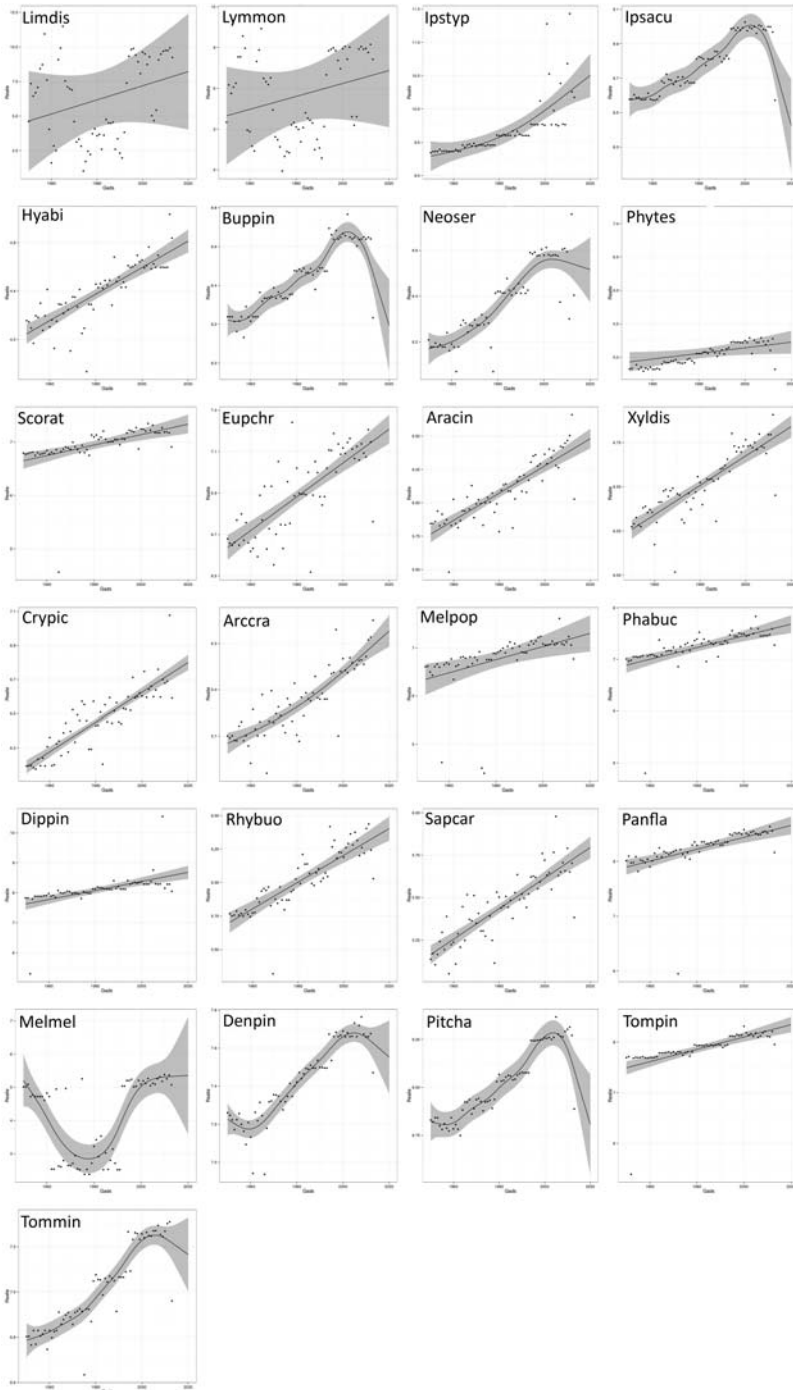
tendencei izstrādājamais prognožu scenārijs (Steyerberg *et al.*, 2010; Box *et al.*, 2013; Neigh *et al.*, 2014). Piemēram, izmantojot dendrohronoloģiskos datus (iegūst no koku gadskārtu mērījumiem), var salīdzinoši precīzi paredzēt savairošanās laiku konkrētā reģionā kukaiņu sugām, kurām raksturīgi izteikti savairošanās cikli (raksturīgi tādām sugām kā *Neodiprion sertifer*, *Dendrolimus sibiricus* u.c.) (Šmits *et al.*, 2008; Barbosa *et al.*, 2012). Šajā gadījumā, 63 gadi (1. pielikums) ir laiks, kurā vairākums no apskatītajām kukaiņu sugām radījušas jau vidēji 63–126 paaudzes. Tas ir pietiekams laika periods, lai prognozētu to savairošanās tendences līdz 2020. gadam.

Datu analīzei aprēķināta skarto platību apjoma (ha) attiecība pret reģistrēto savairošanās gadījumu skaitu (1., 2., 3. pielikums) (1. att.). Veicot GAM analīzi, noskaidrots, ka straujš, stabils pieaugums prognozējams 8 sugām (*L. dispar*, *L. monacha*, *A. cinamoreus*, *E. chrysorrhoea*, *X. dispar*, *C. piceae*, *R. buoliana*, *S. carcharias*), savukārt lēns un stabils pieaugums – 8 sugām (*H. abietis*, *P. testaceus*, *S. ratzeburgi*, *M. populi*, *P. buchepala*, *Diprion pini*, *P. flammea*, *T. piniperda*), eksponenciāls pieaugums – 2 sugām (*I. typographus*, *A. crataegana*), lēns kritums – 3 sugām (*N. sertifer*, *Dendrolimus pini*, *T. minor*), bet straujš kritums – arī 3 sugām (*I. acuminatus*, *B. piniarius*, *P. chalcographus*) un plato fāze – 1 sugai (*M. melodontha*) (1. att.).

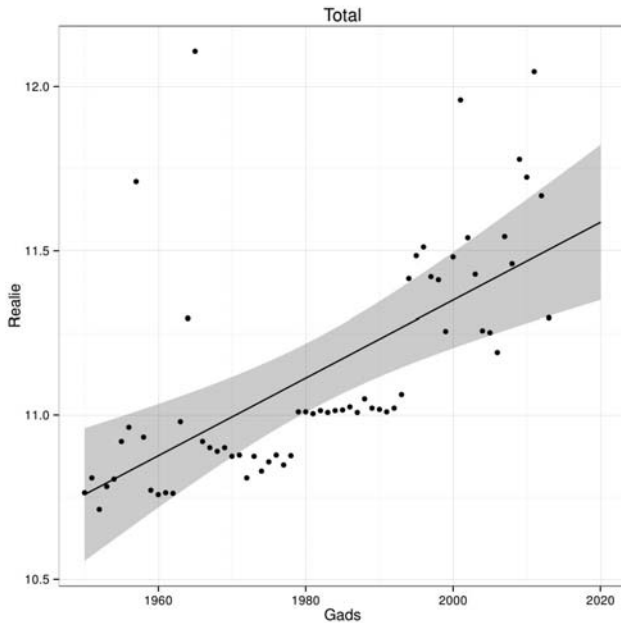
Atzīmējams, ka savairošanās gadījumu samazināšanās prognozētas sugām, kuras vēsturiski skārušas salīdzinoši plašas teritorijas, kā, piemēram, *B. piniarius*, *I. acuminatus*, *N. sertifer* un *P. chalcographus* (3. pielikums). Tas liecina, ka sugām, kam raksturīga

salīdzinoši augsta sastopamība (uz to netieši norāda ietekmēto platību apjoms), ir iespējama populāciju lejupslīde un savairošanās riska samazināšanās, kamēr citām sugām, ar salīdzinoši zemu populācijas līmeni un skarto teritoriju apjomu, iespējams straujš savairošanās platību riska pieaugums (piemēram, *A. crataegana*, *X. dispar*, *C. piceae*, *R. buchepala*, *S. carcharias*) (1. att.).

Lai gan GAM modelis atklāj salīdzinoši ticamus projekciju (savairošanās platību iespējamo izmaiņu scenāriju) rezultātus vairākām sugām, tomēr *I. acuminatus*, *B. piniarius*, *Dendrolimus pini* un *P. chalcographus* nākotnes prognozes ir diskutablas. Šo sugu trendus ietekmējusi “ekstrēmu” projekciju rādītāju klātbūtne (paredzēto savairošanās platību straujš kritums 2015. gadā), kas veidojušies, izmantojot konkrēto modeli. Ņemot vērā, ka minēto sugu savairošanās no 1950. gada uzrāda pieaugošu tendenci (63 gadu garumā), bez izteiktām cikliskuma pazīmēm, acīmredzot to populāciju dinamikai laika gaitā būtu jāturpinās, saglabājot pieaugošu tendenci. Savukārt, lai kalibrētu rezultātus, nav iespējama konkrēto “ekstrēmo” projekciju rādītāju izslēgšana, jo modelis vairs nedarbojas korekti, ja tā projekcijas līknē ir iztrūkstošas vērtības. Neskatoties uz to, kopējam visu apskatā atlasīto dendrofāgo sugu savairošanās platību īpatsvaram uz vienu savairošanās gadījumu tuvākajos 6 gados ir tendences pieaugt (2. att.), kas, iespējams, norāda uz meža kaitēkļu populāciju kopējā apjoma pieaugumu saistībā ar klimata izmaiņām – vidējo temperatūru paaugstināšanos (Barbosa *et al.*, 2012; Haynes *et al.*, 2014).



1. attēls. Savairošanās skarto platību prognoze līdz 2020. gadam.
 Figure 1. Prognoses of affected areas till 2020.



2. attēls. Savairošanās skarto platību prognozes uz vienu savairošanās gadījumu līdz 2020. gadam visām atlasītajām sugām kopā.

Figure 2. Prognoses of affected areas per outbreak till 2020 – total values.

Savukārt, izvērtējot nozīmīgāko defoliāciju izraisošo dendrofāgo sugu ietekmi laika gaitā, novērojams to skarto teritoriju būtisks ($p = 0,00018$) pieaugums (3. att.), kas netieši norāda, ka šāda tendence varētu saglabāties arī tuvāko 6 gadu laikā.

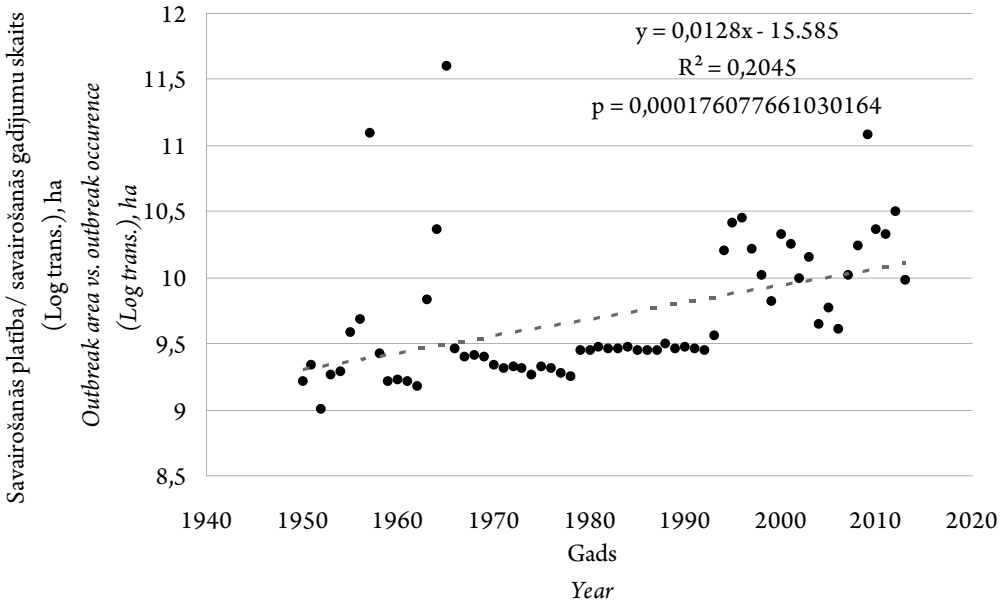
GAM modelis analizē datu rindas iespējamās izmaiņas. Tas ļauj saprast, kādas var būt tendences izmaiņas, taču nerada skaidrību par tās cēloņiem (Wood, 2006; Ladanyi, Horvath, 2010; Box 2013). Meža kaitēkļu savairošanās laika gaitā “svārstās” un ir atšķirīgas starp dažādām sugām (1. att.) (Barbosa *et al.*, 2012). Kukaiņu masu uzliesmojumus ietekmē kompleksu laikapstākļu (vējš, lietus, sniega sega, sausums, temperatūras u.c.) izmaiņas sezonā, kā arī starp atsevišķiem gadiem (Bjorkman

et al., 2011; Barbosa *et al.*, 2012; Sambaraju *et al.*, 2012). Piemēram, izmantojot līdzīgu datu rindu modeli (GLS – *Generalized least square*), klimata un defoliēto platību datus no 1961.–2009. g.g. noskaidrots, ka *E. chrysosorehoea* kāpuru attīstību Ungārijā nelabvēlīgi ietekmējušas straujas temperatūras izmaiņas jūlijā, un tās saistāmas ar tauriņa populācijas lejupslīdi nākamajos gados (Klapwijk *et al.*, 2013).

Ņemot vērā, ka projekciju modeļi arvien tiek uzlaboti un papildināti ar klimata datiem veicamā pētījuma laikā, šobrīd iegūtie rezultāti uzskatāmi par pagaidu ieskatu atlasīto sugu nākotnes savairošanās tendenču prognozēm. Tomēr, atsaucoties uz apskatīto vēsturisko laika periodu (nozīmīgi garāku attiecībā pret prognozējamo laika periodu),

pieņemam, ka jau iegūto sākumdatu ticamība ir pietiekami augsta. Turklāt nav izslēdzama

varbūtība, ka pašreizējos rezultātus būtiski var izmainīt plānotā klimata modeļu izstrāde.



3. attēls. Meža nozīmīgāko defoliāciju izraisīto sugu (*Lymantria dispar*, *Bupalus piniarius*, *Neodiprion sertifer*, *Diprion pini*) savairošanās, tās skarto platību un savairošanās gadījumu attiecību logaritmiskās transformācijas 1950.–2013. g.g. periodam.

Figure 3. Logarithmic transformation of outbreak territory versus occurrences of most significant reviewed defoliating species (*Lymantria dispar*, *Bupalus piniarius*, *Neodiprion sertifer*, *Diprion pini*) for 1950–2013.

Secinājumi

Ņemot vērā izpētē paveikto, izvirzīti šādi secinājumi:

1. Prognozējot meža dendrofāgo kukaiņu iespējamo savairošanos tuvāko 6 gadu laikā, tikai 32 % no apskatā iekļautajām sugām neapdraud mežsaimniecību. Tā kā ir noskaidrots, kuras dendrofāgu sugas potenciāli apdraud Latvijas mežus, ir iespējams noteikt nepieciešamās preventīvās apsaimniekošanas perspektīvas tuvākajai nākotnei.
2. Lai gan paredzēts, ka *N. sertifer*, *Dendrolimus pini*, *T. minor* savairošanās iespējas līdz 2020. g. samazināsies, kopējais GAM analīzes trends pierāda, ka vidējais savairošanās risks ir pieaugošs visām apskatā ietvertu dendrofāgu sugām (2. att.). Sevišķi straujā platību pieaugums aprēķināts 8 sugām – *L. dispar*, *L. monacha*, *A. cinamoreus*, *E. chrysorrhoea*, *X. dispar*, *C. piceae*, *R. buoliana*, *S. carcharias*, un vairāk nekā pusei sugu šāda tendence var izpausties arī nākotnē (1. att.).

3. Latvijā nozīmīgāko meža defoliatoru – kukaiņu *L. dispar*, *B. piniarius*, *N. sertifer*, *Diprion pini* savairošanās platībām raksturīga stabila pieaugoša tendence no 1950.–2013. g.g., kas var saglabāties līdz 2020. gadam (3. att.).

Pateicība: pētījums veikts ERAF projekta “Metodes un tehnoloģijas meža kapitāla vērtības palielināšanai” (Nr. L-KC-11-0004) ietvaros.

Literatūra

- Allard, G.B., Fortuna, S., See, L.S., Novotny, J., Baldini, A., Courtinho, T. (2003). *Global information on outbreaks and impact of major forest insect pests and diseases*. Paper presented at the XII World Forestry Congress, 2003. Québec City: bulletin 1019-B3, 3 p.
- Annala, E. (1977). Seasonal flight patterns of spruce bark beetles. *Ann. Entomol. Fenn.* 43(1): 31–35.
- Arthofer, W. (2005). *Mitochondrial and nuclear markers for analyzing the phylogeography of *Pityogenes chalcographus* (Coleoptera, Scolytidae): development, applications and pitfalls*. Dissertation. Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, Department für Wald- und Bodenwissenschaften, 133 p.
- Augustaitis, A. (2007). Pine sawfly (*Diprion pini* L.) – related changes in Scots pine crown defoliation and possibilities of recovery. *Polish J. of Environ. Stud.* 16(3): 363–369.
- Barbosa, P., Letourneau, D.K., Agrawal, A.A. (2012). *Insect outbreaks revisited*. Blackwell Publishing Ltd., 459 p.
- Barbour, D.A. (1988). The Pine looper in Britain and Europe. In: Berryman, A.A. (ed). *Dynamics of Forest Insect Populations. Population Ecology*. New York: Springer Since+Business Media, pp. 291–308.
- Bjorkman, C., Bylund, H., Klapwijk, M.J., Kollberg, I., Schroeder, M. (2011). Insect pests in future forests: more severe problems? *Forests* 2: 474–485.
- Bobrowski, A. (2006). Spatial distribution of losses in growth of trees caused by the feeding of pine shoot beetles *Tomicus piniperda* and *T. minor* (Col., Scolytidae) in Scots pine stands growing within range of the influence of a timber yard in southern Poland. *Journal of Forest Science* 52(3): 130–135.
- Books, LLC. (2011). *Woodboring beetles: mountain pine beetle, emerald ash borer, coffee borer beetle, Buprestidae, bark beetle, ambrosia beetle*. General Books LLC, Wiki Series, 46 p.
- Borkovski, A., Podlaski, R. (2011). Statistical evaluation of *Ips typographus* population density: a useful tool in protected areas and conservation-oriented forestry. *Biodiversity & Conservation* 20(13): 29–33.
- Bottero, A., Garbarino, M., Long, J.N., Motta, R. (2013). The interacting ecological effects of large-scale disturbances and salvage logging on Montane spruce forest regeneration in the western European Alps. *Forest ecology and management* 292: 19–28.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C. (2013). *Time series analysis: forecasting and control*.

- New York: John Wiley & Sons, 746 p.
- Brookes, M.H., Stark, R.W., Campbell, R.W.** (1978). The Douglas-fir tussock moth: a synthesis. *U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin* 1585: 331 p.
- Carter, D.J.** (1984). *Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles*. Dr. W. Junk Publishers, 437 p.
- Cedervin, J., Petterson, M., Langstrom, B.** (2003). Attack dynamics of the pine shoot beetle, *Tomicus piniperda* (Col.; Scolytinae) in Scots pine stands defoliated by *Bupalus piniaria* (Lep. Geometridae). *Agricultural and Forest Entomology* 5: 253–261.
- Cheraghian, A.** (2013). *A guide for diagnosis & detection of quarantine pests. Eight-toothed spruce bark beetle Ips typographus (Linnaeus, 1758), Coleoptera: Scolytidae*. 11 p.
- 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(3): 553–561.
- Colombari, F., Schroeder, M.L., Battisti, A., Faccoli, M.** (2013). Spatio-temporal dynamics of an *Ips acuminatus* outbreak and implications for management. *Agricultural and Forest Entomology* 15(1): 34–42.
- Database on Forest Disturbances in Europe* [WWW dokuments]. – URL <http://dataservices.efi.int/dfde/> [izdrukāts 2014. gada 31. oktobrī].
- Davidson, C.B., Gottschalk, K.W., Johnson, J.E.** (2001). European gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) outbreaks: a review of the literature. *USDA General Technical Report NE-278*, 19 p.
- De Somviele, B., Niemelä, P., Lyytikäinen-Saarenmaa, P.** (2004). Sawfly (Hym., Diprionidae) outbreaks on Scots pine: effect of stand structure, site quality and relative tree position on defoliation intensity. *Forest Ecology and Management* 194: 305–317.
- Dzuteski, B.** (1960). Occurrence of, and control measures against, *Euproctis chrysorrhoea* in Macedonia in the post-war period. *Zastita Bilja* 57/58: 239–244.
- EFIATLANTIC database 'Forest pests and diseases'* [WWW dokuments]. – URL http://www.efiatlantic.efi.int/portal/databases/pests_and_diseases/ [izdrukāts 2014. gada 26. novembrī].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization)* [WWW dokuments]. – URL <https://www.eppo.int/DATABASES/databases.htm> [izdrukāts 2014. gada 26. novembrī].
- Fauna Europaea Database* [WWW dokuments]. – URL <http://www.faunaeur.org/index.php> [izdrukāts 2014. gada 26. novembrī].
- Foitt, J.** (2012). Felling date affects the occurrence of *Pityogenes chalcographus* on Scots pine logging residues. *Agricultural and Forest Entomology* 14(4): 383–388.
- Frago, E., Guara, M., Pujade-Villar, J., Selfa, J.** (2010). Winter feeding leads to a shifted phenology in the browntail moth *Euproctis chrysorrhoea* on the evergreen strawberry tree *Arbutus unedo*. *Agricultural and Forest Entomology* 12: 381–388.

- Gavrilovic, Bo., Gavrilovic, Br., Curčić, S., Stojanovic, D., Savic, D.** (2014). Leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Mt. Fruška Gora (Vojvodina province, Northern Serbia), with an overview of host plants. *Izvorni znanstveni članci – Original scientific papers; Šumarski list* 1–2: 29–41.
- Gedminas, A.** (2003). Outbreaks of pine defoliating insects and radial growth. In: *Proceedings of IUFRO International Symposium “Forest Insect Population Dynamics and Host Influences”, Japan, September 14–19, 2003*. Kanazawa: Kanazawa University, pp. 100–102.
- Global Invasive Species Database* [WWW dokumenti] – URL <http://www.issg.org/database/welcome> [dokumenti izdrukāts 2014. gada 31. oktobrī].
- Haynes, K.J., Allstadt, A.J., Klimetzek, D.** (2014). Forest defoliator outbreaks under climate change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect pests. *Global Changing Biology* 20(6): 180–204.
- Hansen, L.W., Rawn, H.P., Geldmann, J.** (2005). Within- and between-stand distribution of attacks by pine weevil [*Hylobius abietis* (L.)]. *Scandinavian Journal of Forest Research* 20: 122–129.
- Heely, T., Alfaro, R.I., Humble, L.** (2003). Distribution and life cycle of *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Tortricidae) in the interior of British Columbia. *J. Entomol. Soc. Brit. Columbia* 100: 19–25.
- Herard, F., Mercadier, G.** (1996). Natural enemies of *Tomicus piniperda* and *Ips acuminatus* (Col, scolytidae) on *Pinus sylvestris* near Orleans, France: Temporal occurrence and relative abundance, and notes on eight predatory species. *BioControl* 41(2): 183–210.
- Hicks, B.J., Leather, S.R., Watt, A.D.** (2008). Changing dynamics of the pine beauty moth (*Panolis flammea*) in Britain: the loss of enemy free space? *Agricultural and Forest Entomology* 10(3): 263–271.
- Hrašovec, B., Pernek, M., Matošević, D.** (2008). Spruce, fir and pine bark beetle outbreak development and Gypsy moth situation in Croatia in 2007. *Forstschutz Aktuell* 44: 12–13.
- Humble, L.M., Allen, E.A.** (2006). Forest biosecurity: alien invasive species and vectored organisms. *Can. J. Plant Pathol.* 28: 256–269.
- Ikonen, A.** (2001). *Leaf beetle feeding patterns on and variable plant quality in Betulaceous and Salicaceous hosts. Doctoral dissertation*. Joensuu: University of Joensuu, 154 p.
- Ilynikh, A.V., Kurenshikov, D.K., Baburin, A.A.** (2011). Factors influencing the duration of gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) population outbreaks. *Russian Journal of Ecology* 42(3): 236–240.
- Imrei, Z., Toth, M.** (2002). European common cockchafer *Melolontha melolontha* L. preliminary results of attraction to green leaf odours. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48: 151–155.
- Jatcel, H., Kleinhetz, M.** (1997). Intensive silvicultural practices increase the risk of infestation by *Dioryctria sylvestrella* Ratz (Lepidoptera: Pyralidae), the Maritime pine

- stem borer. Proceedings: Integrating cultural tactics into the management of bark beetle a reforestation pests. *USDA Forest Service General Technical Report NE-236*: 177–190.
- Johnson, D.M., Liebhold, A.M., Bjornstad, O.N., Mcmanus, M.L.** (2005). Circumpolar variation in periodicity and synchrony among gypsy moth populations. *Journal of Animal Ecology* 74(5): 882–892.
- Jurc, M., Bojovic, S.** (2006). Bark beetle outbreaks during the last decade with special regard to the eight-toothed bark beetle (*Ips amitinus* Eichh.) outbreak in the Alpine region of Slovenia. In: Csóka, Gy., Hirka, A., Koltay, A. (eds.): *Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO Symposium (WP 7.03.10) "Methodolgy of forest pest and disease survey in Central Europe", Mátrafüred, Hungary, September 12–16, 2004*. Mátrafüred: Hungarian forest research institute, pp. 85–95.
- Klapwijk, M.M., Csoka, G., Hirka, A., Bjorkman, C.** (2013). Forest insects and climate change: long-term trends in herbivore damage. *Ecology and Evolution* 3(12): 4183–4196.
- Kolar, T., Rybnicek, M., Tegel, W.** (2012). Dendrochronological evidence of cockchafer (*Melolontha* sp.) outbreaks in subfossil tree-trunks from Tovačov (CZ Moravia). *Dendrochronologia* 31(1): 29–33.
- Kolk, A.** (2006). *Insect outbreaks in managed and unmanaged forests*. Warsaw: Forest Research Institute, 113 p.
- Kolk, A., Burzynski, J., Rodziewicz, A.** (1981). Rearing the European pine shoot *Rhyacionia buoliana* on synthetic substrates. *Prace Instytutu Badawczego Lesnictwa* 584/589: 87–98.
- Kolomiets, N.G., Stadnitskii, G.V., Vorontsov, A.I.** (1972). *The European pine sawfly. Distribution, biology, economic importance, natural enemies and control*. Novosibirsk: Nauka Publishers. Siberian Branch, 138 p.
- Kunca, A., Dubec, M., Findo, S., Galko, J., Gubka, A., Kastier, P., Konopka, B., Leontovyc, R., Longauerova, V., Malova, M., Nikolov, C., Rell, S., Vakula, J., Zubrik, M.** (2014a). Problémy ochrany lesa v roku 2013 a prognóza na rok 2014. *Zborník referátov z 23. ročníka medzinárodnej konferencie*: 8–15.
- Kunca, A., Galko, J., Zubrik, M.** (2014b). Významné kalamity v lesoch Slovenska za posledných 50 rokov. *Zborník referátov z 23. ročníka medzinárodnej konferencie*: 25–31.
- Kunca, A., Zubrik, M., Leontovy, R., Vakula, J., Konopka, B., Gubka, A., Galko, J., Longauerova, V., Nikolov, C., Fin, S., Varinsky, J., Kastier, P.** (2012). Major forest damaging agents in Slovakia. *Forstschutz Aktuell* 56: 7–9.
- Ladanyi, M., Horvath, L.** (2010). A review of the potential climate change impact on insect populations – general and agricultural aspects. *Applied Ecology and Environmental Research* 8(2): 143–152.
- Lakatos, F.** (2006). Xylophagous and phloeophagous insects in the Hungarian coniferous forest – conflicts of forest protection and conservation. In: Csóka, Gy., Hirka, A., Koltay, A. (eds.): *Biotic damage in forests. Proceedings of the IUFRO Symposium (WP 7.03.10) "Methodolgy of forest pest and disease survey in Central Europe", Mátrafüred,*

- Hungary, September 12–16, 2004. Mátrafüred: Hungarian forest research institute, pp. 114–123.
- Lazdāns, D. (2009). Distribution of *Scolytus ratzeburgi* Janson, 1856 (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in the nature park „Daugavas loki”. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 9(2): 221–224.
- Leather, S.R., Day, K.R., Salisbury, A.N. (1999). The biology and ecology of the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae): a problem of dispersal? *Bulletin of Entomological Research* 89(1): 3–16.
- Lieutier, F., Day, K.R., Battisti, A., Gregoire, J., Evans, H.F. (2004). *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Springer Publishers, 569 p.
- Lipa, J.J., Kolk, A. (2008). The recent situation of the gypsy moth (*Lymantria dispar*) and other Lymantriids in Poland. *EPPO Bulletin* 25(4): 623–629.
- Liska, J., Srutka, P. (1998). Recent outbreak of the Nun moth (*Lymantria monacha* L.) in the Czech Republic. Proceedings: Population dynamics, impacts, and integrated management of forest defoliating insects. *USDA Forest Service General Technical Report NE-247*: 351–352.
- Lugowoj, J. (1994). Przypadki drapieznictwa gatunkow z rodzaju *Opilo* Latr. (Coleoptera, Cleridae) na larwach *Cerambycidae* (Coleoptera) (New data on the biology of *Saperda carcharias* Linnaeus, 1758. Coleoptera, Cerambycidae – in Polish). *Wiadomosci Entomologiczne* 13(2): 115–116.
- Luisa, M., Mauro, V. (1996). Presence and diffusion of the common cockchafer (*Melolontha melolontha* L.) in the areas of Mezzocorona and San Michele a/A in Trento province. *Bulletin OILB/SROP* 19(2): 15–20.
- Lust, N., Geudens, G., Nachtergale, L. (2001). Aspects of biodiversity of Scots pine forests in Europe. *Silva Gandavensis* 66: 16–39.
- Meshkova, V. (2006). Foliage browsing insects risk assessment using forest inventory information. In: *Proceedings of IUFRO (WP 7.03.10) 7th Workshop on Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe; Gmunden, Austria; September 11–14, 2006*. Gmunden: Institut für Waldschutz, pp. 100–108.
- Milanovic, S., Markovic, N. (2013). *Gypsy moth in Serbia – status and prospects* [WWW documents]. – URL http://bfw.ac.at/cms_stamm/400/PDF/expertmeeting2013/Milanovic_Gypsy_moth_Serbia.pdf [izdrukāts 2014. gada 31. oktobrī].
- Myers, J.H. (1998). Synchrony in outbreaks of forest Lepidoptera: a possible example of the Moran effect. *Ecology* 79(3): 1111–1117.
- Moller, K. (2014). *Forest protection changes – current forest protection problems in Brandenburg* [WWW documents]. – URL <http://www.conference-eberswalde.eu/program-konferencji/10-moellerk.pdf> [izdrukāts 2014. gada 31. oktobrī].
- Moller, K., Heydeck, P. (2007). *Current aspects for management and ecology of Pinus sylvestris in the northeast lowlands*. Potsdam: Ministerium für Ländliche Entwicklung Umweltund

- Verbraucherschutz Brandenburg Eberswalde. 15 p.
- Moore, R.** (2009). *Pine-tree lappet moth & Hylobius MSS & D. micans. Scotland Forest Research* [WWW dokuments]. – URL [http://www.forestry.gov.uk/pdf/FHD2009_NorthScotland_Moore_LappetMoth.pdf/\\$FILE/FHD2009_NorthScotland_Moore_LappetMoth.pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/FHD2009_NorthScotland_Moore_LappetMoth.pdf/$FILE/FHD2009_NorthScotland_Moore_LappetMoth.pdf) [izdrukāts 2014. gada 31. oktobrī].
- Moore, R.** (2011). *Insect pests of trees in Scotland the auld, the new and potential pests. Great Britain Forestry Comision* [WWW dokuments]. – URL [http://www.forestry.gov.uk/pdf/fhd_scotland2011_insect_pests_\(Moore\).pdf/\\$FILE/fhd_scotland2011_insect_pests_\(Moore\).pdf](http://www.forestry.gov.uk/pdf/fhd_scotland2011_insect_pests_(Moore).pdf/$FILE/fhd_scotland2011_insect_pests_(Moore).pdf) [izdrukāts 2014. gada 31. oktobrī].
- Muller, J., BuBler, H., GoBner, M., Rettelbach, T., Duelli, P.** (2008). The European spruce bark beetle *Ips typographus* in a national park: from pest to keystone species. *Biodiversity and Conservation* 17: 2979–3001.
- Neigh, C.S.R., Bolton, D.K., Diabate, M., Williams, J.J., Carvalhais, N.** (2014). An automated approach to map the history of forest disturbance from insect mortality and harvest with landsat time-series data. *Remote Sensing* 6: 2782–2808.
- Niekerken, E.J., Doorenweerd, C., Ellis, W.N., Huisman, K.J., Koster, J.C., Mey, W., Muus, T.S.T., Schreurs, A.** (2012). *Bucculatrix ainsliella* Murtfeldt, a new North American invader already widespread on northern red oaks (*Quercus rubra*) in Western Europe (Bucculatricidae). *Nota lepid.* 35(2): 135–159.
- Novak, V., Temmlova, B.** (1964). Outbreak of *Hylobius abietis* in Czechoslovakia, and analysis of current measures of control and protection. *Lesn. Cas. Praha* 10(7): 659–780.
- Ohr, P.** (2012). *The spruce bark beetle Ips typographus in a changing climate – effects of weather conditions on the biology of Ips typographus*. Uppsala: SLU, Introductory Research Essay No. 18, 27 p.
- Oltean, I., Varga, M., Glica, S., Florian, T., Bunescu, I., Covaci, A.** (2010). Monitoring *Melolontha melolontha* L. species in 2007, in the Nursery from U.P. IV Bătrâna O.S. Toplița, Harghita Forest District. *Bulletin UASVM Horticulture* 67(1): 525–527.
- Ozols, G.** (1985). *Priedes un egles dendrofāģie kukaiņi Latvijas mežos*. Rīga: Zinātne, 207 lpp.
- Ozols, G.** (1968). Egles stumbra kaitēkļi un to ekoloģiskās grupas Latvijas PSR. *Latvijas Entomologs* 21: 19–34.
- Patek, K.** (1998). A description of the occurrence of pine moth *Dendrolimus pini* L. larvae in the between-outbreak period in pine stands in the Tuczno Forest District. *Sylvan* 142(9): 55–65.
- Port, G.R., Thompson, J.R.** (1980). Outbreaks of insect herbivores on plants along motorways in the United Kingdom. *Journal of Applied Ecology* 17(3): 649–656.
- Pronin, D., Vaughan, C.L.** (1968). A literature survey of *Populus* species with emphasis on *P. tremuloides*. U.S.D.A. *Forest Service Research note FPL-0180*, 68 p.
- R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.

- Raši, Z.M., Varinski, J.V., Novotny, N.C.** (2008). Bark beetle (*Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L., Col.: Scolytidae) pheromone traps spatial distribution optimisation in central Slovakian mountains. *Lesn. Čas. – Forestry Journal* 54(3): 235–248.
- Reiner, P.** (1998). *Phymatodes testaceus* Der Veranderliche Scheibenbock. *Praktische Schaedlingsbekaempfer* 504: 15–16.
- Roques, A., Auger-Rozenberg, M.A., Boivin, S.** (2006). A lack of native congeners may limit colonization of introduced conifers by indigenous insects in Europe. *Canadian Journal of Forest Research* 36(2): 299–313.
- Sambaraju, K.R., Caroll, A.L., Zhu, J., Stahl, K., Moore, R.D., Aukema, B.H.** (2012). Climate change could alter the distribution of mountain pine beetle outbreaks in western Canada. *Ecography* 35: 211–223.
- Schindler, U.** (1970). Large-scale operations against insect pests of forests in N.W. Germany, 1947–69. *Forstarchiv* 41(4): 69–76.
- Schnaiderowa, J.** (1968). Reasons for the outbreak of *Saperda carcharias* and *S. populnea* in Poland. *Instytut Badawezego Liesnietwa* 355: 3–99.
- Schroeder, L.M.** (2008). Insect pests and forest biomass for energy. Sustainable use of forest biomass for energy. *Managing Forest Ecosystems* 12: 109–128.
- Seidl, R., Schelhaas, M.J., Lexer, M.D.J.** (2011). Unraveling the drivers of intensifying forest disturbance regimes in Europe. *Global Change Biology* 17: 2842–2852.
- Shiegg, K.** (2001). Saprophytic insect diversity of beech: limbs are richer than trunks. *Forest Ecology and Management* 149: 295–304.
- Sierpinska, A.** (1998). Towards an integrated management of *Dendrolimus pini* L. Proceedings Population dynamics, impacts, and integrated management of forest defoliating insects. *USDA Forest Service General Technical Report NE-247*: 129–142.
- Steyer, G., Tomiczek, C., Hoch, G., Lackner, C.** (2012). Forstschutz Aktuell. *Proceedings of the 3rd meeting of forest protection and forest phytosanitary experts, Number 55*. 38 p.
- Steyerberg, E.W., Vickers, A.J., Cook, N. R., Gerds, T., Gonen, M., Obuchowski, N., Pencina, M.J., Kattan, M.W.** (2010). Assessing the performance of prediction models. A framework for traditional and novel measures. *Epidemiology* 21(1): 128–138.
- Supatashvili, A.S.** (1990). Biological agents controlling *Diprion pini*. *Zashchita Rastenii* 6: 23–24.
- Šmits, A., Striķe, Z., Liepa, I.** (2008). Priežu rūsganās zāģlapsesnes (*Neodiprion sertifer* Geoff r.) izraisītās defoliācijas ietekme uz priežu (*Pinus sylvestris* L.) pieaugumu. *Mežzinātne* 18(51): 53–73.
- Tarmo, V., Seppo, N., Ari, N., Marti, V., Pekka, N.** (1996). Climate change and the risks of *Neodiprion sertifer* outbreaks on Scots pine. *Silva Fennica* 30(2-3): 169–177.
- Thom, D., Seidl, R., Steyer, G., Krehan, H., Formayer, H.** (2013). Slow and fast drivers of the natural disturbance regime in Central European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management* 307: 293–302.

- Turbe, A., Jana, U., de Toni, A., Woodward, S., Schof, A., Netherer, S., Angelstarm, P., Mudgal, S., Sonigo, P.** (2012). *Disturbances of EU forests caused by biotic agents. Final Report.* European Commission (DG ENV), 273 p.
- Turcek, F.J.** (1964). On the ecology of the flat-bug *Aradus cinnamomeus*. Panz. *Biologia* 19: 762–777.
- Vincenzo, N., Paparatti, B., Canganella, F.** (1994). Microorganisms carried by *Xyleborus dispar* F. Coleoptera Scolytidae females, collected on European hazel trees in the area surrounding the lake of Vico Viterbo, Central Italy. *Redia* 77(2): 285–295.
- Voolma, K., Luik, A.** (2001). Outbreaks of *Bupalus piniaria* (L.) (Lepidoptera, Geometridae) and *Pissodes piniphilus* (Herbst) (Coleoptera, Curculionidae) in Estonia. *Journal of Forest Science* 47(2): 171–173.
- Watt, A.D., Stork, N.E., Hunter, M.D.** (1997). *Forests and insects, Issue 18.* Chapman & Hall, 406 p.
- 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.
- Wood, S.N.** (2006). *Generalized additive models: an introduction with R.* Chapman & Hall. *Texts in Statistical Science.* 384 p.
- Wood, S.N.** (2011). Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 73: 3–36.
- Zariņš, I.** (2000). Possibilities of the use of entomopathogenous viruses to control the multiplying of the nun moth (*Lymantria monacha* L.) and the pine looper (*Bupalus piniarius* L.) in the coniferous forests of Latvia. *Latvijas Entomologs* 38: 41–51.
- Zether O., Bejer-Petersen, B.** (1972). Outbreak years of the pine-shoot moth (*Rhyacionia buoliana* Schiff.) known from Denmark. *Aris* 33(1): 38–47.
- Zimmerman, G.** (2010). Maikäfer in Deutschland: Geliebt und gehasst. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte und Geschichte der Bekämpfung. *Journal für Kulturpflanzen* 62: 157–172.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A., Smith, G.M.** (2009). *Mixed effects models and extensions in ecology with R.* New York: Springer, 574 p.
- Анатолева, М.Т.** (2009). *Биоэкологические особенности и причины вспышек массового размножения обыкновенного соснового пилильщика (Diprion pini L.) в условиях Севера Западной Сибири.* Диссертация. Артикул: 194321. 131 с.
- Мамаев, Б.М.** (1977). *Биология насекомых – разрушителей древесины.* Москва: Всесоюзный институт научной и технической информации, серия „Итоги науки и техники – энтомология”, т. 3., 213 с.

Reģistrētās atlasīto sugu skartās platības (ha) 1950.–2013. g.
Registered outbreak area of reviewed species (ha) 1950–2013.

Nr. p.k. No.	Dendroģāģi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
1	<i>Limantria dispar</i>	10050	155750	251000	400550	700200	3650325	2450323	5671325	200000	5600	500	1700	1200	870520	2030820	9790446
2	<i>Lymantria monacha</i>	3350	51916	83666	133516	233400	1216775	816774	1890442	764660	1866	1670	567	400	290173	676940	3263481
3	<i>Ips typographus</i>	5716050	6981270	8156470	5826050	5992640	3497620	2350410	3505670	3495630	6991260	6991260	3591160	2330420	1165210	1281731	2483465
4	<i>Ips acuminatus</i>	2124160	1593120	2180068	1071190	1072901	529990	1058975	531040	1100076	1593120	1058112	527930	1062080	540011	590144	584133
5	<i>Hyllobius abietis</i>	12760	6308	5995	5286	6636	6552	7368	5880	13270	8246	6057	12820	5070	19036	29195	14565
6	<i>Bupalus piniarius</i>	1513000	1134750	756500	369453	350960	370340	378250	340098	398570	377683	369845	378250	756500	378250	429375	409856
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	1470253	1781150	2493610	1449826	2137380	1079384	1424920	1068690	379264	700980	360908	356230	320120	712460	1175559	400130
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	24882	25001	126411	39757	24740	12782	12008	12578	12363	12783	24740	12363	12552	12370	13377	13849
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	178354	87197	264810	180011	90812	170945	180275	87120	87982	89278	93674	87331	180659	176134	94906	9583
10	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	158989	77823	231306	390600	260989	154263	179203	79023	85962	78001	74902	75908	80036	73014	98090	87099
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	69016	103530	70013	37899	68010	37019	34510	71029	24017	34035	41431	67001	35330	37976	37961	
12	<i>Xyleborus dispar</i>	106097	53918	55883	107074	53078	59051	119006	57481	116928	57531	47919	54320	60918	61004	64990	130948
13	<i>Cryphalus piceae</i>	146928	147390	196520	97021	48130	101927	98113	51296	49004	54902	115909	98260	49330	55798	56711	52060
14	<i>Archips crataegana</i>	29924	59005	59880	29037	29004	31890	32809	29005	59880	28036	25047	35500	31287	29940	65647	39050
15	<i>Melasma populi</i>	74094	75014	132799	62110	148290	78200	220170	30441	77350	161004	78264	87260	56823	74785	77090	90135
16	<i>Phalera bucephala</i>	110284	211920	215004	345690	231028	114071	230460	117539	24289	117005	119070	240090	117513	115799	319752	240225
17	<i>Diprion pini</i>	501423	250178	40020	241190	1324600	1059680	529142	530120	270304	272102	289910	264920	542902	510030	321909	296733
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	31926	62910	63190	65141	31627	32005	62718	32883	31829	31270	32100	64511	35909	34859	37829	38530
19	<i>Saperda carcharias</i>	17015	35201	16482	35005	37800	19941	36030	21904	15627	18555	37643	16540	19795	36540	23200	19031
20	<i>Panolis flammea</i>	301756	328020	580271	875310	649060	248093	610267	300990	291161	310264	270048	301256	345992	649060	380950	324001
21	<i>Melolontha melolontha</i>	60120	45091	16204	22460	23440	44925	11230	44923	33690	10030	12430	2514	1257	28022	1383	
22	<i>Dendrolimus pini</i>	568512	421002	410985	260183	411435	141533	401676	257910	120353	270114	250395	310261	427190	409187	300157	140082
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	2050153	2030168	3455685	2073411	1325108	1301426	670166	1310241	1290167	2764548	2610450	2001681	1302637	630142	720011	750120
24	<i>Tomicus piniperda</i>	658020	892596	131457	651025	440115	438010	440371	223149	437811	650680	660152	872960	439905	446298	240362	240304
25	<i>Tomicus minor</i>	180031	270116	260210	184930	87016	184930	90262	91026	92465	170120	277395	179124	92000	184930	100253	190270

Nr. p.k. No.	Dendroģāģi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1	<i>Limantria dispar</i>	748605	979583	957550	781572	99132	13530	5500	3300	550	1100	2310	1837	16500	29095	35231	23403
2	<i>Lymantria monacha</i>	249535	326528	319183	260524	33044	4510	1832	1100	184	540	770	712	5500	9698	11744	7801
3	<i>Ips typographus</i>	2563462	2600062	3805183	3942193	5026805	3845193	7700350	5126924	6309765	7720280	5126924	8972117	14099041	8913945	10317935	5915865
4	<i>Ips acuminatus</i>	1228579	595120	593147	1157875	590121	1812234	2299575	1813532	2336576	1179890	1752432	1170293	1168288	1343531	1360002	1354423
5	<i>Hyllobius abietis</i>	6759	14753	6981	4961	7750	15481	21428	32976	11481	11981	8371	14597	21887	13968	17234	16750
6	<i>Bupalus piniarius</i>	832150	1248225	417893	840856	439475	1248225	859040	840950	831131	416918	830384	849273	850430	959045	958080	1450234
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	790570	380420	391853	781010	1204050	1570284	1175559	820110	785503	810320	790586	710940	640450	1351974	908123	1360657
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	13668	13692	13975	14013	14315	27334	40821	27016	27330	28642	29047	14026	27214	31275	31308	31251
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	92094	96018	100025	98076	95832	218391	200940	190817	180285	308994	180032	190005	170895	249823	240913	250189
10	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	204961	151427	250371	409892	210355	81293	230910	170368	151864	170020	209534	171322	278923	391231	559087	396470
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	42108	77019	45900	36090	39994	82557	120396	34080	80672	126078	81027	86789	75142	40011	65080	88734

I. pielikums (turpinājums), Appendix 1 (continued).

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
12	<i>Xyleborus dispar</i>	62922	65028	65936	41027	63905	126809	110475	108425	122040	128110	117031	187033	129012	140941	136324	120227
13	<i>Cryphalus piceae</i>	119027	63015	53184	60052	68036	169037	132006	128015	71450	140193	127901	162129	108086	142946	124109	62200
14	<i>Archips crataegana</i>	30042	23475	32934	40036	65162	69021	72078	68093	64056	61085	38026	73070	65868	84020	60237	57809
15	<i>Melasma populi</i>	183079	89020	74088	91075	79060	270947	170140	203117	18010	16142	258225	172150	86075	195902	195018	301862
16	<i>Phalera bucephala</i>	136497	128241	260167	129354	138276	254098	190267	280479	252190	292536	301137	258724	430790	315088	162007	370981
17	<i>Diprion pini</i>	584876	599248	312095	619019	291412	888146	590067	570978	490267	920458	602910	874110	582841	680114	678290	1079178
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	38074	38990	33920	20403	35664	103681	78141	35409	65800	70818	106227	75402	76298	82796	89783	80005
19	<i>Saperda carcharias</i>	24879	43080	21364	24782	21047	44578	40194	60291	39003	23815	43890	38037	33285	50521	49052	46057
20	<i>Panolis flammea</i>	356983	700200	1020155	347410	356983	1099018	76903	740910	680167	640931	701342	620185	1207302	850897	801134	708250
21	<i>Melolontha melolontha</i>	2698	4898	57040	2807	2809	2990	3780	2550	3707	38209	1078	2500	2156	3012	5006	6098
22	<i>Dendrolimus pini</i>	205817	131097	301026	454050	156341	312100	310204	453018	289017	452019	310023	331798	310135	327196	501270	351495
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	1500241	760251	1410263	1450190	1520501	2293635	3010280	2150240	3000139	3010925	2271130	3629251	5327209	3338905	2601730	2510184
24	<i>Tomicus piniperda</i>	241036	485058	245463	480642	490927	475089	736391	979005	1150270	1203881	981856	902410	1227319	1693701	1114352	838263
25	<i>Tomicus minor</i>	97010	99016	200125	98062	95012	200113	201550	305135	302016	152028	305134	203020	192351	230165	118254	231712

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	<i>Limantria dispar</i>	11891	40480	79948	53636	34787	18975	2657	5693	6072	2151	36306	1949112	13464751	12844981	11837708	9702699
2	<i>Lymantria monacha</i>	3965	13494	26649	17880	11596	6325	887	1895	2024	717	12102	649704	4488250	4281660	3945903	3234233
3	<i>Ips typographus</i>	4511872	8843945	7409754	8912915	14267916	7379155	3146972	4521982	2967883	5921971	5911963	10317935	12286153	15653781	13914472	26089615
4	<i>Ips acuminatus</i>	2014186	1293432	1343531	1339643	1343531	1403444	1400502	1360054	1981397	2015297	2736054	2687062	3200531	4011118	3963417	4825132
5	<i>Hyllobius abietis</i>	17300	24968	17757	17098	17810	14484	32340	17634	18254	16787	35092	42019	40206	49503	59741	30346
6	<i>Bupalus piniarius</i>	1435458	970340	950012	950480	969254	940050	870945	956973	1459304	1460200	1913945	2392432	1789320	2309462	3386394	590174
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	1351898	901957	960130	912905	1339056	1379132	901261	939784	900560	1385490	1801194	1369340	1612189	2671563	2152975	1590378
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	47970	32081	31338	33642	32975	31638	30054	31571	33047	46719	50343	51339	74006	93270	92641	111633
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	230485	240014	269023	230780	219045	331312	220420	230897	229083	312422	350679	460182	390090	410265	540456	530463
10	<i>Euproctis chryorrhoea</i>	591820	395384	295213	329167	135476	196342	230951	219063	292370	187245	292430	447286	610298	730981	529017	438976
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	92306	139408	88040	87990	66798	83607	95017	147085	87991	148922	130966	190931	164093	229011	231010	159382
12	<i>Xyleborus dispar</i>	130180	139057	207841	139004	137265	109364	139096	147071	147809	225026	311075	145068	269873	418994	243428	249276
13	<i>Cryphalus piceae</i>	134204	99024	140035	127014	146052	189110	135076	141798	190351	188254	273798	273040	367152	271054	411060	292086
14	<i>Archips crataegana</i>	76704	68031	78990	114001	75050	78930	87911	114680	75750	118035	151496	113622	142039	89383	180107	178901
15	<i>Melasma populi</i>	415025	326980	395945	227005	248910	327030	240017	170115	227014	201035	298892	395945	350012	380401	239956	380153
16	<i>Phalera bucephala</i>	298083	325078	210036	311020	300100	438024	301977	230451	295670	590352	468006	759032	528095	572634	861192	1032023
17	<i>Diprion pini</i>	1060210	348019	1020189	680987	672010	660500	1330200	690263	1101425	1340495	1005371	1675619	1790211	2379026	2450950	1260190
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	149261	46289	139106	86389	80113	79041	86728	134208	81440	124904	129926	168745	184019	157932	165890	193749
19	<i>Saperda carcharias</i>	69991	49300	23111	48142	43298	50380	56010	48362	49943	73125	46223	74920	82901	111005	137904	180344
20	<i>Panolis flammea</i>	849155	1279001	1229199	410530	840172	820200	851670	870025	1200104	1209176	847921	1270029	1950758	2418931	3001880	2481011
21	<i>Melolontha melolontha</i>	3688	6799	3719	4094	2501	3277	4617	3008	2479	4959	46261	61680	54603	54589	37527	45089
22	<i>Dendrolimus pini</i>	340173	348913	359081	358016	730163	179792	539376	374930	361003	901846	1260231	898960	1720160	748618	848618	651827
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	1680151	3421014	3450025	4301020	4210393	3380735	2590988	870040	1750634	2622864	3497153	4371442	4140997	6201008	5170411	8203665
24	<i>Tomicus piniperda</i>	559261	830175	564567	1103647	1129134	830208	845019	852905	282283	830183	1129134	1678423	2681912	1998567	3120361	
25	<i>Tomicus minor</i>	231250	216245	349172	229153	234917	349152	230520	201152	234176	467873	350905	479178	429162	601165	691436	569815

I. pielikums (turpinājums), Appendix 1 (continued).

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	<i>Limantria dispar</i>	3747125	2567594	13614171	10613246	6194854	7466485	45527	31943	45527	4329277	7842944	6421595	6851493	5079658	6105143	3074962
2	<i>Lymantria monacha</i>	1249041	855865	4538057	3537749	2064952	2488829	15176	10648	15175	1443093	2614314	2140532	2283831	1693219	2035048	1024987
3	<i>Ips typographus</i>	9942636	8746545	6897137	7893109	11188727	10435854	15090566	10435854	11994169	19392054	12285063	6957238	17406135	9202808	11387117	10480490
4	<i>Ips acuminatus</i>	5548784	2413250	4158619	3162835	2419141	4002536	4045978	3893419	3266234	2436052	4783930	3963415	3237454	2426151	2354760	2113822
5	<i>Hyllobius abietis</i>	54691	62255	52588	49310	70366	11702	19570	30566	29713	87468	49522	69481	49476	29713	61446	12606
6	<i>Bupalus piniarius</i>	2824019	1709823	2904998	1723985	1283613	1710260	1130290	1708238	1632900	1690093	2259070	1712080	3951131	4559000	2825219	1129228
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	2123561	2180365	2656231	3298102	3730092	2649704	4253956	2658723	2120780	1300114	1090628	1640985	2159035	1208354	1270945	1339278
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	129252	18467	75963	73968	59373	46978	57366	55394	36932	39637	56341	53750	56728	49230	58633	37075
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	719204	289011	700084	139263	404120	620199	820989	450936	391423	130044	390663	430160	527835	661456	650220	399331
10	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	628365	478352	369871	480264	380083	258190	367822	468991	372589	349187	629165	480943	590134	538920	380934	259273
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	161799	95094	116065	162305	241093	226132	178927	160050	209901	246086	183460	63089	193037	200156	234089	165860
12	<i>Xyleborus dispar</i>	405037	250927	347025	250927	420801	249025	170983	246102	268909	334791	249050	241026	447024	268036	400103	253536
13	<i>Cryphalus piceae</i>	220423	300130	295085	425894	366033	229946	312074	366990	229047	345008	293117	243685	159010	80300	237089	218560
14	<i>Archips crataegana</i>	119610	226924	147925	137163	225002	148990	192014	138278	237014	146270	146707	190152	200100	167229	170060	63362
15	<i>Melasma populi</i>	410789	559981	479041	584630	700823	590349	379025	469452	480120	203468	360740	352010	495350	417026	233100	261633
16	<i>Phalera bucephala</i>	908546	718296	900254	689730	699151	601817	723005	756282	597011	689770	518825	870032	869367	710094	594903	434007
17	<i>Diprion pini</i>	2039481	2520192	3011947	1977230	3163568	1187761	2600911	1907282	2010300	1977230	1590270	3796073	2072677	2768123	1186338	1254522
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	151926	201875	194913	157296	269803	231901	160263	234901	220875	148098	262052	250981	241905	187250	257103	124539
19	<i>Saperda carcharias</i>	187901	126890	61011	111799	85004	77081	95816	157903	83520	85390	60100	85902	130895	113791	89904	65342
20	<i>Panolis flammea</i>	2510940	1470020	2130791	1490166	969002	1520118	1550300	1990179	1453278	968852	1533604	1550892	2501674	2250947	3119928	1405189
21	<i>Melolontha melolontha</i>	61070	90980	65003	54025	50165	38816	31192	50192	49013	57365	60797	71090	65002	57271	42584	15913
22	<i>Dendrolimus pini</i>	848617	640983	1310786	1060165	1299240	1485081	637701	1139269	1697235	1350170	706130	645082	1060547	1272927	647073	526784
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	3115487	4160682	4189355	3140744	4207861	3120397	3155890	2340556	4280497	3170782	2109050	2168933	3291647	3329081	4250894	2893636
24	<i>Tomicus piniperda</i>	1019283	1367983	1630190	1430210	1029371	1408154	1332378	1070190	985012	1350193	1070129	1102928	999254	662621	734015	852071
25	<i>Tomicus minor</i>	567192	415001	425180	557198	428162	421835	561022	431026	574890	294087	442194	560010	430205	445018	298905	316051

Atsauces uz avotiem saskaņā ar kārtas numuru / References to source materials by consecutive number:

1 – Davidson *et al.*, 2001; Allard *et al.*, 2003; Milanovic, Markovic, 2013; 2 – Bottero *et al.*, 2013; Moller, 2014; 3 – Muller *et al.*, 2008; Borkovski, Podlaski, 2011; Kunca *et al.*, 2012; 4 – Colombari *et al.*, 2012; Colombari *et al.*, 2013; 5 – Hansen *et al.*, 2005; Turbe *et al.*, 2012; 6 – Zariņš, 2000; Meshkova, 2006; 7 – Allard *et al.*, 2003; Moller, Heydeck, 2007; 8 – Allard *et al.*, 2003; Books, 2011; 9 – Allard *et al.*, 2003; Lazdāns, 2009; 10 – Dzuteski, 1960; Allard *et al.*, 2003; 11 – Allard *et al.*, 2003; Watt *et al.*, 1997; Lieutier *et al.*, 2004; 12 – Lust *et al.*, 2001; Lieutier *et al.*, 2004; Kolk, 2006; 13 – Hrašovec *et al.*, 2008; Bjorkman *et al.*, 2011; Kunca *et al.*, 2014a; 14 – Brookes *et al.*, 1978; Seidl *et al.*, 2011; Thom *et al.*, 2013; 15 – Allard *et al.*, 2003; Gavrilovic *et al.*, 2014; Kunca *et al.*, 2014b; 16 – Allard *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2012; 17 – Watt *et al.*, 1997; De Somviele *et al.*, 2004; Thom *et al.*, 2013; 18 – Watt *et al.*, 1997; Allard *et al.*, 2003; Bjorkman *et al.*, 2011; Thom *et al.*, 2013; Kunca *et al.*, 2014a; Kunca *et al.*, 2014b; 19 – Lieutier *et al.*, 2004; Thom *et al.*, 2013; Kunca *et al.*, 2014a; 20 – Schindler, 1970; Allard *et al.*, 2003; Thom *et al.*, 2013; 21 – Luisa, Mauro, 1996; Oltean *et al.*, 2010; Thom *et al.*, 2013; Kunca *et al.*, 2014b; 22 – Patek, 1998; Kunca *et al.*, 2014b; Moller, 2014; 23 – Herard, Mercadier, 1996; Lieutier *et al.*, 2004; Raši *et al.*, 2008; Thom *et al.*, 2013; Moller, 2014; 24 – Lieutier *et al.*, 2004; Bobrowski, 2006; Thom *et al.*, 2013; Kunca *et al.*, 2014a; Kunca *et al.*, 2014b; 25 – Lust *et al.*, 2001; Allard *et al.*, 2003; Lieutier *et al.*, 2004; Kolk, 2006; Thom *et al.*, 2013.

Vision / Sources of all: Database on Forest Disturbances in Europe – <http://dataservices.efi.int/dfde/>;

EFIATLANTIC database 'Forest pests and diseases' – http://www.efiatlantic.efi.int/portal/databases/pests_and_diseases/;

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) databases – <https://www.eppo.int/DATABASES/databases.htm>;

Fauna Europaea Database – <http://www.faunaeur.org/index.php>;

Global Invasive Species Database – <http://www.issg.org/database/welcome/>.

Reģistrētais atlasīto sugu savairošanās gadījumu skaits 1950.–2013. g.g.
Registered outbreak occurrences of reviewed species 1950–2013

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
1	<i>Limantria dispar</i>	1	1	4	5	6	8	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	8	9	8	10	6
2	<i>Lymantria monacha</i>	1	1	3	3	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	6	3	4	4
3	<i>Ips typographus</i>	5	6	7	5	5	3	2	3	3	6	6	3	2	1	1	2	2	2	3	3	4	3
4	<i>Ips acuminatus</i>	4	3	4	2	2	1	2	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	3
5	<i>Hylobius abietis</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	3	4	2	1	2	1	1	1	2
6	<i>Bupalus piniarius</i>	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	2	1	3
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	4	5	7	4	6	3	4	3	1	2	1	1	1	2	3	1	2	1	1	2	3	4
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	2	2	1	3	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	2	1	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
10	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	2	1	3	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	3	1
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	2	3	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2
12	<i>Xyleborus dispar</i>	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
13	<i>Cryphalus piceae</i>	3	3	4	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3
14	<i>Archips crataegana</i>	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
15	<i>Melasoma populi</i>	1	1	2	1	2	1	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3
16	<i>Phalera bucephala</i>	1	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2
17	<i>Diprion pini</i>	2	1	2	1	5	4	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	1	3
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
19	<i>Saperda carcharias</i>	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2
20	<i>Panolis flammea</i>	1	1	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	3	1	1	1	3
21	<i>Melolontha melolontha</i>	4	3	1	2	2	4	1	4	3	1	1	1	2	1	2	1	2	3	4	2	2	2
22	<i>Dendrolimus pini</i>	4	3	3	2	3	1	3	2	1	2	2	3	3	3	2	1	2	1	2	3	1	2
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	3	3	5	3	2	2	1	2	2	4	4	3	2	1	1	1	2	1	2	2	2	3
24	<i>Tomicus piniperda</i>	3	4	6	3	2	2	2	1	2	3	3	4	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2
25	<i>Tomicus minor</i>	2	3	3	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	<i>Limantria dispar</i>	2	2	2	2	2	2	4	5	10	6	9	11	7	6	4	2	2	2	6	3	8
2	<i>Lymantria monacha</i>	2	2	2	2	2	2	2	3	5	4	5	6	4	4	3	2	2	2	4	3	5
3	<i>Ips typographus</i>	6	4	5	6	4	7	11	6	7	4	3	6	5	6	9	5	2	3	2	4	4
4	<i>Ips acuminatus</i>	4	3	4	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
5	<i>Hylobius abietis</i>	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	4
6	<i>Bupalus piniarius</i>	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	4
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3
10	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	2	2	2	2	2	2	2	4	5	4	6	4	3	3	2	2	2	2	3	2	3
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	3	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3

2. pielikums (turpinājums), Appendix 2 (continued).

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas Dendrophagous pests, species	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
12	<i>Xyleborus dispar</i>	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4
13	<i>Cryphalus piceae</i>	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	4
14	<i>Archips crataegana</i>	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	4
15	<i>Melasoma populi</i>	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	4	3	4	2	2	3	2	2	2	2	3
16	<i>Phalera bucephala</i>	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	4	3
17	<i>Diprion pini</i>	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	2	2	2	3	2	3	4	3
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	3	2	3	3
19	<i>Saperda carcharias</i>	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2
20	<i>Panolis flammea</i>	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2
21	<i>Melolontha melolontha</i>	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3
22	<i>Dendrolimus pini</i>	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	1	3	2	2	5	7
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	4	3	4	4	3	5	7	4	3	3	2	4	4	5	5	4	3	1	2	3	4
24	<i>Tomicus piniperda</i>	3	4	5	5	4	4	5	6	4	3	2	3	2	4	4	3	3	3	1	3	3
25	<i>Tomicus minor</i>	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	4	3

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas Dendrophagous pests, species	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
1	<i>Limantria dispar</i>	2	2	2	2	2	2	4	5	10	6	9	11	7	6	4	2	2	2	6	3	8
2	<i>Lymantria monacha</i>	2	2	2	2	2	2	2	3	5	4	5	6	4	4	3	2	2	2	4	3	5
3	<i>Ips typographus</i>	6	4	5	6	4	7	11	6	7	4	3	6	5	6	9	5	2	3	2	4	4
4	<i>Ips acuminatus</i>	4	3	4	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
5	<i>Hylobius abietis</i>	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	4	4
6	<i>Bupalus piniarius</i>	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	4
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3
10	<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	2	2	2	2	2	2	2	4	5	4	6	4	3	3	2	2	2	2	3	2	3
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	3	1	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3
12	<i>Xyleborus dispar</i>	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	4
13	<i>Cryphalus piceae</i>	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	4
14	<i>Archips crataegana</i>	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	4
15	<i>Melasoma populi</i>	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	4	3	4	2	2	3	2	2	2	2	3
16	<i>Phalera bucephala</i>	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	4	3
17	<i>Diprion pini</i>	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	2	2	2	3	2	3	4	3
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	1	3	2	2	2	2	3	2	3	3
19	<i>Saperda carcharias</i>	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2
20	<i>Panolis flammea</i>	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	3	3	2
21	<i>Melolontha melolontha</i>	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	4	3
22	<i>Dendrolimus pini</i>	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	4	1	3	2	2	5	7
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	4	3	4	4	3	5	7	4	3	3	2	4	4	5	5	4	3	1	2	3	4
24	<i>Tomicus piniperda</i>	3	4	5	5	4	4	5	6	4	3	2	3	2	4	4	3	3	3	1	3	3
25	<i>Tomicus minor</i>	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	4	3

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	<i>Limantria dispar</i>	12	12	7	6	8	5	8	9	8	10	7	3	3	2	5	6	4	4	3	3	3
2	<i>Lymantria monacha</i>	6	7	6	5	5	4	5	6	4	6	3	3	4	3	2	3	3	3	3	2	3
3	<i>Ips typographus</i>	7	7	9	8	15	4	5	4	1	3	6	7	6	7	6	7	4	4	1	4	4
4	<i>Ips acuminatus</i>	4	4	5	5	6	7	3	5	4	3	5	5	5	4	3	6	5	4	3	3	4
5	<i>Hyllobius abietis</i>	5	4	5	6	3	5	6	5	5	7	1	2	3	3	8	5	7	5	3	4	1
6	<i>Bupalus piniarius</i>	5	3	4	6	1	5	3	5	3	2	3	2	3	3	3	4	3	7	8	5	3
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	3	3	5	4	3	4	4	5	6	7	5	8	5	4	3	2	3	4	3	2	3
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	3	4	5	5	6	7	1	4	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	4	3	3	4	4	5	3	5	1	3	4	6	3	3	1	3	3	4	5	5	4
10	<i>Euproctis chryorrhoea</i>	4	5	6	4	4	5	4	3	4	3	2	3	4	3	3	5	4	5	4	3	3
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	4	3	4	4	3	3	2	2	3	4	4	3	3	4	4	3	1	3	3	3	4
12	<i>Xyleborus dispar</i>	2	3	5	3	3	5	3	4	3	5	3	2	3	3	4	3	3	5	3	4	4
13	<i>Cryphalus piceae</i>	4	5	4	5	4	3	4	4	5	5	3	4	5	3	4	4	3	2	1	2	3
14	<i>Archips crataegana</i>	3	3	2	4	3	4	5	3	3	5	3	4	3	5	3	3	4	4	3	3	1
15	<i>Melasma populi</i>	4	3	3	2	3	3	4	4	5	6	5	3	4	4	1	3	3	4	3	2	3
16	<i>Phalera bucephala</i>	5	3	3	5	6	5	4	5	4	4	3	4	3	3	4	3	5	5	4	3	3
17	<i>Diprion pini</i>	5	4	6	6	3	5	6	7	5	8	3	6	3	5	5	4	1	6	7	3	4
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	4	3	3	3	4	3	4	4	3	5	4	3	4	4	3	5	5	4	3	5	3
19	<i>Saperda carcharias</i>	3	3	4	5	7	7	4	2	4	3	3	3	4	3	2	3	4	4	3	3	3
20	<i>Panolis flammea</i>	3	4	5	6	5	5	3	4	3	2	3	3	4	3	2	3	3	5	4	6	4
21	<i>Melolontha melolontha</i>	4	3	3	2	3	4	5	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	2	1
22	<i>Dendrolimus pini</i>	5	8	4	4	3	4	3	6	5	6	7	3	5	8	6	3	3	5	6	3	3
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	5	4	6	5	8	3	4	4	3	4	3	3	2	4	3	2	2	3	3	4	4
24	<i>Tomicus piniperda</i>	4	5	8	6	9	3	4	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3
25	<i>Tomicus minor</i>	4	3	5	5	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	2	3	4	3	3	2	3

Atsauces uz avotiemi saskaņā ar kārtas numuru / References to source materials by consecutive number:

1 – Johnson *et al.*, 2005; Lipa, Kolk, 2008; Ilynikh *et al.*, 2011; 2 – Liska, Srutka, 1998; Barbosa *et al.*, 2012; 3 – Wermelinger 2004; Ohr, 2012; Cheraghian, 2013; 4 – Colombari *et al.*, 2012; Colombari *et al.*, 2013; 5 – Novak, Temmlova, 1964; Leather *et al.*, 1999; Barbosa *et al.*, 2012; 6 – Barbour, 1988; Voolma, Luik, 2001; Roques *et al.*, 2006; Barbosa *et al.*, 2012; 7 – Tarmo *et al.*, 1996; Kolomiets *et al.*, 1972; Šmits *et al.*, 2008; 8 – Reiner, 1998; Humble, Allen, 2006; 9 – Lieutier *et al.*, 2004; Barbosa *et al.*, 2012; 10 – Мамаев, 1977; Frago *et al.*, 2010; Barbosa *et al.*, 2012; 11 – Turcek, 1964; Jatcel, Kleinhetz, 1997; Barbosa *et al.*, 2012; 12 – Vincenzo *et al.*, 1994; Shiegg, 2001; Lieutier *et al.*, 2004; 13 – Jurc, Bojovic, 2004; Hrašovec *et al.*, 2008; 14 – Carter, 1984; Barbosa *et al.*, 2012; 15 – Ikonen, 2001; Barbosa *et al.*, 2012; 16 – Port, Thompson, 1980; Niekerken *et al.*, 2012; 17 – Supatashvili, 1990; Augusaitis, 2007; АНАТОЛЬЕВНА, 2009; Barbosa *et al.*, 2012; 18 – Zether, Bejer-Petersen, 1972; Kolk *et al.*, 1981; Allard *et al.*, 2003; Heely *et al.*, 2003; 19 – Pronin, Vaughan, 1968; Schnaiderowa, 1968; Lugowoj, 1994; Steyer *et al.*, 2012; 20 – Ozols, 1968; Ozols, 1985; Myers, 1998; Gedminas, 2003; Hicks *et al.*, 2008; Schroeder, 2008; Haynes *et al.*, 2014; 21 – Imrei, Toth, 2002; Zimmerman, 2010; Barbosa *et al.*, 2012; Kolar *et al.*, 2012; 22 – Sierpinska, 1998; Moore, 2009; Moore, 2011; Barbosa *et al.*, 2012; 23 – Annila, 1977; Arthofer, 2005; Foit, 2012; 24 – Cedervin *et al.*, 2003; Barbosa *et al.*, 2012; 25 – Allard *et al.*, 2003; Lieutier *et al.*, 2004; Lakatos, 2006; Barbosa *et al.*, 2012.

Visiem / Sources of all: Database on Forest Disturbances in Europe – <http://dataservices.efi.int/dfde/>;

EFIALANTIC database 'Forest pests and diseases' – http://www.efialantic.efi.int/portal/databases/pests_and_diseases/;

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) databases – <https://www.eppo.int/DATABASES/databases.htm>;

Fauna Europaea Database – <http://www.faunaeur.org/index.php>;

Global Invasive Species Database – <http://www.issg.org/database/welcome/>.

Atlasīto sugu skartās platības (ha) attiecība pret reģistrēto savairošanās gadījumu skaitu 1950.–2013. g.g.*
 The ratio of outbreak area (ha) against registered outbreak occurrences of reviewed species 1950–2013*

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
1	<i>Limantria dispar</i>	100,5	1557,5	627,5	801,1	1167,0	4562,9	6125,8	56713,3	2000,0	56,0	5,0	17,0	12,0	8705,2	20308,2	97904,5
2	<i>Lymantria monacha</i>	33,5	519,2	278,9	445,1	583,5	4055,9	4083,9	18904,4	7646,6	18,7	16,7	5,7	4,0	2901,7	6769,4	32634,8
3	<i>Ips typographus</i>	11432,1	11635,5	11652,1	11652,1	11985,3	11658,7	11752,1	11685,6	11652,1	11652,1	11652,1	11970,5	11652,1	11652,1	12817,3	12417,3
4	<i>Ips acuminatus</i>	5310,4	5310,4	5450,2	5356,0	5364,5	5299,9	5294,9	5310,4	5500,4	5310,4	5290,6	5279,3	5310,4	5400,1	5901,4	5841,3
5	<i>Hyllobius abietis</i>	63,8	63,1	60,0	52,9	66,4	65,5	73,7	58,8	66,4	82,5	60,6	64,1	50,7	63,5	73,0	72,8
6	<i>Bupalus piniarius</i>	3782,5	3782,5	3782,5	3694,5	3509,6	3703,4	3782,5	3401,0	3985,7	3776,8	3698,5	3782,5	3782,5	3782,5	4293,8	4098,6
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	3675,6	3562,3	3562,3	3624,6	3562,3	3597,9	3562,3	3562,3	3792,6	3504,9	3609,1	3562,3	3201,2	3562,3	3918,5	4001,3
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	124,4	125,0	1264,1	132,5	123,7	127,8	120,1	123,8	123,6	127,8	123,7	123,6	125,5	123,7	133,8	138,5
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	891,8	872,0	882,7	900,1	908,1	854,7	901,4	871,2	879,8	892,8	936,7	873,3	903,3	880,7	949,1	95,8
10	<i>Euproctis chrysoorrhoea</i>	794,9	778,2	771,0	781,2	870,0	771,3	896,0	790,2	859,6	780,0	749,0	759,1	800,4	730,1	980,9	871,0
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	345,1	345,1	350,1	379,0	340,1	370,2	345,1	355,1	240,2	340,4	414,3	345,1	335,0	353,3	379,8	379,6
12	<i>Xyleborus dispar</i>	530,5	539,2	558,8	535,4	530,8	590,5	595,0	574,8	584,6	575,3	479,2	543,2	609,2	610,0	649,9	654,7
13	<i>Cryphalus piceae</i>	489,8	491,3	491,3	485,1	481,3	509,6	490,6	513,0	490,0	549,0	579,5	491,3	493,3	558,0	567,1	520,6
14	<i>Archips crataegana</i>	299,2	295,0	299,4	290,4	290,0	318,9	328,1	290,1	299,4	280,4	250,5	355,0	312,9	299,4	328,2	390,5
15	<i>Melasma populi</i>	740,9	750,1	664,0	621,1	741,5	782,0	733,9	101,5	773,5	805,0	782,6	872,6	568,2	747,9	770,9	901,4
16	<i>Phalera bucephala</i>	1102,8	1059,6	1075,0	1152,3	1155,1	1140,7	1152,3	1175,4	121,4	1170,1	1190,7	1200,5	1175,1	1158,0	1598,8	1201,1
17	<i>Diprion pini</i>	2507,1	2501,8	200,1	2411,9	2649,2	2649,2	2645,7	2650,6	2703,0	2721,0	2899,1	2649,2	2714,5	2550,2	3219,1	2967,3
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	319,3	314,6	316,0	325,7	316,3	320,1	313,6	328,8	318,3	312,7	321,0	322,6	359,1	348,6	378,3	385,3
19	<i>Saperda carcharias</i>	170,2	176,0	164,8	175,0	189,0	199,4	180,2	219,0	156,3	185,6	188,2	165,4	198,0	182,7	232,0	190,3
20	<i>Panolis flammea</i>	3017,6	3280,2	2901,4	2917,7	3245,3	2480,9	3051,3	3009,9	2911,6	3102,6	2700,5	3012,6	3459,9	3245,3	3809,5	3240,0
21	<i>Melolontha melolontha</i>	150,3	150,3	162,0	112,3	117,2	112,3	112,3	112,3	112,3	100,3	124,3	112,3	12,6	12,6	140,1	13,8
22	<i>Dendrolimus pini</i>	1421,3	1403,3	1370,0	1300,9	1371,5	1415,3	1338,9	1289,6	1203,5	1350,6	1252,0	1034,2	1424,0	1364,0	1500,8	1400,8
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	6833,8	6767,2	6911,4	6911,4	6625,5	6507,1	6701,7	6551,2	6450,8	6911,4	6526,1	6672,3	6513,2	6301,4	7200,1	7501,2
24	<i>Tomicus piniperda</i>	2193,4	2231,5	219,1	2170,1	2206,6	2190,1	2201,9	2231,5	2189,1	2168,9	2200,5	2182,4	2199,5	2231,5	2403,6	2403,0
25	<i>Tomicus minor</i>	900,2	900,4	867,4	924,7	870,2	924,7	902,6	910,3	924,7	850,6	924,7	895,6	920,0	924,7	1002,5	951,4

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1	<i>Limantria dispar</i>	1871,5	1224,5	1063,9	977,0	99,1	22,6	27,5	16,5	2,8	5,5	11,6	9,2	41,3	58,2	35,2	39,0
2	<i>Lymantria monacha</i>	831,8	653,1	532,0	868,4	82,6	11,3	9,2	5,5	0,9	2,7	3,9	3,6	27,5	32,3	23,5	19,5
3	<i>Ips typographus</i>	12817,3	13000,3	12683,9	13140,6	12567,0	12817,3	12833,9	12817,3	12619,5	12867,1	12817,3	12817,3	12817,3	14856,6	14739,9	14789,7
4	<i>Ips acuminatus</i>	6142,9	5951,2	5931,5	5789,4	5901,2	6040,8	5748,9	6045,1	5841,4	5899,5	5841,4	5851,5	5841,4	6717,7	6800,0	6772,1
5	<i>Hyllobius abietis</i>	67,6	73,8	69,8	49,6	77,5	77,4	71,4	82,4	57,4	59,9	41,9	73,0	73,0	69,8	86,2	83,8
6	<i>Bupalus piniarius</i>	4160,8	4160,8	4178,9	4204,3	4394,8	4160,8	4295,2	4204,8	4155,7	4169,2	4151,9	4246,4	4252,2	4795,2	4790,4	4834,1
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	3952,9	3804,2	3918,5	3905,1	4013,5	3925,7	3918,5	4100,6	3927,5	4051,6	3952,9	3554,7	3202,3	4506,6	4540,6	4535,5
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	136,7	136,9	139,8	140,1	143,2	136,7	136,1	135,1	136,7	143,2	145,2	140,3	136,1	156,4	156,5	156,3
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	920,9	960,2	1000,3	980,8	958,3	1092,0	1004,7	954,1	901,4	1030,0	900,2	950,0	854,5	1249,1	1204,6	1250,9
10	<i>Euproctis chrysoorrhoea</i>	1024,8	757,1	834,6	1024,7	701,2	812,9	1154,6	851,8	759,3	850,1	1047,7	856,6	1394,6	978,1	1118,2	991,2
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	421,1	385,1	459,0	360,9	399,9	412,8	401,3	340,8	403,4	420,3	405,1	433,9	375,7	400,1	325,4	443,7

3. pielikums (turpinājums), Appendix 3 (continued)

Nr. p.k. No	Dendrogrāfi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
12	<i>Xyleborus dispar</i>	629,2	650,3	659,4	410,3	639,1	634,0	552,4	542,1	610,2	640,6	585,2	623,4	645,1	704,7	681,6	601,1
13	<i>Cryphalus piceae</i>	595,1	630,2	531,8	600,5	680,4	563,5	660,0	640,1	714,5	701,0	639,5	540,4	540,4	714,7	620,5	622,0
14	<i>Archips crataegana</i>	300,4	234,8	329,3	400,4	325,8	345,1	360,4	340,5	320,3	305,4	380,3	365,4	329,3	420,1	301,2	289,0
15	<i>Melasma populi</i>	915,4	890,2	740,9	910,8	790,6	903,2	850,7	1015,6	90,1	80,7	860,8	860,8	860,8	979,5	975,1	1006,2
16	<i>Phalera bucephala</i>	1365,0	1282,4	1300,8	1293,5	1382,8	1270,5	951,3	1402,4	1261,0	1462,7	1505,7	1293,6	1436,0	1575,4	1620,1	1854,9
17	<i>Diprion pini</i>	2924,4	2996,2	3121,0	3095,1	2914,1	2960,5	2950,3	2854,9	2451,3	3068,2	3014,6	2913,7	2914,2	3400,6	3391,5	3597,3
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	380,7	389,9	339,2	204,0	356,6	345,6	390,7	354,1	329,0	354,1	354,1	377,0	381,5	414,0	448,9	400,0
19	<i>Saperda carcharias</i>	248,8	215,4	213,6	247,8	210,5	222,9	201,0	201,0	195,0	238,2	219,5	190,2	166,4	252,6	245,3	230,3
20	<i>Panolis flammea</i>	3569,8	3501,0	3400,5	3474,1	3569,8	3663,4	384,5	3704,6	3400,8	3204,7	3506,7	3100,9	4024,3	4254,5	4005,7	3541,3
21	<i>Melolontha melolontha</i>	13,5	16,3	142,6	14,0	14,0	15,0	18,9	12,8	12,4	191,0	10,8	12,5	10,8	15,1	25,0	30,5
22	<i>Dendrolimus pini</i>	1029,1	1311,0	1505,1	1513,5	1563,4	1560,5	1551,0	1510,1	1445,1	1506,7	1550,1	1659,0	1550,7	1636,0	1670,9	1757,5
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	7501,2	7602,5	7051,3	7251,0	7602,5	7645,5	7525,7	7167,5	7500,3	7527,3	7570,4	7258,5	7610,3	8347,3	8672,4	8367,3
24	<i>Tomicus piniperda</i>	2410,4	2425,3	2454,6	2403,2	2454,6	2375,4	2454,6	2447,5	2300,5	2407,8	2454,6	2256,0	2454,6	2822,8	2785,9	2794,2
25	<i>Tomicus minor</i>	970,1	990,2	1000,6	980,6	950,1	1000,6	1007,8	1017,1	1006,7	760,1	1017,1	1015,1	961,8	1150,8	1182,5	1158,6

Nr. p.k. No	Dendrogrāfi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	<i>Limantria dispar</i>	13,2	36,8	114,2	89,4	87,0	94,9	13,3	28,5	10,1	7,2	45,4	1624,3	11220,6	18350,0	19729,5	12128,4
2	<i>Lymantria monacha</i>	7,9	22,5	66,6	44,7	38,7	31,6	4,4	9,5	5,1	2,4	24,2	1082,8	6411,8	7136,1	7891,8	6468,5
3	<i>Ips typographus</i>	15039,6	14739,9	14819,5	14854,9	15853,2	14758,3	15734,9	15073,3	14839,4	14804,9	14779,9	14739,9	17551,6	17393,1	17393,1	17393,1
4	<i>Ips acuminatus</i>	6714,0	6467,2	6717,7	6698,2	6717,7	7017,2	7002,5	6800,3	6604,7	6717,7	6840,1	6717,7	8001,3	8022,2	7926,8	8041,9
5	<i>Hyllobius abietis</i>	86,5	83,2	88,8	85,5	89,1	72,4	107,8	88,2	91,3	83,9	87,7	84,0	100,5	99,0	99,6	101,2
6	<i>Bupalus piniarius</i>	4784,9	4851,7	4750,1	4752,4	4846,3	4700,3	4354,7	4784,9	4864,3	4867,3	4784,9	4784,9	5964,4	5773,7	5644,0	5901,7
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	4506,3	4509,8	4800,7	4564,5	4463,5	4597,1	4506,3	4698,9	4502,8	4618,3	4503,0	4564,5	5374,0	5343,1	5382,4	5301,3
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	159,9	160,4	156,7	168,2	164,9	158,2	150,3	157,9	165,2	155,7	167,8	171,1	185,0	186,5	185,3	186,1
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	1152,4	1200,1	1345,1	1153,9	1095,2	1104,4	1102,1	1154,5	1145,4	1041,4	1168,9	1150,5	1300,3	1367,6	1351,1	1326,2
10	<i>Euproctis chryssorrhoea</i>	986,4	988,5	984,0	1097,2	677,4	981,7	1154,8	1095,3	974,6	936,2	974,8	1118,2	1220,6	1218,3	1322,5	1097,4
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	461,5	464,7	440,2	440,0	334,0	415,0	475,1	490,3	440,0	496,4	436,6	477,3	547,0	572,5	577,5	531,3
12	<i>Xyleborus dispar</i>	650,9	695,3	692,8	695,0	686,3	546,8	695,5	735,4	739,0	750,1	777,7	725,3	899,6	838,0	811,4	830,9
13	<i>Cryphalus piceae</i>	671,0	495,1	700,2	635,1	730,3	630,4	675,4	709,0	634,5	627,5	684,5	682,6	734,3	677,6	822,1	730,2
14	<i>Archips crataegana</i>	383,5	340,2	395,0	380,0	375,3	394,7	439,6	382,3	378,8	393,5	378,7	378,7	473,5	446,9	450,3	596,3
15	<i>Melasma populi</i>	1037,6	1089,9	989,9	1135,0	1244,6	1090,1	1200,1	850,6	1135,1	1005,2	996,3	989,9	1166,7	1268,0	1199,8	1267,2
16	<i>Phalera bucephala</i>	1490,4	1625,4	1050,2	1555,1	1500,5	1460,1	1509,9	1152,3	1478,4	1475,9	1560,0	1518,1	1760,3	1908,8	1722,4	1720,0
17	<i>Diprion pini</i>	3534,0	3480,2	3400,6	3404,9	3360,1	3302,5	4434,0	3451,3	3671,4	3351,2	3351,2	3351,2	4475,5	3965,0	4084,9	4200,6
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	497,5	462,9	463,7	431,9	400,6	395,2	433,6	447,4	407,2	416,3	433,1	421,9	613,4	526,4	553,0	484,4
19	<i>Saperda carcharias</i>	233,3	246,5	231,1	240,7	216,5	251,9	280,1	241,8	249,7	243,8	231,1	249,7	276,3	277,5	275,8	257,6
20	<i>Panolis flammea</i>	4245,8	4263,3	4097,3	4105,3	4200,9	4101,0	4258,4	4350,1	4000,3	4030,6	4239,6	4233,4	4876,9	4837,9	5003,1	4962,0
21	<i>Melolontha melolontha</i>	18,4	34,0	12,4	20,5	12,5	16,4	23,1	15,0	12,4	12,4	154,2	154,2	182,0	182,0	187,6	150,3
22	<i>Dendrolimus pini</i>	1700,9	1744,6	1795,4	1790,1	1825,4	1797,9	1797,9	1874,7	1805,0	1803,7	1800,3	1797,9	2150,2	1871,5	2121,5	2172,8
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	8400,8	8552,5	8625,1	8602,0	8420,8	8451,8	8636,6	8700,4	8753,2	8742,9	8742,9	8742,9	10352,5	10340,8	10340,8	10363,0
24	<i>Tomicus piniperda</i>	2796,3	2767,3	2822,8	2759,1	2822,8	2767,4	2816,7	2843,0	2822,8	2679,2	2767,3	2822,8	3356,8	3352,4	3330,9	3467,1
25	<i>Tomicus minor</i>	1156,3	1081,2	1163,9	1145,8	1174,6	1163,8	1152,6	1005,8	1170,9	1169,7	1169,7	1197,9	1430,5	1202,3	1382,9	1424,5

3. pielikums (turpinājums), Appendix 3 (continued)

Nr. p.k. No.	Dendrofāgi, sugas <i>Dendrophagous pests, species</i>	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	<i>Limantria dispar</i>	7494,3	3209,5	15126,9	13266,6	6194,9	10666,4	151,8	106,5	227,6	8658,6	13071,6	16054,0	17128,7	16932,2	20350,5	10249,9
2	<i>Lymantria monacha</i>	3122,6	1711,7	7563,4	8844,4	3441,6	8296,1	50,6	26,6	50,6	7215,5	8714,4	7135,1	7612,8	5644,1	10175,2	3416,6
3	<i>Ips typographus</i>	24856,6	17493,1	17242,8	78931,1	37295,8	17393,1	21558,0	17393,1	17134,5	32320,1	17550,1	17393,1	43515,3	92028,1	28467,8	26201,2
4	<i>Ips acuminatus</i>	7926,8	8044,2	8317,2	7907,1	8063,8	8005,1	8092,0	7786,8	8165,6	8120,2	7973,2	7926,8	8093,6	8087,2	7849,2	5284,6
5	<i>Hylobius abietis</i>	109,4	103,8	105,2	98,6	100,5	117,0	97,9	101,9	99,0	109,3	99,0	99,3	99,0	99,0	153,6	126,1
6	<i>Bupalus piniarius</i>	5648,0	5699,4	5810,0	5746,6	6418,1	5700,9	5651,5	5694,1	5443,0	5633,6	5647,7	5706,9	5644,5	5698,8	5650,4	3764,1
7	<i>Neodiprion sertifer</i>	5308,9	5450,9	5312,5	5496,8	5328,7	5299,4	5317,4	5317,4	5302,0	4333,7	5453,1	5470,0	5397,6	4027,8	6354,7	4464,3
8	<i>Phymatodes testaceus</i>	184,6	184,7	189,9	184,9	197,9	156,6	191,2	184,6	184,7	198,2	187,8	179,2	189,1	164,1	195,4	123,6
9	<i>Scolytus ratzeburgi</i>	1438,4	963,4	1400,2	1392,6	1347,1	1550,5	1368,3	1503,1	1304,7	1300,4	1302,2	1433,9	1319,6	1322,9	1300,4	998,3
10	<i>Euproctis chryorrhoea</i>	1256,7	1195,9	1232,9	1200,7	1266,9	1291,0	1226,1	1172,5	1242,0	1164,0	1258,3	1202,4	1180,3	1347,3	1269,8	864,2
11	<i>Aradus cinnamomeus</i>	539,3	475,5	580,3	541,0	602,7	565,3	596,4	533,5	524,8	615,2	611,5	630,9	643,5	667,2	780,3	414,7
12	<i>Xyleborus dispar</i>	810,1	836,4	867,6	836,4	841,6	830,1	854,9	820,3	896,4	837,0	830,2	803,4	894,0	893,5	1000,3	633,4
13	<i>Cryphalus piceae</i>	734,7	750,3	737,7	851,8	732,1	766,5	780,2	734,0	763,5	862,5	732,8	812,3	795,1	803,0	1185,4	728,5
14	<i>Archips crataegana</i>	299,0	453,8	493,1	457,2	450,0	496,6	480,0	460,9	474,0	487,6	489,0	475,4	500,3	557,4	566,9	633,6
15	<i>Melasoma populi</i>	1369,3	1400,0	1197,6	1169,3	1168,0	1180,7	1263,4	1173,6	1200,3	2034,7	1202,5	1173,4	1238,4	1390,1	1165,5	872,1
16	<i>Phalera bucephala</i>	1817,1	1795,7	1800,5	1724,3	1747,9	2006,1	1807,5	2520,9	1990,0	1724,4	1729,4	1740,1	1738,7	1775,2	1983,0	1446,7
17	<i>Diprion pini</i>	4079,0	4200,3	4302,8	3954,5	3954,5	3959,2	4334,9	6357,6	4020,6	3954,5	3975,7	37960,7	3454,5	3954,5	3954,5	3136,3
18	<i>Rhyacionia buoliana</i>	506,4	504,7	487,3	524,3	539,6	579,8	534,2	587,3	552,2	493,7	524,1	502,0	604,8	624,2	514,2	415,1
19	<i>Saperda carcharias</i>	268,4	317,2	305,1	279,5	283,3	256,9	319,4	394,8	278,4	284,6	300,5	286,3	327,2	284,5	299,7	217,8
20	<i>Panolis flammea</i>	5021,9	4900,1	5327,0	4967,2	4845,0	5067,1	5167,7	4975,4	4844,3	4844,3	5112,0	5169,6	5003,3	5627,4	5199,9	3513,0
21	<i>Melolontha melolontha</i>	152,7	182,0	162,5	180,1	167,2	194,1	156,0	167,3	163,4	191,2	202,7	177,7	216,7	190,9	212,9	159,1
22	<i>Dendrolimus pini</i>	2121,5	2136,6	2184,6	2120,3	2165,4	2121,5	2125,7	2278,5	2121,5	2250,3	2353,8	2150,3	2121,1	2121,5	2156,9	1755,9
23	<i>Pityogenes chalcographus</i>	10385,0	10401,7	10473,4	10469,1	10519,7	10401,3	10519,6	11702,8	10701,2	10569,3	10545,3	10844,7	10972,2	11096,9	10627,2	7234,1
24	<i>Tomicus piniperda</i>	3397,6	3420,0	4075,5	3575,5	3431,2	3520,4	3330,9	3567,3	3283,4	3375,5	3567,1	3676,4	3330,8	3313,1	3670,1	2840,2
25	<i>Tomicus minor</i>	1418,0	1383,3	1417,3	1393,0	1427,2	1406,1	1402,6	1436,8	1437,2	1470,4	1414,0	1400,0	1434,0	1483,4	1494,5	1053,5

* Iegūtē dati ir 1. pielikuma datu attiecība pret 2. pielikuma vērtībām / Obtained data are Appendix 1 data expressing against data of Appendix 2.