

NAPOVED ROJENJA PRVEGA RODU OSMEROZOBEGA SMREKOVEGA LUBADARJA (*Ips typographus*) V SLOVENIJI

Nikica OGRIS¹

¹Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Ljubljana

IZVLE EK

Velikost populacije osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) ugotavljamo s spremljanjem ulova v kontrolnih pasteh s specifi nimi feromonskimi pripravki kumulativno za spomladansko obdobje, ki traja od prvega rojenja do 15. junija. V primeru, ko ulov preseže 9.000 osebkov na kontrolno past, se šteje, da je populacija podlubnikov na lokaciji pasti prenamnožena (Pravilnik o varstvu gozdov). Pravilnik dolo a datum rojenja prvega rodu, t.j. 15. junij, pavšalno za celo državo. Cilj raziskave je bil razviti metodo za dolo evanje natan nejšega datuma rojenja prvega rodu za vsako kontrolno past. Uporabili smo metodo prostorske interpolacije to kovnih vrednosti povpre nih dnevnih temperatur s pomo jo metode enostavnega kokriginga, kjer smo za pojasnjevalno spremenljivko vzeli digitalni model višin. Rezultat tega postopka so bile karte povpre ne dnevne temperature za vsak dan posebej za obmo je Slovenije z lo ljivostjo 1 km × 1 km. Datum rojenja prvega rodu smo predvideli glede na dve dejstvi: spodnji temperaturni prag za razvoj osmerozobega smrekovega lubadarja je 8,3 °C in za popolni razvoj enega rodu je potrebna vsota efektivnih temperatur 365 stopinj dni. Za vsako kontrolno past smo datum rojenja prvega rodu dolo ili z dnem, ko je bila vsota efektivnih temperatur enaka ali ve ja kot 365 stopinj dni, izra unano od datuma prvega ulova v letu v kontrolni pasti. Metodo smo preizkusili na podatkih spremljanja ulova osmerozobega smrekovega lubadarja v kontrolno-lovnih pasteh v letu 2014. Povpre ni zaklju ek razvoja prvega rodu se je dobro ujemal s povpre nim za etkom prvega rojenja in se je zgodil med 10. in 29. junijem 2014. Iz rezultatov študije je razvidno, da je uradni datum 15. junij, do katerega se spremlja velikost populacije osmerozobega smrekovega lubadarja in je dolo en s Pravilnikom o varstvu gozdov, veljal le za 22,4 % obravnavanih kontrolno-lovnih pasti, ki so bile postavljene v nižjem višinskem pasu, t.j. 328 m nad morjem povpre no. Razvita metoda bo pripomogla k bistveno natan nejšim dolo itvam datuma rojenja prvega rodu in posledi no k natan nejšim kratkoro nejšim napovedim o prenamnožitvah vrste *I. typographus*.

Klju ne besede: *Ips typographus*, model, napoved, prvi rod, rojenje

ABSTRACT

FORECAST OF SWARMING OF THE FIRST GENERATION OF THE EIGHT-TOOTHED SPRUCE BARK BEETLE (*Ips typographus*) IN SLOVENIA 2014

The size of the population of the eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) is assessed by monitoring of catches in control traps with specific pheromone preparations. The catch is assessed cumulatively for the spring period, which lasts from the first swarming until 15th June. In the case, when catch exceed 9,000 individuals per trap, it is considered that the population of *I. typographus* on the location of the trap will outbreak

¹ dr., Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, e-mail: nikica.ogris@gozdis.si

(Rules on the protection of forests). Date, June 15, has been set with the Rules approximately. The aim of this study was to develop a method for the determination of a more precise date of swarming of the first generation at each control trap. We used the method of spatial interpolation of point values of average daily temperatures (on daily basis) using simple co-kriging, where we took digital elevation model as an explanatory variable. The result of this process were maps of the average daily temperature for the territory of Slovenia with a resolution of 1 km × 1 km. Date of swarming of the first generation was predicted according to two facts: the lower temperature threshold for the development of the eight-toothed spruce bark beetle is 8.3 °C and for the full development of one generation is required 365 degrees days (sum of effective temperatures). For each of the trap, swarming date of the first generation was determined by the date when the sum of effective temperatures were equal to or greater than 365 degree-days calculated from the date of first appearance. The method was tested on the monitoring data of the eight-toothed spruce bark beetle in traps in 2014. The average swarming date of the first generation took place between 10th and 29th June 2014. The results of the study shows that the official date of June 15 applied only to 22.4% traps in 2014. The developed method will significantly rise the accuracy of determination of date of swarming of the first generation at each control trap. Consequently, the predictions of swarming will be more accurate and reliable.

Keywords: first generation, forecast, *Ips typographus*, model, swarming

1 UVOD

230

Zavod za gozdove Slovenije na podlagi letnega programa varstva gozdov in navodil (Jurc in Kolšek, 2012) redno spremlja razvoj populacij podlubnikov na smreki s kontrolnimi pastmi s specifičnimi feromonskimi pripravki ter s kontrolnimi nastavami (kontrolna drevesa, debela in kontrolni kupi). Kontrolne pasti ali kontrolne nastave se prednostno namestijo v gozdovih, ki so starejši kot 60 let in imajo lesno zalogo smreke ve kot 50 %, ter tam, kjer so se v preteklih letih pojavljale prenamnožitve smrekovih podlubnikov, in sicer se praviloma namesti ena past ali nastava na 50 ha (RS, 2009).

Pravilnik o varstvu gozdov (2009, 24. len, 2. odstavek) dolo a postopek presoje, ali je populacija osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) na dolo enem obmoju prenamnožena: "Velikost populacije osmerozobega smrekovega lubadarja se kumulativno ugotavlja za spomladansko obdobje, ki traja od prvega rojenja do 15. junija. V primeru, ko ulov preseže 9.000 osebkov na kontrolno past ali ko je na kontrolnih nastavah gostota vhodnih odprt in ve ja kot 1 odprtina na 1 dm², se šteje, da je populacija podlubnikov prenamnožena. Poletno spremljanje v obdobju od julija do avgusta se izvaja po ve jih naravnih ujmah in drugih nenadnih škodljivih vplivih na gozd v teko em letu."

Domnevamo, da je datum rojenja prvega rodu vrste *I. typographus*, t.j. 15. junij, v Pravilniku dolo en pavšalno in da se dejanski datum razlikuje od pasti do pasti. Razvoj podlubnikov je v prvi vrsti odvisen od zunanje temperature zraka, ki se spreminja glede na mesto merjenja, t.j. predvsem z nadmorsko višino. Zato smo si za raziskovalni cilj zadali dolo iti natan nejši datum rojenja prvega rodu osmerozobega smrekovega lubadarja za vsako kontrolno past posebej. lanek je povzet po Ogrisu (2014).

2 MATERIAL IN METODE

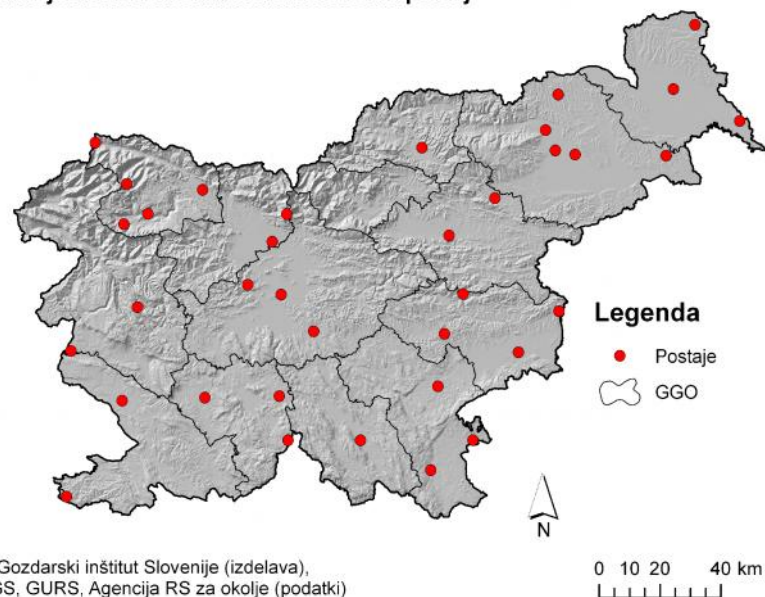
Podatke o ulovu podlubnikov v kontrolne pasti Javna gozdarska služba (predvsem Zavod za gozdove Slovenije in raziskovalno Gozdarski inštitut Slovenije) beleži s pomojo uniformnega obrazca v ra unalniškem programu Varstvo gozdov (Ogris, 2012). V obrazcu se beležijo podatki o kontrolni pasti, kot je njena lokacija, naziv, datum postavitve, podatki o feromonskih

vabah in o ulovu osmerozobega smrekovega lubadarja in šestrozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1761). V preglednico ulova beležimo volumen ulovljenih osebkov v mL. Število osebkov se samodejno prera una s pomojo pretvorbenega faktorja, t.j. 1 mL = 40 osebkov osmerozobega smrekovega lubadarja in 1 mL = 600 osebkov šestrozobega smrekovega lubadarja.

V obdelavo smo vklju ili aktivne kontrolne-lovne pasti, v katerih se je ulov spremljal v letu 2014. Upoštevali smo samo tiste kontrolno-lovne pasti, ki so jih najmanj trikrat praznili in so imele nastavljene primerne feromonske vabe za osmerozobega smrekovega lubadarja, t.j. Pheroprax® (BASF), Pheroprax® TOP (BASF) ali IT – Ecolure TUBUS Maxi (Fytofarm). Zgoraj navedenim pogojem je na dan 11.7.2014 ustrezalo 844 kontrolnih pasti.

Za datum prvega rojenja smo vzeli datum prvega praznjenja kontrolne pasti, v kateri je bil ujet vsaj en osebek osmerozobega smrekovega lubadarja. Domnevali smo, da se datum 15. junija, do katerega se uradno spremlja ulov v kontrolne pasti, razlikuje glede na lokacijo pasti, t.j. predvsem z nadmorsko višino.

Lokacije meteoroloških in klimatoloških postaj



© Gozdarski inštitut Slovenije (izdelava),
ZGS, GURS, Agencija RS za okolje (podatki)

0 10 20 40 km

231

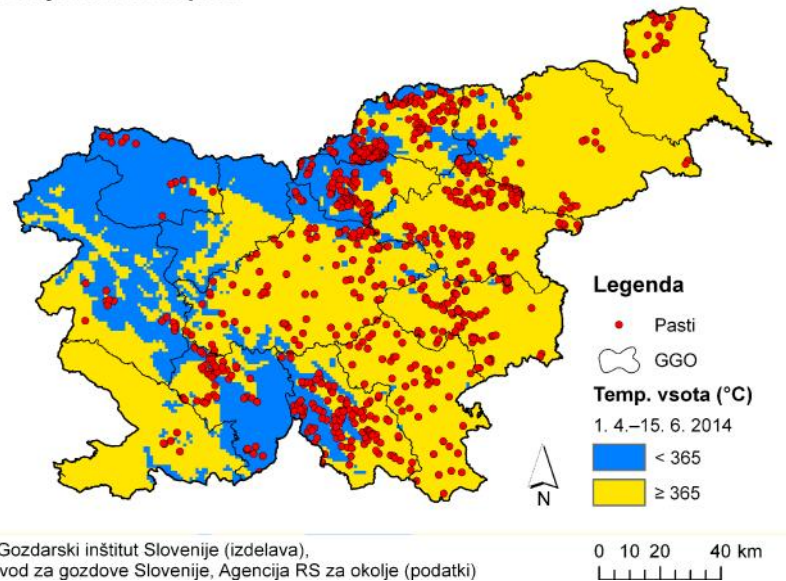
Slika 1: Meteorološke in klimatološke postaje, ki so bile vir podatkov o povpre ni dnevni temperaturi.
Figure 1: Meteorological and climatological stations that were used as data source for average daily temperature.

Zato kon ni datum nismo vzeli kot konstanto, ampak smo ga izra unali za vsako kontrolno past po naslednjem postopku:

- pridobitev podatkov o povpre ni dnevni temperaturi za 36 meteoroloških in klimatoloških postaj od 1.1.2014 do 6.7.2014 za vsak dan posebej (slika 1, ARSO, 2014);
- prostorska interpolacija to kovnih vrednosti povpre nih dnevni temperatur s pomojo metode enostavnega kokriginga (Kastelec, 2001), kjer smo za pojasnjevalno spremenljivko vzeli digitalni model višin v lo lživosti 1 km × 1 km, ki smo ga pridobili s pretvorbo iz lo lživosti 12,5 m × 12,5 m (GURS, 2006). Uporabili smo metodo samodejne optimizacije modela kokriginga s pomojo navzkrižnega preverjanja. Kokriging smo izvedli s programsko opremo ESRI ArcGIS 10.2 z orodjem Geostatistical Analyst. Rezultat tega postopka so bile karte povpre ne dnevne temperature za obmo je Slovenije z lo lživostjo 1 km × 1 km za obdobje od 1.1.2014 do 6.7.2014 za vsak dan posebej. Natan nost prostorske interpolacije smo ocenili z naslednjimi povpre nimi napakami med 27.2.2014 in 6.7.2014: srednja napaka = 0,21, koren srednje kvadirane napake = 1,83, koren srednje kvadirane standardizirane napake = 5,78;

- izra un datuma rojenja prvega rodu. Spodnji temperaturni prag za razvoj osmerozobega smrekovega lubadarja je 8,3 °C in za popoln razvoj enega rodu je potrebna vsota efektivnih temperatur 365 stopinj dni (Wermelinger, 2004). Vsoto efektivnih temperatur smo izra unali po naslednji formuli: $T_{ef} = \text{Vsota}(T_i - 8,3)$, kjer $T_i > 8,3$ °C. Za vsako kontrolno pasto smo datum rojenja prvega rodu dolo ili z dnem, ko je bila vsota efektivnih temperatur enaka ali ve ja kot 365 stopinj dni izra unano od datuma prvega rojenja, ki ga je zaznal ulov v kontrolni pasti. Pri tem postopku je izpadlo iz analize 126 kontrolnih pasti, ker niso dosegle vsote efektivnih temperatur 365 stopinj dni do 6.7. 2014. Zato je v kon ni analizi obravnavanih 718 kontrolnih pasti (slika 2).

Lokacije kontrolnih pasti



© Gozdarski inštitut Slovenije (izdelava),
Zavod za gozdove Slovenije, Agencija RS za okolje (podatki)

232

Slika 2: Lokacije kontrolnih pasti za spremljanje ulova osmerozobega smrekovega lubadarja in vsota efektivnih temperatur od 1.4. do 15.6.2014 (prag 8,3 °C).

Figure 2: Locations of the monitoring traps for *Ips typographus* and sum of effective temperatures from 1st April to 15th June 2014 (threshold 8.3 °C).

3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Razvoj prvega rodu osmerozobega smrekovega lubadarja je trajal povpre no 50 dni (preglednica 1). as razvoja prvega rodu je bil med gozdnogospodarskimi obmoji (GGO) razli en in je trajal v povpre ju 45–63 dni. Najkrajši razvoj prvega rodu je bil zabeležen v pasteh v GGO Maribor in Brežice, kjer je razvoj trajal samo 36 dni. Najdaljši as (106 dni) za razvoj prvega rodu je bil zabeležen v pasti iz GGO Slovenj Gradec.

Prvo rojenje se je v povpre ju za elo med 7.4. in 13.5. (preglednica 1). Najzgodnejši povpre ni za etek prvega rojenja je bil zabeležen v GGO Novo mesto, Sežana in Ljubljana (7.–21. 4.). Poznejši za etek prvega rojenja je bil zabeležen v splošno višje leže ih GGO, kot so GGO Tolmin, Nazarje, Slovenj Gradec (12.–13. 5.). Povpre ni zaklju ek razvoja prvega rodu se je dobro ujema l s povpre nim za etkom prvega rojenja in se je zgodil med 10. in 29. junijem. Tako se je povpre ni zaklju ek razvoja prvega rodu najprej zgodil v GGO Novo mesto (10.6.), sledil je zaklju ek v GGO Sežana in Murska Sobota (17.6.). Najpoznejši povpre ni zaklju ek razvoja prvega rodu pa je bil v GGO Tolmin in Nazarje (29.6.).

Preglednica 1: Rezultati analize po gozdnogospodarskih območjih.
Table 1: The analysis results displayed by forest management units (GGO).

GGO	Št. obravnavanih pasti	Povpre ni za etek rojenja	Povpre ni zaključek razvoja prvega rodu	Povpre no trajanje razvoja prvega rodu (dni)	Povpre na nadmorska višina pasti (m)
TOLMIN	7	13.5.2014	29.6.2014	46	785
BLED	8	7.5.2014	28.6.2014	51	656
KRANJ	0	-	-	-	-
LJUBLJANA	97	21.4.2014	18.6.2014	57	490
POSTOJNA	54	9.5.2014	28.6.2014	50	685
KO EVJE	98	5.5.2014	25.6.2014	51	616
NOVO MESTO	48	7.4.2014	10.6.2014	63	301
BREŽICE	83	1.5.2014	18.6.2014	48	349
CELJE	106	2.5.2014	20.6.2014	48	473
NAZARJE	65	12.5.2014	29.6.2014	47	663
SLOVENJ GRADEC	86	12.5.2014	28.6.2014	46	679
MARIBOR	37	1.5.2014	20.6.2014	49	513
MURSKA SOBOTA	23	3.5.2014	17.6.2014	45	294
SEŽANA	6	15.4.2014	17.6.2014	62	617
Skupaj	718	2.5.2014	22.6.2014	50	529

Ve ino kontrolnih pasti je bilo nameš enih do nadmorske višine 1.000 m (preglednica 2) in sicer 44,8 % v višinskem pasu 200–500 m, 47,2 % v višinskem pasu 500–1.000 m. Nad 1.500 m n.m. ni bilo postavljene nobene pasti.

233

Preglednica 2: Razporeditev kontrolnih pasti zajetih v analizo po višinskih pasovih (m).
Table 2: Vertical distribution of the monitoring traps (above sea level in meters).

GGO	do 200	200–500	500–1000	1000–1500	Skupaj
TOLMIN	1	0	5	1	7
BLED	0	0	8	0	8
KRANJ	0	0	0	0	0
LJUBLJANA	0	55	42	0	97
POSTOJNA	0	0	47	7	54
KO EVJE	0	31	67	0	98
NOVO MESTO	12	32	4	0	48
BREŽICE	17	54	12	0	83
CELJE	0	70	35	1	106
NAZARJE	0	11	51	3	65
SLOVENJ GRADEC	0	27	47	12	86
MARIBOR	0	19	15	3	37
MURSKA SOBOTA	0	23	0	0	23
SEŽANA	0	0	6	0	6
Skupaj	30	322	339	27	718
Delež	4,2	44,8	47,2	3,8	100,0

4 SKLEPI

- Razvili smo metodo dela za natan nejšo dolo itev datuma rojenja prvega rodu osmerozobega smrekovega lubadarja, na katerega se ocenjuje ali je njegova populacija prenamnožena.
- Natan nost prostorske interpolacije povpre ne dnevne temperature med 27.2.2014 in 6.7.2014 je bila sprejemljiva; srednja napaka je znašala 0,21.

- Uradni datum 15. junij, do katerega se spremlja velikost populacije osmerozobega smrekovega lubadarja in je določeno s Pravilnikom o varstvu gozdov, je v 2014 veljal le za 22,4 % obravnavanih kontrolno-lovnih pasti, ki so bile postavljene v nižjem višinskem pasu, t.j. 328 m nad morjem povprečno.
- Sistem spremljanja ulova podlubnikov v kontrolnih pasteh je potrebno nadgraditi s samodejnim izražanjem temperaturnih vsot na dnevni ravni za vsako past posebej in ustreznim opozarjanjem, ko bi kumulativna vsota ulovljenih osebkov presegla prag 9.000 osebkov na dan rojenja prvega rodu.

5 ZAHVALA

Zahvaljujemo se Zavodu za gozdove Slovenije za dovoljenje za obdelavo podatkov o spremljanju ulova osmerozobega smrekovega lubadarja v kontrolno-lovnih pasteh. Raziskava je nastala v sklopu Javne gozdarske službe, Poročevalske, prognostično-diagnostične službe za gozdove, ki jo financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

6 LITERATURA

- ARSO. 2014. Arhiv – opazovani in merjeni meteorološki podatki po Sloveniji. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet> (8. 7. 2014)
- GURS. 2006. Digitalni model višin 12,5 m. Geodetska uprava Republike Slovenije
- Jurc D., Kolšek M. (ur.). 2012. Navodila za preprečevanje in zatiranje škodljivcev in bolezni gozdnega drevja v Sloveniji. Studia Forestalia Slovenica, Strokovna in znanstvena dela. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica: 104 str.
- Kastelec D. 2001. Objektivna prostorska interpolacija meteoroloških spremenljivk in njihovo kartiranje: disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko: 152 str.
- Ogris N. 2012. Prognostične osnove za varstvo gozdov Slovenije. Ljubljana, Silva Slovenica: 104 str.
- Ogris N. 2014. Spremljanje ulova osmerozobega smrekovega lubadarja v kontrolnih pasteh v Sloveniji v 2014: ocena prenamnožitve populacije na ravni posamezne pasti. Napovedi o zdravju gozdov, 2014: 6.
- RS. 2009. Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS, 114–5220/2009
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*: a review of recent research. Forest Ecology and Management, 202, 1–3: 67–82.