

# Ulovi neciljane entomofaune kornjaša (Coleoptera:Cleridae) u sustavu monitoringa na NPŠO Zalesina 2022. godine

---

Klišanin, Zdravka

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:718224>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-04**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE SVEUČILIŠTA U  
ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ

URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

ZDRAVKA KLIŠANIN

ULOVI NECILJANE ENTOMOFAUNE KORNJAŠA (*COLEOPTERA: CLERIDAE*) U  
SUSTAVU MONITORINGA NA NPŠO ZALESINA 2022. GODINE

CATCHES OF UNTARGETED BEETLE SPECIES (*COLEOPTERA: CLERIDAE*) IN THE  
MONITORING OF SPRUCE BARK BEETLES AT NPŠO ZALESINA FOR YEAR 2022.

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2022.

FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE SVEUČILIŠTA U  
ZAGREBU

ŠUMARSKI ODSJEK

ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE

ULOV I NECILJANE ENTOMOFAUNE KORNJAŠA (*COLEOPTERA*; *CLERIDAE*) U  
SUSTAVU MONITORINGA NA NPŠO ZALESINA 2022. GODINE

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša

Kolegij: Integrirana zaštita šuma u zaštićenim područjima

Ispitno povjerenstvo: 1. Doc. dr. sc. Milivoj Franjević

2. Doc. dr. sc. Marko Vucelja

3. Doc. dr. sc. Kristijan Tomljanović

Student: Zdravka Klišanin

JMBAG: 0068227739

Datum odobrenja teme: 10. 03. 2022.

Datum predaje rada: 20.9.2022.

Datum obrane rada: 28.9.2022.

ZAGREB, rujan 2022.

### Dokumentacijska kartica

|                |  |
|----------------|--|
| Naslov         | Ulovi neciljane entomofaune kornjaša ( <i>Coleoptera: Cleridae</i> ) u sustavu monitoringa na NPŠO Zalesina 2022. godine   |
| Title          | Catches of untargeted beetle species ( <i>Coleoptera: Cleridae</i> ) in the monitoring of spruce bark beetles at NPŠO Zalesina for year 2022.  |
| Autor          | Zdravka Klišanin   |
| Adresa autora  | Stjepana Radića 14, 80 101 Livno, Bosna i Hercegovina  |
| Mjesto izrade  | Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu   |
| Vrsta objave   | Diplomski rad  |
| Mentor         | Doc. dr. sc. Milivoj Franjević   |
| Godina objave  | 2022.  |
| Obujam         | Stranica 31, slika 19, grafikona 9, navoda literature 18   |
| Ključne riječi | NPŠO Zalesina, feromonska klopka, <i>Ips typographus</i> , <i>Pityogenes chalcographus</i> , <i>Thanasimus formicarius</i> , <i>Thanasimus femoralis</i>   |
| Key words      | Educational and experimental object Zalesina, pheromone trap, <i>Ips typographus</i> , <i>Pityogenes chalcographus</i> , <i>Thanasimus formicarius</i> , <i>Thanasimus femoralis</i>   |
| Sažetak        | Na osam lokacija na području nastavno-pokusnog šumskog objekta Zalesina, tijekom svibnja, lipnja, srpnja i kolovoza 2022., prikupljeni su ulovi iz feromonskih klopki. Analizom ulova promatrana je dinamika populacija potkornjaka <i>Ips typographus</i> i <i>Pityogenes chalcographus</i> . Ustanovljeno je na kojim je lokacijama bilo najviše jedinki ovih vrsta. U promatranom razdoblju populacije potkornjaka nisu dosegle kritični broj, a analizirani su i klimatski uvjeti koji su mogli utjecati na dinamiku njihovih populacija. Ulovi su prikupljeni ukupno osam puta, a ulovljena je samo jedna jedinka predatorske vrste <i>Thanasimus formicarius</i> . |

|   |   |                      |
|---|---|----------------------|
|  | <b>IZJAVA<br/>O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI</b> | <b>OB FŠDT 05 07</b> |
|   |   | Revizija: 2          |
|   |   | Datum: 29.04.2021.   |

„Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristila drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 22. rujna 2022. godine

---

*vlastoručni potpis*

Zdravka Klišanin

## *Zahvala*

Završavajući još jednu životnu fazu želim se zahvaliti svima koji su bili dio moga studiranja i ovog dijela života.

Zahvaljujem se svim djelatnicima Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, svim profesorima i asistentima na nesebičnom dijeljenju svoga znanja, ali i životnih iskustava koja su ponekad bolja škola od samog nastavnog programa.

Posebno se želim zahvaliti mentoru, doc. dr. sc. Milivoju Franjeviću na pomoći pri izradi ovog diplomskog rada, ali i dostupnosti tijekom cijelog studiranja.

Također se zahvaljujem i kolegi, mag. ing. silv. Ivanu Žarkoviću koji je sudjelovao na terenskim nastavama vezanim za diplomski rad, ali i na pomoći izvan toga.

Na kraju, veliko hvala svim kolegama i prijateljima koje sam stekla tijekom studiranja, a posebno hvala mojoj obitelji, roditeljima Mirjani i Zdravku i sestrama. Hvala na podršci, razumijevanju i strpljenju, bez vas ne bih postigla ovaj uspjeh.

## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 1.1. Nastavno-pokusni šumski objekt Zalesina .....                               | 1  |
| 1.2. Feromonske klopke u integriranoj zaštiti šuma .....                         | 1  |
| 1.3. Naletna ili barijerna feromonska klopka .....                               | 3  |
| 2. CILJ RADA .....   | 4  |
| 3. MATERIJALI I METODE .....   | 5  |
| 4. PROMATRANE VRSTE U SUSTAVU MONITORINGA .....                                  | 9  |
| 4.1. <i>Thanasimus</i> spp.....  | 9  |
| 4.1.1. <i>Thanasimus formicarius</i> (Linnaeus, 1758) .....                      | 9  |
| 4.1.2. <i>Thanasimus femoralis</i> (Zetterstedt, 1828) .....                     | 10 |
| 4.2. <i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758) .....                               | 11 |
| 4.3. <i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1758).....                       | 13 |
| 5. REZULTATI.....  | 15 |
| 6. RASPRAVA .....  | 24 |
| 6.1. Klimatske prilike u promatranom periodu.....                                | 24 |
| 6.2. Dosadašnji rezultati istraživanja dinamike vrsta <i>Thanasimus</i> spp..... | 28 |
| 7. ZAKLJUČAK .....   | 29 |
| 8. LITERATURA.....   | 30 |

## Popis slika

|  |    |
|--|----|
| SLIKA 1 TEORETSKI NAČINI LOVLJENJA FEROMONSKIH KLOPKI (GORE: DOLETNA, DOLJE: NALETNA)            | 2  |
| SLIKA 2 NALETNA ILI BARIJERNA KLOPKA KORIŠTENA U ISTRAŽIVANJU NA LOKACIJI DALEKOVOD              | 3  |
| SLIKA 3 KARTA S OZNAČENIM PODRUČJIMA ISTRAŽIVANJA (SUNGER, ZALESINA, KUPJAK)                     | 5  |
| SLIKA 4 LOKACIJE KLOPKI NPŠO OBJEKT I BELEVINE OKRETALJKA  | 6  |
| SLIKA 5 LOKACIJE KLOPKI REPETITOR I KUPJAK CESTA   | 6  |
| SLIKA 6 LOKACIJE KLOPKI SUNGER ULAZ, SUNGER CRETISTE I SUNGER STOVARIŠTE                         | 7  |
| SLIKA 7 SUŠENJE PRIKUPLJENIH ULOVA   | 7  |
| SLIKA 8 BROJANJE POTKORNJAKA POMOĆU PINCETE  |    |
| SLIKA 9 IZBROJANE I SORTIRANE JEDINKE  | 8  |
| SLIKA 10 <i>T. FORMICARIUS</i> (LIJEVO: DORZALNA STRANA; DESNO: VENTRALNA STRANA)                | 10 |
| SLIKA 11 <i>THANASIMUS FEMORALIS</i> (LIJEVO: DORZALNA STRANA; DESNO: VENTRALNA STRANA)          | 11 |
| SLIKA 12 <i>Ips TYPOGRAPHUS</i> - DORZALNO   | 12 |
| SLIKA 13 GALERIJA HODNIKA VRSTE <i>Ips TYPOGRAPHUS</i>   | 13 |
| SLIKA 14 <i>PITYOGENES CHALCOGRAPHUS</i> - DORZALNO  | 14 |
| SLIKA 15 HODNICI VRSTE <i>PITYOGENES CHALCOGRAPHUS</i>   | 14 |
| SLIKA 16 SREDNJA TEMPERATURA ZRAKA ZA ZIMU 2021. (PERCENTIL U ODNOSU NA NORMALU 1981.-2010.)     | 24 |
| SLIKA 17 KOLIČINA OBORINA ZA ZIMU 2021. (PERCENTIL U ODNOSU NA NORMALU 1981.-2010.)              | 25 |
| SLIKA 18 SREDNJA TEMPERATURA ZRAKA ZA PROLJEĆE 2022. (PERCENTIL U ODNOSU NA NORMALU 1981.-2010.) | 26 |
| SLIKA 19 KOLIČINA OBORINA ZA PROLJEĆE 2022. (PERCENTIL U ODNOSU NA NORMALU 1981.-2010.)          | 27 |



## Popis grafova

|  |    |
|--|----|
| GRAF 1 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI OBJEKT NPŠO .....   | 15 |
| GRAF 2 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI DALEKOVOD .....   | 16 |
| GRAF 3 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI SUNGER CRETISTE .....                                     | 17 |
| GRAF 4 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI REPETITOR.....  | 18 |
| GRAF 5 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI KUPJAK CESTA .....  | 19 |
| GRAF 6 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI SUNGER STOVARIŠTE.....                                    | 20 |
| GRAF 7 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI SUNGER ULAZ .....   | 21 |
| GRAF 8 PRIKAZ ULOVA IZ FEROMONSKE KLOPKE NA LOKACIJI BELEVINE OKRETALJKA.....                                  | 22 |
| GRAF 9 UKUPAN ULOV POTKORNJAKA <i>IPS TYPOGRAPHUS</i> I <i>PITYOGENES CHALCOGRAPHUS</i> NA 8<br>LOKACIJA ..... | 23 |

# 1. UVOD

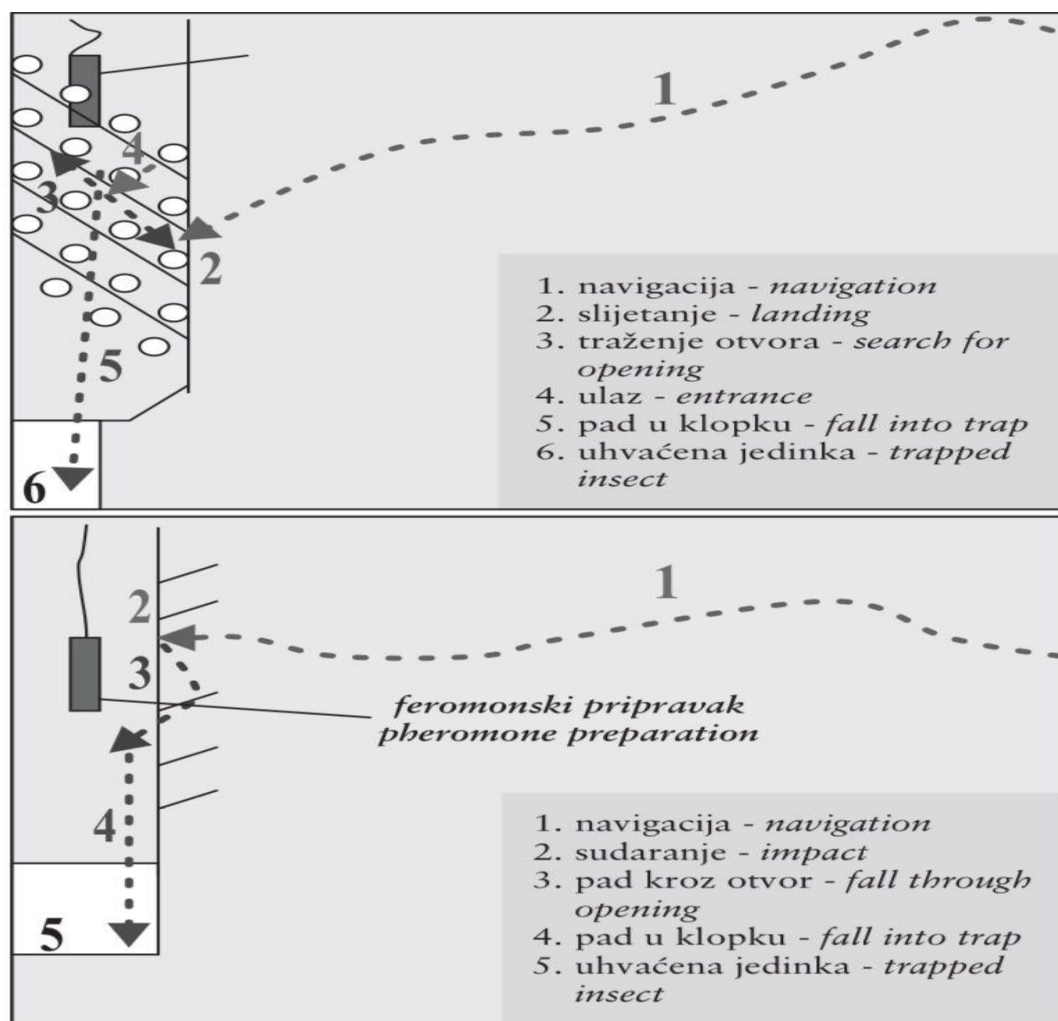
## 1.1. Nastavno-pokusni šumski objekt Zalesina

Nastavno-pokusni šumski objekt Zalesina nalazi se u Gorskom kotaru, na području sjeverozapadne Hrvatske. Objekt je udaljen oko 30 km istočno od Rijeke i 130 km zapadno od Zagreba. Objektu pripadaju tri gospodarske jedinice ukupne ploštine 735, 94 ha. 1963. godine sve šume današnjih gospodarskih jedinica izuzete su iz redovitog gospodarenja i proglašene šumama posebne namjene kao šume za nastavu i znanstvena istraživanja, a Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu preuzeo je upravljanje. Šumske gospodarske jedinice koje pripadaju nastavno-pokusnom šumskom objektu su: Belevine, Kupjački vrh i Sungerski lug. Gospodarska jedinica Belevine smještena je na sjevernoj strani visoravni Kupjak na nadmorskoj visini od 720 m do 870 m. Sastojine ove gospodarske jedinice su sjemenjače, visokog uzgojnog oblika i prebornog načina gospodarenja. Obična jela, obična smreka, obična bukva kao i ostale bjelogorične vrste nastale su prirodnim pomlađivanjem, dok je smreka umjetno unesena, ali se sada na nekim lokalitetima prirodno obnavlja. Gospodarska jedinica Kupjački vrh nalazi se na istoimenom brdu, a rasprostire se između 670 m i 997 m nadmorske visine. Glavne vrste drveća su obična jela i obična smreka, a pojavljuju se gorski javor i obični jasen. Gorski brijest ubrzano izumire, a prije ga je bilo u znatnijim primjesama. Glavne vrste drveća se prirodno obnavljaju i pojavljuju se stablimično u svim biljnim zajednicama. Gospodarska jedinica Sungerski lug većim dijelom zauzima područje sungerske doline, a 1/3 zauzima obronke Čavlinove glavice. U ovoj gospodarskoj jedinici pridolazi jelova šuma s rebračom, koja je jedna od značajnijih zajednica Gorskog kotara. U sloju drveća prevladava jela te smreka i bukva. (Izvor: NPŠO Zalesina | Fakultet šumarstva i drvne tehnologije (unizg.hr)).

## 1.2. Feromonske klopke u integriranoj zaštiti šuma

Feromonske klopke i primjena feromona u integriranoj zaštiti šuma koriste se kao jeftinija i jednostavnija metoda u zaštiti šuma u odnosu na lovna stabla. Iako su se od osamdesetih godina do danas provela mnoga istraživanja čime je popravljena kvaliteta ulova još uvijek postoje sumnje u ovu metodu te se preporučuje njeno unaprjeđivanje. Druga mišljenja su da se njome

može postići čak 80% učinkovitosti. Ova metoda služi u dijagnozno-prognozne svrhe kao nadomjestak za kemijske metode i tretiranja, u zaštiti korisnih vrsta odnosno predatora i parazitoida. Feromonske klopke dijele se na dvije glavne grupe: doletna i naletna ili barijerna klopka. Osnovna razlika je u načinu lovljenja. Na doletnu klopku potkornjak mora sletjeti i pronaći otvor kako bi upao u klopku, a na barijernu klopku nalijeće, udara i upada u nju. Zbog toga je vjerojatnost ulova barijerne klopke znatno veća jer nema traženja ulaza. (Pernek, M. 2000).



Slika 1 Teoretski načini lovljenja feromonskih klopki (gore: doletna, dolje: naletna)

(Izvor: Pernek, M., Feromonske klopke u integralnoj zaštiti smrekovih šuma od potkornjaka, 2000)

Integrirana zaštita šuma odnosi se na poseban sustav zaštite kojemu je cilj smanjivanje ekonomskih šteta uz što manje utjecaje na prirodu i manje onečišćenje okoliša i uz što niži utrošak energije. (Maceljki i dr., 1983). Budući da su u ovom istraživanju korištene barijerne klopke one će u nastavku biti detaljnije opisane.

### 1.3. Naletna ili barijerna feromonska klopka

U istraživanju su korištene naletne klopke „Theysohn“ suhog tipa. Klopke ovog tipa dobrih su mehaničkih svojstava, čvrstoće, oblika i trajnosti i njima se postižu najuspješniji ulovi potkornjaka. Postavljaju se na način da se unutar sastojine ili na rubu postave na 20 m ( $\pm$  2 m) od živućeg stabla sa naletnom (širo) plohom okrenutom u smjeru dominantnog vjetra zbog boljeg raspršivanja feromonskog mirisa i ulijetanja potkornjaka. (Izvor: [Hercegbosanske šume \(hbsume.ba\)](http://Hercegbosanske šume (hbsume.ba))).



Slika 2 Naletna ili barijerna klopka korištena u istraživanju na lokaciji Dalekovod

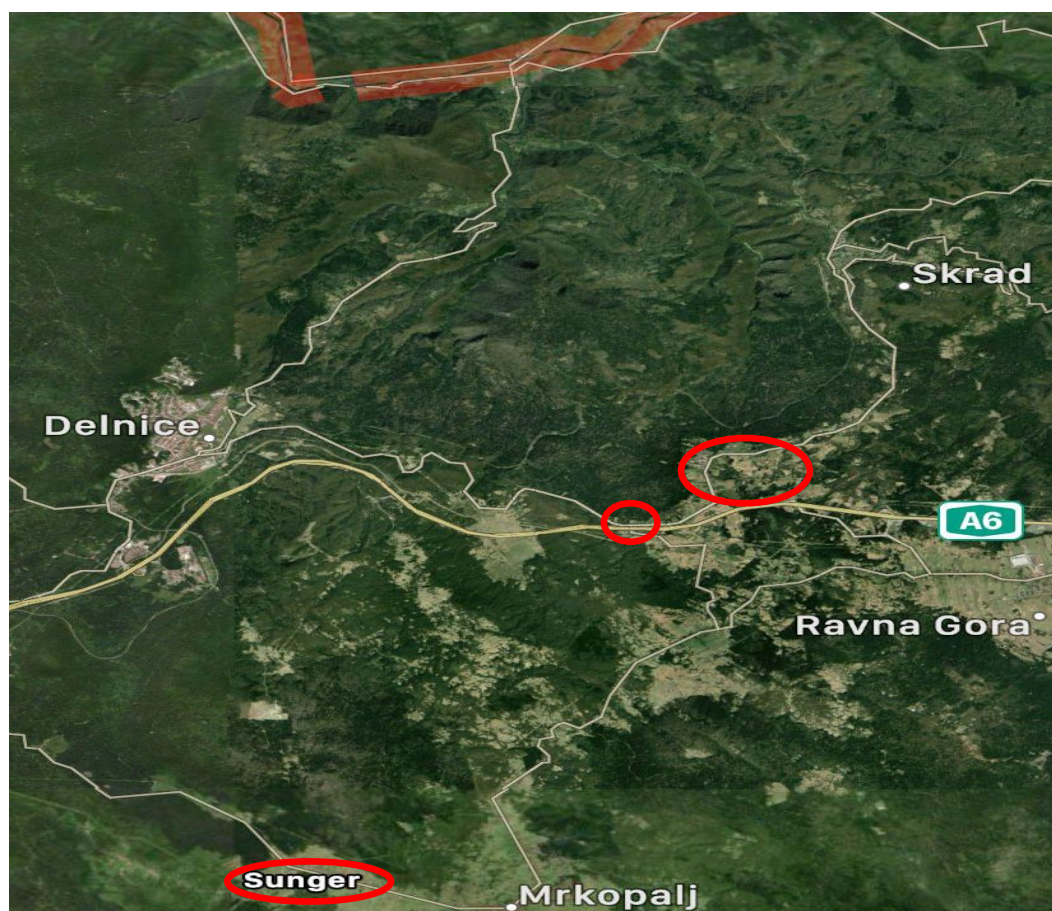
(Autor: Zdravka Klišanin)

## 2. CILJ RADA

Cilj ovog rada prvenstveno je bio analiza ulova kornjaša iz porodice *Cleridae* odnosno predatora potkornjaka *Thanasimus femoralis* i *Thanasimus formicarius*, na području NPŠO Zalesina za razdoblje svibnja, lipnja, srpnja i kolovoza 2022. godine. Budući da je ulov skupljen ukupno osam puta, a samo jedna jedinka vrste *Thanasimus formicarius* je determinirana analizom ulova prikupljenog na lokaciji Kupjak cesta 6. svibnja 2022., u ovom radu analizirani su ulovi koji se odnose na potkornjake *Ips typographus* (smrekov pisar) i *Pityogenes chalcographus* (šesterozubi smrekov potkornjak).

### 3. MATERIJALI I METODE

Na području NPŠO Zalesina promatralo se ukupno 8 feromonskih, naletno barijernih klopki. Svakih 15 – 20 dana obilazile su se feromonske klopke, ulov je prikupljen iz klopki te stavljen u plastične posude s razrijeđenim etilnim alkoholom. Nakon sušenja na filter papiru i čišćenja od različitog otpada (listovi i iglice), uzorci su analizirani u laboratoriju Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije u Zagrebu te je izvršeno brojanje potkornjaka pomoću pincete i volumetrijskom metodom. Ulovi manjeg obujma analizirani su i jedinke su izbrojane pomoću pincete, dok je za ulove većeg obujma korištena volumetrijska metoda. Ona se izvodi tako da se u epruvetu stave potkornjaci do određene vrijednosti, npr. 10 mL, a zatim se prebroje jedinke koje su stale u epruvetu do te vrijednosti. Isti postupak ponavljamo dok ne prebrojimo sve potkornjake.



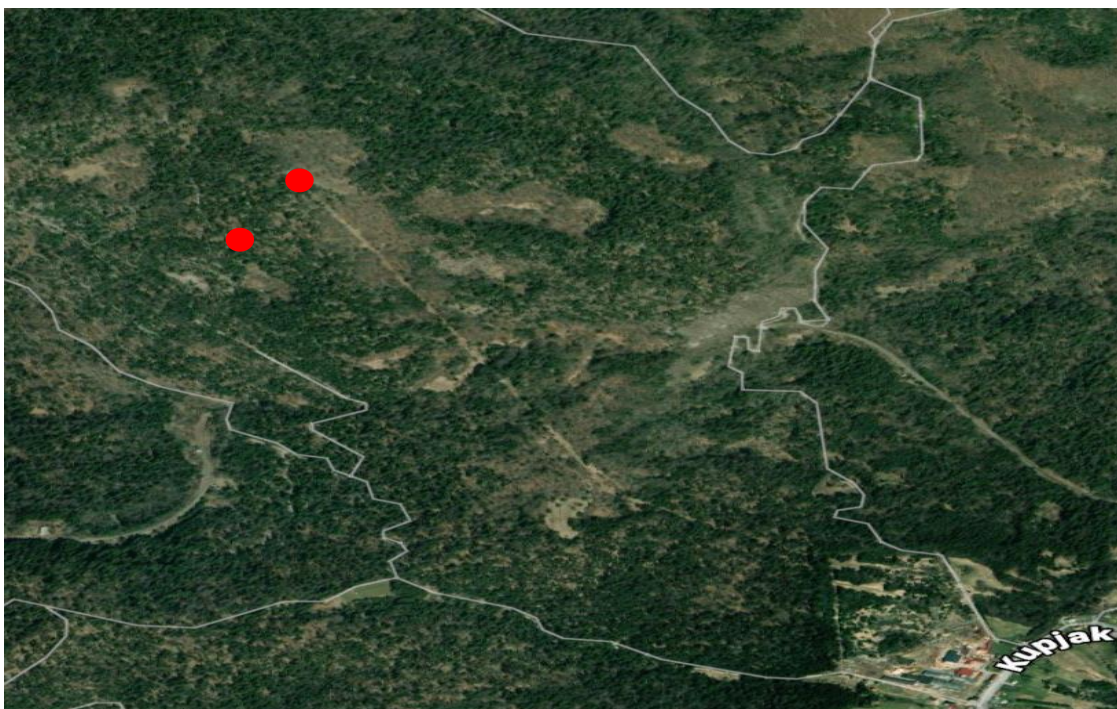
Slika 3 Karta s označenim područjima istraživanja (Sunger, Zalesina, Kupjak)

(Izvor: <https://www.google.com/maps>)



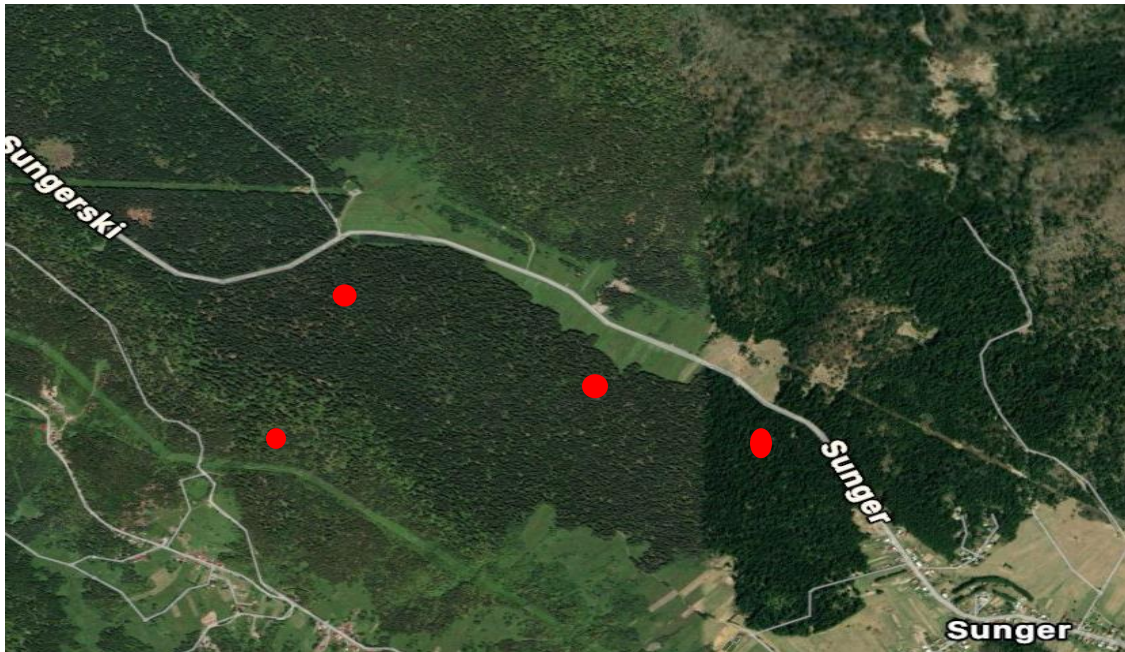
Slika 4 Lokacije klopi NPŠO Objekt i Belevine okretaljka

(Izvor: <https://www.google.com/maps>)



Slika 5 Lokacije klopi Repetitor i Kupjak cesta

(Izvor: <https://www.google.com/maps>)



Slika 6 Lokacije klopki Sungerski ulaz, Sungerski cretište i Sungerski stovarište

(Izvor: <https://www.google.com/maps>)



Slika 7 Sušenje prikupljenih ulova

(Autor: Zdravka Klišanin)





Slika 8 Brojanje potkornjaka pomoću pincete  
(Autor: mag. ing. silv. Ivan Žarković)



Slika 9 Izbrojane i sortirane jedinike  
(Autor: mag. ing. silv. Ivan Žarković)

## 4. PROMATRANE VRSTE U SUSTAVU MONITORINGA

### 4.1. *Thanasimus* spp.

*Thanasimus* sp. mala je skupina kukaca iz porodice *Cleridae*, reda *Coleoptera*. Ovu skupinu kukaca zovemo predatorima potkornjaka, a smatramo ih korisnim kukcima jer smanjuju populaciju potkornjaka. Odrasle jedinke hrane se adultima potkornjaka prije ubušivanja u koru, a ličinke ulaze u galerijski sustav te se tamo hrane uginulim potkornjacima i njihovim ličinkama.

*Thanasimus formicarius* hrani se s 27 vrsta potkornjaka koje ubrajamo u 15 rodova (*Dendroctonus*, *Hylastes*, *Hylesinus*, *Dryocoetes*, *Hylurgus*, *Hylurgops*, *Ips*, *Leperesinus*, *Orthotomicus*, *Pityokteines*, *Pityogenes*, *Polygraphus*, *Scolytus*, *Tomicus*, *Trypodendron*), a napadaju listače (hrast, jasen i topolu) i četinjače (ariš, bor, smreku, duglaziju, jelu).

U borovim šumama značajniji su ulovi *T. formicarius* u odnosu na monitoring u smrekovim šumama, odnosno na monitoring smrekovog pisara pa postoji pretpostavka da je debljina smrekove kore glavna smetnja za potpuni razvoj ove vrste predatora (Warzee i Gregoire, 2003).

#### 4.1.1. *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758)

*Thanasimus formicarius* duljine je 7-11 mm. Glava, ticala i noge su crne boje s crnom središnjom do apikalnom prugom na elitri. Boja podsjeća na vrste roda *Mutilla* spp. za koje je poznat bolan ubod (Thomaes i dr., 2017). Ventralna strana i gornji dio pokrivanja su crvenkastosmeđe boje. Na pokrivanju su prisutne dvije bijele pruge. Gornja pruga je djelomično ili u potpunosti crno obrubljena s gornje strane. To su osnovne karakteristike po kojima se razlikuje od slične vrste *T. femoralis*. Kao što je već rečeno, predator je potkornjaka i češći je u borovim nego u smrekovim šumama.

Imaga *T. formicarius* smatraju se značajnim prirodnim neprijateljima jer ubijaju više potkornjaka nego što ih mogu pojesti te su važni za kontrolu potkornjaka (Hilszczajski i dr., 2007). Eksperimentalnim istraživanjima došlo se do saznanja da ovaj predator može smanjiti leglo potkornjaka *Tomicus piniperda* za 81% (Schroeder, 1997) i leglo *Ips typographus* za 18% (Mills, 1985). *Thanasimus formicarius* ima dugo razdoblje leta koje počinje u isto vrijeme kao i kod najranijih potkornjaka i traje do konca ljeta.



Slika 10 *T. formicarius* (lijevo: dorzalna strana; desno: ventralna strana)

(Izvor: Thomaes i dr., 2017)

#### **4.1.2. *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828)**

Srodna je vrsti *T. formicarius*, ali je uglavnom manjih dimenzija. Veličine je 5,5-9,5 mm. Ima sličan izgled kao i *T. formicarius*, ali bijela linija uvijek izravno graniči sa gornjim, smećkastim dijelom pokrivanja, bez crnog obruba. Za razliku od *T. formicarius* koji ima crne noge u odnosu na crvenu ventralnu stranu, kod *T. femoralis* metasternum i mezosternum su tamnosmeđe do crne boje, a noge i ticala su smeđe boje (Thomaes i dr., 2017).

Ličinke i imaga hrane se potkornjacima, osobito vrstom *Ips typographus*.



Slika 11 *Thanasimus femoralis* (lijevo: dorzalna strana; desno: ventralna strana)

(Izvor: Thomaes i dr., 2017)

#### 4.2. *Ips typographus* (Linnaeus, 1758)

*Ips typographus* (smrekov pisar ili smrekov osmerozubi potkornjak) crnosmeđe je do crne boje. Sekundarni je štetnik kao i ostali potkornjaci, a jedan je od najpoznatijih štetnika na smreci. Osim smreke napada i ariše i borove. Ispod kore pravi jednokrake, dvokrake ili trokrake uzdužne hodnike. Dužina hodnika ovisi o intenzitetu napada odnosno o gustoći populacije potkornjaka. Ako je napad potkornjaka jači onda su hodnici kraći i suprotno. Iako se smatra sekundarnim štetnikom, ako je gustoća populacije ovog potkornjaka velika, onda postaje primarni štetnik i napada posve zdrava stabla. U povoljnim uvjetima izaziva kalamitet, a agresivnost raste s povećanjem brojnosti. Svrstan je u srednje rane potkornjake, pojavljuje se u travnju, a druga generacija u srpnju. Druga generacija je slabijeg intenziteta, a u povoljnim uvjetima može se razviti i treća generacija. Imaga druge generacije prezime i kopuliraju u proljeće. Razvoj traje od

proljeća do zime pa se ispod kore mogu naći jedinke u raznim fazama razvoja. Napad na stabla traje od proljeća do rujna. S pojavom hladnijeg vremena potkornjaci se povlače u stelju ili pod koru i tako prezimljuju. Osim dvije glavne potpune generacije, stvara i sestrinske generacije. Nakon prvog polaganja jaja ženka dopunski ždere i polaže drugu seriju jaja u nove hodnike. Ženka odloži 30-100 jaja. Larvalni hodnici nisu određene dužine, a materinski su dugi 5-15 cm. Larvalni su dugi nekoliko centimetara i na njihovim se krajevima nalaze zipke. Grizotina se nalazi u kori. Dopunsko žderanje imaga obavljaju u produžetku zipke, a kad izađu van često prelaze i na druga stabla. Pri kasnoj pojavi u jesen, dopunski se hrane u proljeće na otpacima smreke, ariša, jele, ali i na bukvi. U našim uvjetima se pojavljuje periodički masovno, obvezno u sušnim godinama, dakle prvenstveno je uvjetovano klimatskim prilikama. Suzbijanje smrekovog pisara provodi se postavljanjem lovnih stabala s obveznim postavljanjem cerada pri otkoravanju, pravovremenim odvozom napadnutog drvnog materijala i feromonskim klopka u svrhu monitoringa i suzbijanja u žarištu napada. (Franjević M., Hrašovec B., 2007)



Slika 12 *Ips typographus* - dorzalno

(Izvor: [Smrekov pisar \(\*Ips typographus\*\)](#) | [Štetnici HR \(sumins.hr\)](#))



Slika 13 Galerija hodnika vrste *Ips typographus*

(Autor: mag. ing. silv. Ivan Žarković)

#### **4.3. *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1758)**

*Pityogenes chalcographus* (šesterozubi smrekov potkornjak) sprijeda je crne boje, a stražnji dio je kestenjast, dug je oko 2-2,3 mm. Uz smrekovog pisara jedan je od najčešćih potkornjaka na smreci. Može doći i na jeli, raznim vrstama borova i arišu. Ispod kore formira zvjezdaste hodnike. Poligamna je vrsta. Bračna komorica je skrivena u kori, a materinski hodnici su dobro razvijeni. Jednoj bračnoj komorici pripada 3-6 materinskih hodnika. Larvalni hodnici se nalaze jedan uz drugi, a smješteni su dijelom u bijeli, a završavaju u kori. Roje se u proljeće u vrijeme prvog rojenja smrekovog pisara i može dugo potrajati. Druga generacija se roji u srpnju. U našim

uvjetima redovito daje dvije generacije. Napada fiziološki oslabljena stabla u stadiju letvika. Na starijim stablima dolazi u gornjem dijelu, a na mlađim stablima s tankom korom dolazi na svim dijelovima. Ako se pojavi masovno napada i zdrava stabla. Suzbijanje se vrši skupa sa suzbijanjem smrekovog pisara. (Franjević M., Hrašovec B., 2007)



Slika 14 *Pityogenes chalcographus* - dorzalno

(Izvor: [Pityogenes kalkograf \(kaefer-der-welt.de\)](http://kaefer-der-welt.de))

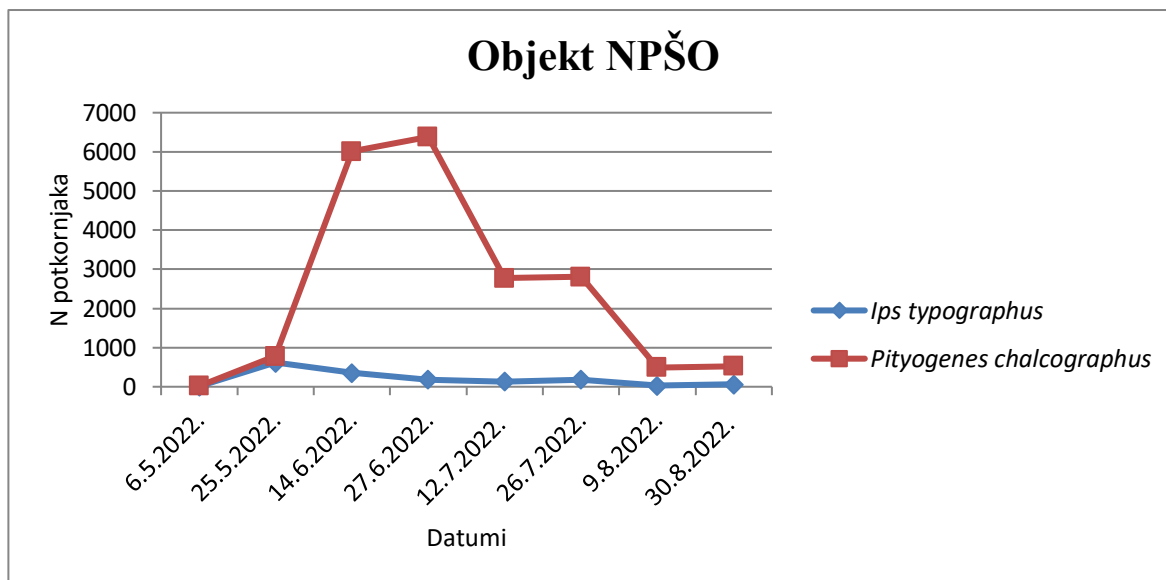


Slika 15 Hodnici vrste *Pityogenes chalcographus*

(Autor: mag. ing. silv. Ivan Žarković)

## 5. REZULTATI

Slijede grafički prikazi ulova na 8 lokacija odnosno ulov iz 8 feromonskih klopki.

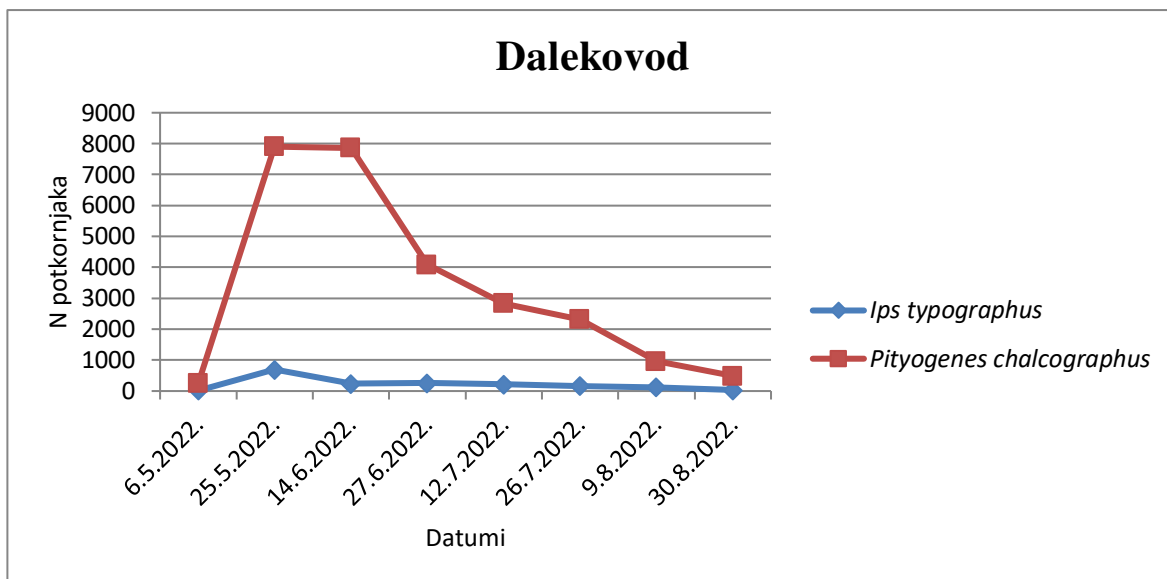


Graf 1 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Objekt NPŠO

Nakon prvog rojenja smrekovog pisara u travnju, dolazi do povećanja populacije u svibnju, te je ulov 25.5.2022. sadržavao 619 jedinki. U lipnju se pojavljuje sestrinska generacija te je 14.6. ulov sadržavao 358 jedinki. Druga generacija bila je slabijeg intenziteta te je 12.7.2022. u ulovu izbrojano 135 jedinki, a 26.7.2022. 181 jedinka. Druga sestrinska generacija 9.8.2022. sadržavala je 25 jedinki, a 30.8.2022. 62 jedinke.

U svibnju su zabilježeni slabiji ulovi smrekinog šesterozubog potkornjaka, ali je sestrinska generacija u lipnju pokazala povećanu populaciju, 14.6.2022. izbrojano je 6010 jedinki, a 27.6.2022. 6381 jedinka. Druga, srpanjska generacija bila je jačeg intenziteta od prve, proljetne generacije. U kolovozu je zabilježena sestrinska generacija s ulovom od 497 jedinki 9.8.2022. i 527 jedinki 30.8.2022.

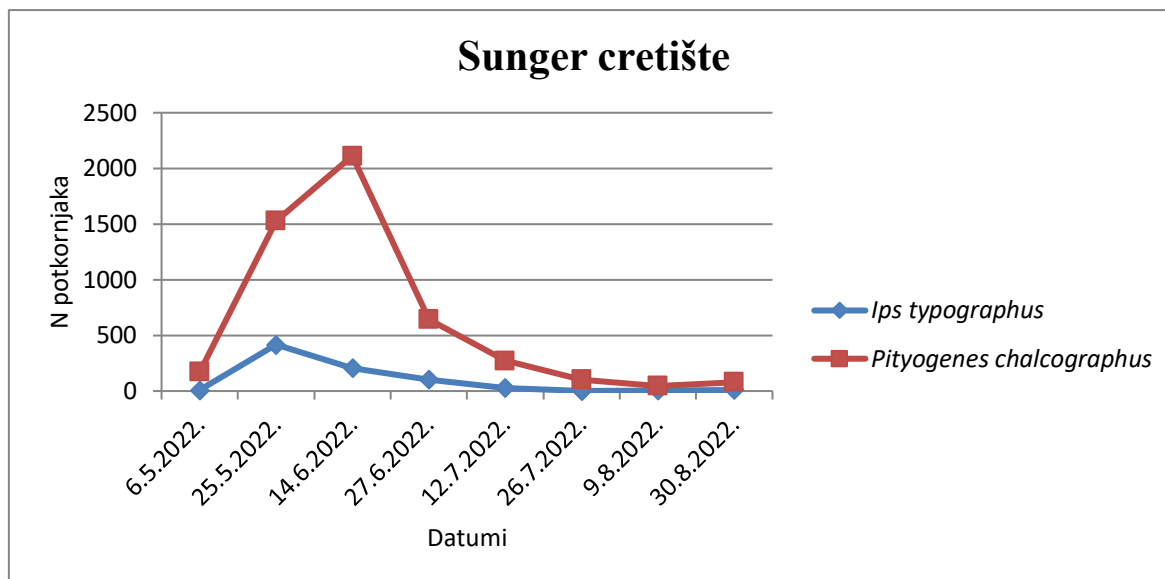




Graf 2 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Dalekovod

Na lokaciji Dalekovod nakon rojenja prve generacije smrekovog pisara, 25.5.2022. izbrojano je 697 jedinki. U lipnju se pojavila sestrinska generacija sa 233 jedinke 14.6.2022. i 253 jedinke 27.6.2022. Druga generacija koja se rojila u srpnju sadržavala je na ovoj lokaciji 218 jedinki 12.7.2022. i 161 jedinku 26.7.2022. U kolovozu je zabilježena sestrinska generacija sa 120 jedinki 9.8.2022. i 27 jedinki 30.8.2022.

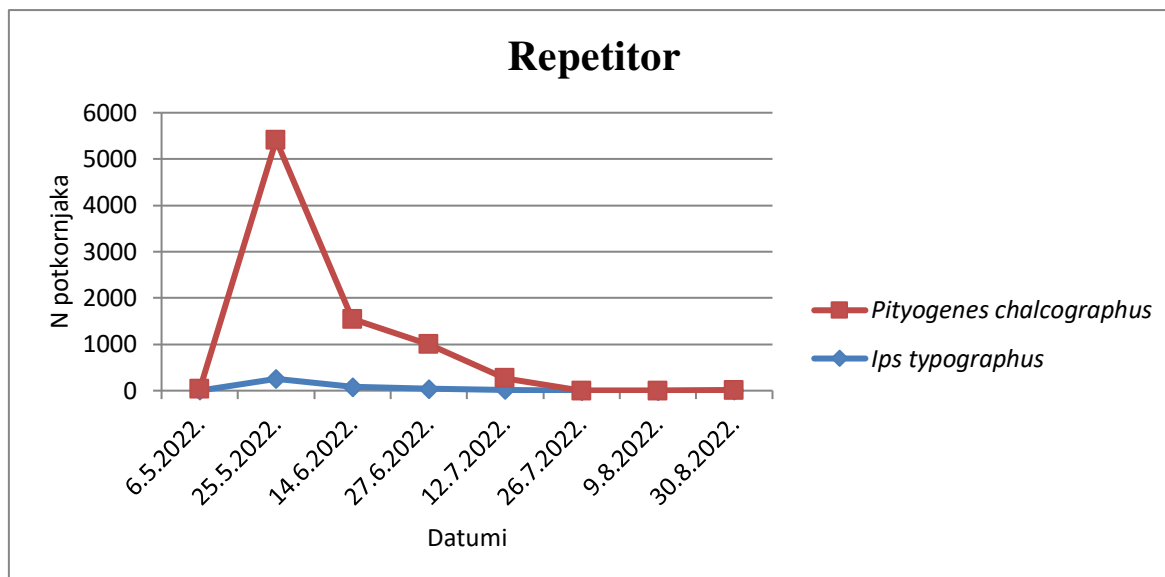
6. svibnja 2022. zabilježeno je 249 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka, a 25.5.2022. 7903 jedinke. U lipnju je zabilježena sestrinska generacija sa ulovom od 7867 jedinki skupljenim 14.6.2022. i 4084 jedinke u ulovu od 27.6.202. U srpnju se pojavljuje druga generacija sa 2839 jedinki u ulovu koji je prikupljen 12.7.2022. i 2318 jedinki za ulov od 26.7.2022. U kolovozu je zabilježena sestrinska generacija.



Graf 3 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Sunger cretište

6.svibnja 2022. izbrojano je 9 jedinki smrekovog pisara, a 25.svibnja 2022. 417 jedinki. U lipnju je zabilježena sestrinska generacija. Intenzitet rojenja druge generacije, u srpnju, bio je još slabiji na ovoj lokaciji od intenziteta rojenja prve generacije. Tako je 12.7.2022. zabilježeno 29 jedinki smrekovog pisara, a 26.7. samo jedna jedinka. U kolovozu je zabilježena sestrinska generacija s malim brojem jedinki.

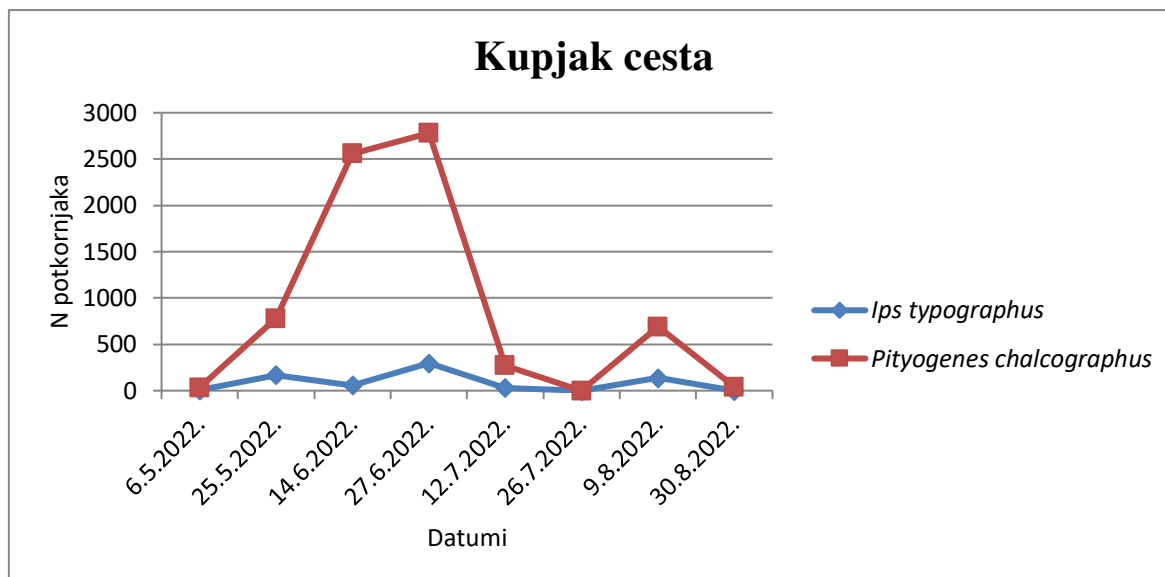
Nakon proljetnog rojenja smrekovog šesterozubog potkornjaka, 6.5. zabilježena je 171 jedinka, a 25.5.2022. 1528 jedinki. Sestrinska generacija u lipnju zabilježena je sa 2112 jedinki 14.6.2022. i 643 jedinke 27.6.2022. Srpanjska generacija bila je slabijeg intenziteta od proljetne generacije, pa su 12.7.2022. izbrojane 29 jedinke, a 26.7. 102 jedinke smrekovog šesterozubog potkornjaka. U kolovozu je zabilježena sestrinska generacija.



Graf 4 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Repetitor

Na lokaciji Repetitor 6.5.2022. zabilježena je jedna jedinka smrekovog pisara, a 25.5.2022. 254 jedinke. Lipanjska sestrinska generacija pokazala je ulov od 81 jedinke za datum 14.6.2022. i 42 jedinke 27.6.2022. 12.srpnja zabilježeno je 17 jedinki, a 26.7.2022. kao i 9.8.2022. niti jedna jedinka. 30.8.2022. u ulovu je bila jedna jedinka smrekovog pisara.

6.svibnja 2022. zabilježene su 33 jedinke smrekovog šesterozubog potkornjaka, a 25.5.2022. 5155 jedinki. Lipanjska sestrinska generacija pokazala je 1463 jedinke za datum 14.6.2022. i 959 jedinki 27.6.2022. Srpanjska generacija bila je slabijeg intenziteta te je 12.7.2022. izbrojano 248 jedinki, a 26.7. nijedna jedinka. U kolovozu se javila sestrinska generacija slabog intenziteta.

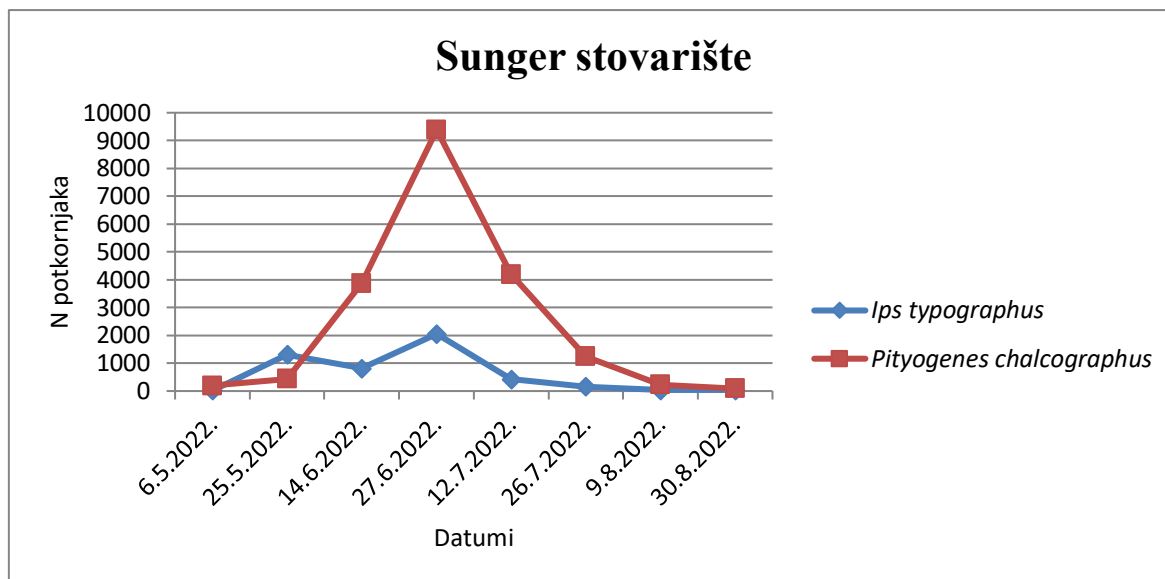


Graf 5 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Kupjak cesta

Na lokaciji Kupjak cesta 6.5.2022. zabilježeno je 5 jedinki smrekovog pisara, a 25.5.2022. 169 jedinki. U lipnju se pojavila sestrinska generacija, a u ulovu sakupljenom 14.6.2022. bilo je 59 jedinki, a 27.6.2022. 297 jedinki. Druga generacija koja se rojila u srpnju bila je slabog intenziteta. 12. srpnja 2022. izbrojano je 29 jedinki, a 26.7. nijedna jedinka. U ulovu od 9. kolovoza izbrojano je 136 jedinki, a 30.8.2022. nijedna jedinka.

U ulovu od 6. svibnja 2022. izbrojane su 34 jedinke smrekovog šesterozubog potkornjaka, a 25.5. 2022. izbrojano je 778 jedinki. Lipanjska sestrinska generacija zabilježena je sa 2558 za ulov od 14.6.2022. i 2780 za ulov od 27.6.2022. Druga generacija u srpnju zabilježena je sa 272 jedinke za ulov 12.7.2022., a 26.7. nije zabilježena nijedna jedinka. U kolovozu se pojavila sestrinska generacija sa 690 jedinki za ulov od 9.8.2022. i 39 jedinki za ulov prikupljen 30.8.2022.

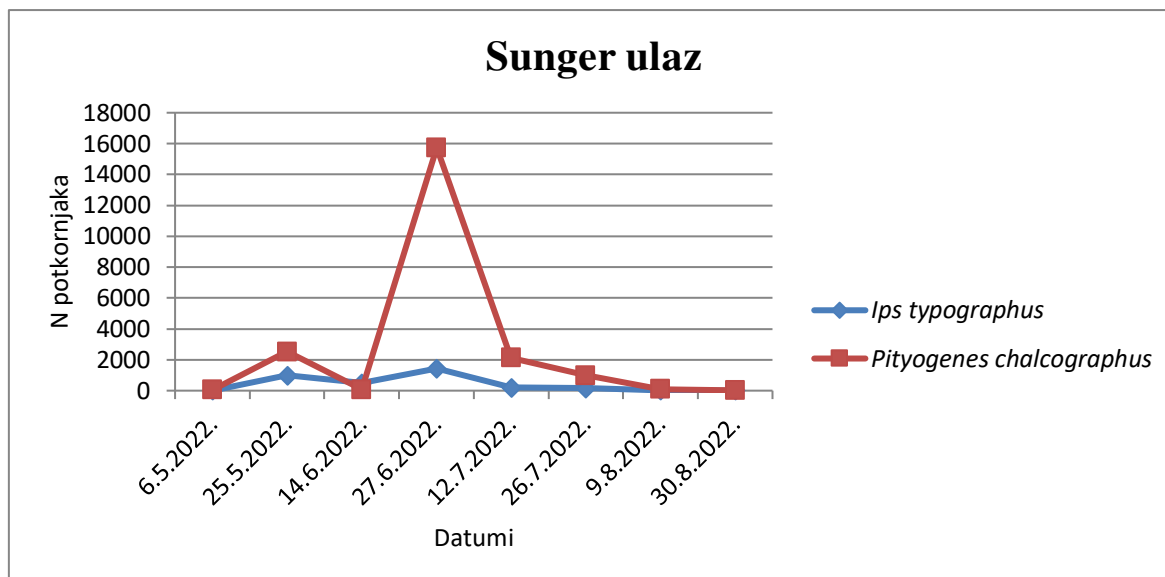
Na ovoj lokaciji u ulovu prikupljenom 6.5.2022. utvrđena je jedna jedinka vrste *Thanasimus formicarius*.



Graf 6 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Sunger stovarište

Na lokaciji Sunger stovarište nakon proljetnog rojenja smrekovog pisara, u ulovu prikupljenom 6.5.2022. izbrojano je 18 jedinki, a 25.5.2022. izbrojano je 1310 jedinki. U lipnju je zabilježena sestrinska generacija smrekovog pisara sa 816 jedinki za ulov prikupljen 14.6.2022. i 2051 jedinka za ulov od 27.6.2022. što je ujedno i najveći ulov smrekovog pisara na ovih 8 lokacija u promatranom razdoblju. Druga generacija zabilježena je u srpnju. 12.7.2022. izbrojano je 428 jedinki, a 26.7.2022. izbrojano je 155 jedinki. Sestrinska generacija u kolovozu bila je slabijeg intenziteta, sa 33 jedinice iz ulova prikupljenog 9.8.2022. i 38 jedinki iz ulova prikupljenog 30.8.2022.

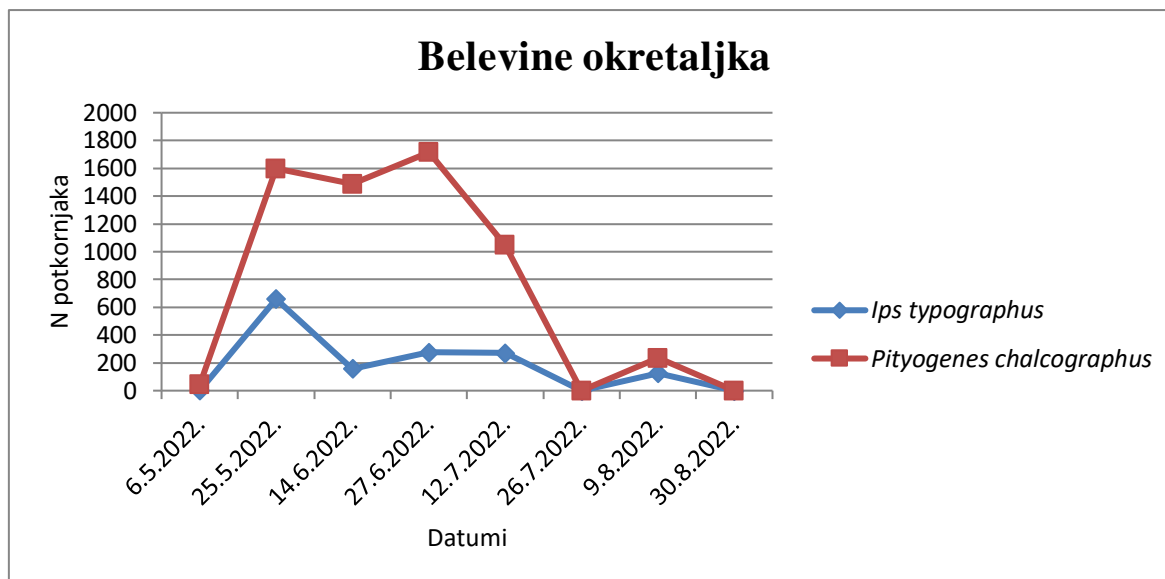
U ulovu prikupljenom 6. svibnja 2022. izbrojano je 189 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka, a 25.5.2022. 435 jedinki. 3871 jedinka izbrojana je u ulovu prikupljenom 14.6.2022., a 27.6.2022. izbrojano je 9387 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka. Srpanjski ulovi dali su rezultate od 4191 jedinice za datum 12.7.2022. i 1236 jedinki za ulov prikupljen 26.7.2022. U kolovozu je zabilježena sestrinska generacija sa 228 jedinki u ulovu od 9.8.2022. i 88 jedinki za ulov prikupljen 30.8.2022.



Graf 7 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Sunger ulaz

Na lokaciji Sunger ulaz u prikupljenom ulovu od 6.5.2022. izbrojane su 22 jedinke smrekovog pisara, a 25.5.2022. 989 jedinki. U lipnju je zabilježena sestrinska generacija sa 496 jedinki u ulovu prikupljenom 14.6.2022. i 1433 jedinke za ulov prikupljen 27.6.2022. U srpnju se roji druga generacija te su 12.7.2022. izbrojane 204 jedinke, a 26.7.2022. izbrojane su 164 jedinke. Sestrinska generacija u kolovozu zabilježena je sa 16 jedinki za ulov prikupljen 9.8.2022. i 23 jedinke za ulov prikupljen 30.8.2022.

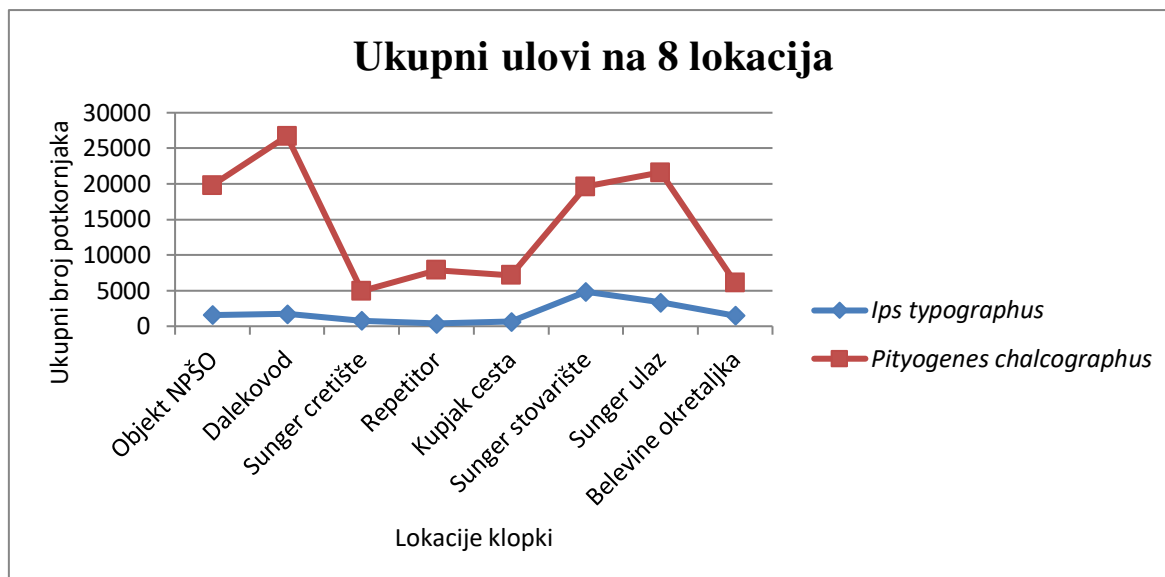
U ulovu prikupljenom 6. svibnja 2022. izbrojano je 48 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka, a u ulovu prikupljenom 25.5.2022. izbrojano je 2515 jedinki. U lipnju se pojavila sestrinska generacija te je u ulovu od 14.6. izbrojano 76 jedinki, a u ulovu od 27.6.2022. izbrojano je 15738 jedinki što je i najveći broj jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka na svih 8 lokacija u promatranom razdoblju. U ulovu prikupljenom 12. srpnja 2022. izbrojano je 2119 jedinki, a 26.7.2022. 992 jedinke. U kolovozu je zabilježeno 87 jedinki prikupljenih 9.8.2022. i 20 jedinki za ulov prikupljen 30.8.2022.



Graf 8 Prikaz ulova iz feromonske klopke na lokaciji Belevine okretaljka

U ulovu prikupljenom 6.5.2022. na lokaciji Belevine okretaljka bile su 2 jedinke smrekovog pisara, a u ulovu prikupljenom 25.5.2022. bilo je 659 jedinki. Sestrinska generacija u lipnju zabilježena je 159 jedinki za ulov od 14.6.2022. i 275 jedinki za 27.6.2022. U srpanjskom ulovu prikupljenom 12.7.2022. bilo je 270 jedinki, a u ulovu prikupljenom 26.7.2022. nije bilo nijedne jedinke smrekovog pisara. U ulovu prikupljenom 9.8.2022. bilo je 125 jedinki, a u ulovu od 30.8.2022. nije bilo jedinki smrekovog pisara.

6. svibnja 2022. zabilježene su 44 jedinke smrekovog šesterozubog potkornjaka, a u ulovu prikupljenom 25.5.2022. 1598 jedinki. 1487 jedinki izbrojano je u ulovu prikupljenom 14. lipnja 2022., a u ulovu prikupljenom 27.6.2022. bilo je 1715 jedinki. U srpnju se pojavila druga generacija sa 1048 jedinki u ulovu prikupljenom 12.7.2022., a nijedna jedinka smrekovog šesterozubog potkornjaka nije zabilježena u ulovu prikupljenom 26.7.2022. U kolovozu su izbrojane 234 jedinke za ulov prikupljen 9.8.2022., a nijedna jedinka se nije nalazila u ulovu prikupljenom 30.8.2022.



Graf 9 Ukupan ulov potkornjaka *Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus* na 8 lokacija

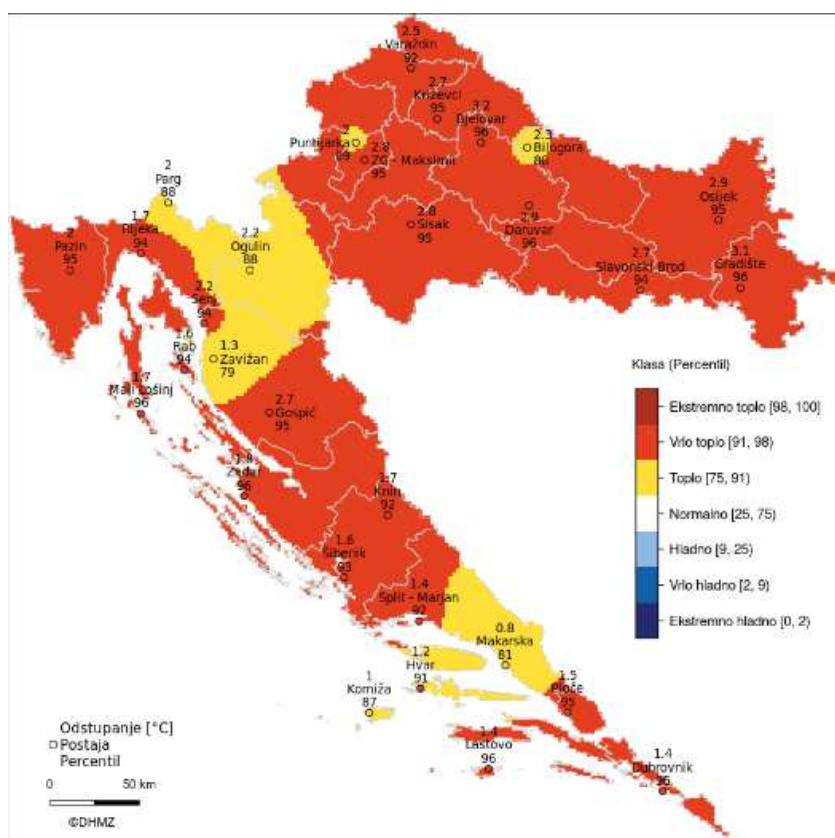
Na lokaciji Objekt NPŠO ukupno su iz feromonske klopke skupljene 1572 jedinke vrste *Ips typographus* i 19795 jedinki vrste *Pityogenes chalcographus*. Na lokaciji Dalekovod ukupno su prikupljene 1724 jedinke smrekovog pisara i 26706 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka što je i najveći ulov ove vrste na promatranim lokacijama. U klopki postavljenoj na lokaciji Sunger cretište bilo je ukupno 780 jedinki smrekovog pisara u 8 prikupljenih ulova i 4952 jedinke smrekovog šesterozubog potkornjaka. U 8 ulova prikupljenih na lokaciji Repetitor ukupno je bilo 396 jedinki smrekovog pisara i 7868 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka. Ukupni broj ulovljenih jedinki smrekovog pisara na lokaciji Kupjak cesta je 659, a smrekovog šesterozubog potkornjaka 7151 jedinka. Na lokaciji Sunger stovarište bio je najveći ukupni ulov smrekovog pisara, a iznosio je 4849 jedinki i 19625 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka. Na lokaciji Sunger ulaz ukupno je prikupljeno 3347 jedinki smrekovog pisara i 21595 jedinki smrekovog šesterozubog potkornjaka. 1490 jedinki vrste *Ips typographus* je ukupni broj na lokaciji Belevine okretaljka za 8 prikupljenih ulova, a na ovoj lokaciji ukupno je prikupljeno 6126 jedinki vrste *Pityogenes chalcographus*.



## 6. RASPRAVA

### 6.1. Klimatske prilike u promatranom periodu

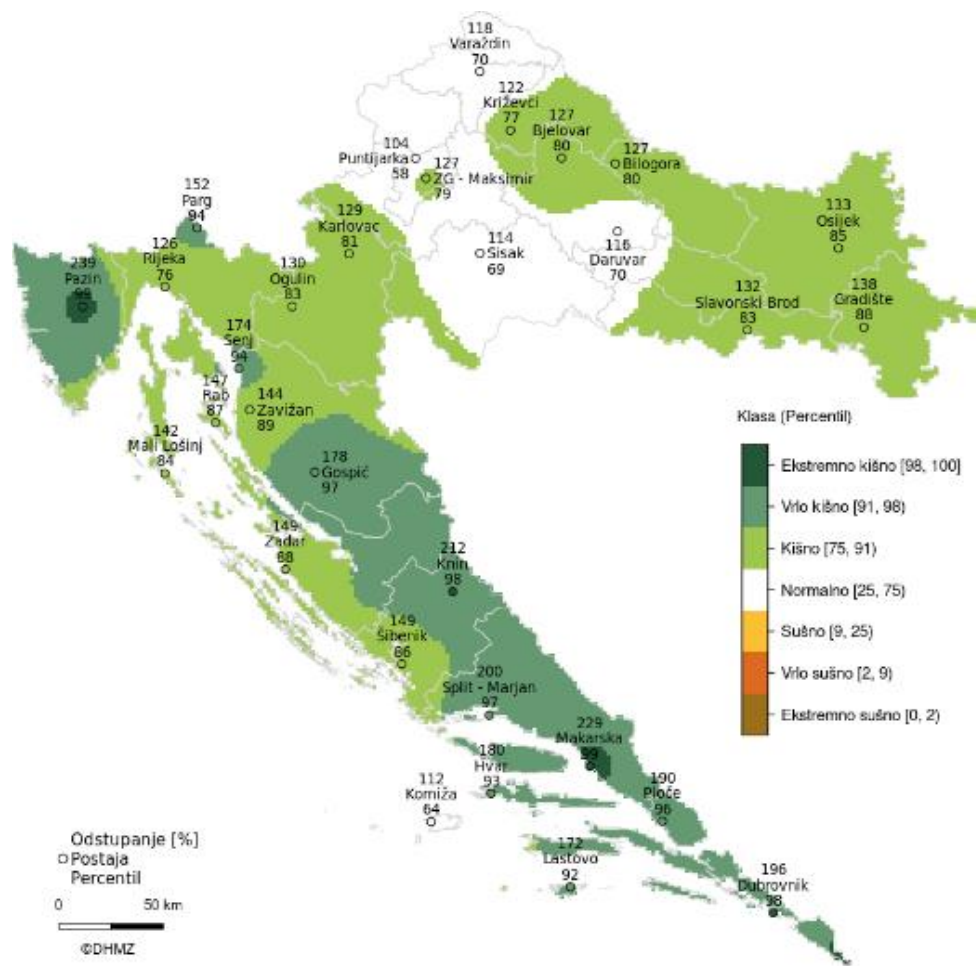
Odstupanja srednje temperature zraka za zimu 2020. (prosinac) u odnosu na normalu 1981. – 2010. nalaze se u rasponu od 0,8 °C (Makarska) do 3,2 °C (Bjelovar). Na svim postajama temperatura zraka bila je viša od višegodišnjeg prosjeka. Prema raspodjeli percentila, toplinske prilike u Republici Hrvatskoj za zimu 2020. godine opisane su kategorijama: toplo (Bilogora i Puntijarka u središnjoj Hrvatskoj, dijelovi gorske Hrvatske, srednja Dalmacija) i vrlo toplo (istočna i središnja Hrvatska, sjeverno Hrvatsko primorje, dio gorske Hrvatske, sjeverna Dalmacija i zaleđe, dijelovi srednje Dalmacije, okolica Hvara i južna Dalmacija).



Slika 16 Srednja temperatura zraka za zimu 2021. (percentil u odnosu na normalu 1981.-2010.)

(Izvor: DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod)

Odstupanja količine oborine za zimu 2020. godine u odnosu na normalu 1981. – 2010. nalaze se u rasponu od 104% višegodišnjeg prosjeka na Puntijarci gdje je palo 268,9 mm oborine, do 239% na postaji Pazin gdje je palo 541,6 mm. Analiza odstupanja količina oborine za zimu 2020. izraženih u postotcima višegodišnjeg prosjeka pokazuje da su količine oborine na svim postajama bile iznad višegodišnjeg prosjeka. Oborinske prilike u Hrvatskoj za zimu 2020. godine izražene percentilima bile su u nekoj od kišnih kategorija na većem dijelu teritorija, a normalne na ostatku. Detaljnije oborinske prilike opisane su kategorijama: normalno (dio središnje Hrvatske), kišno (istočna i dio središnje Hrvatske, dio gorske Hrvatske, dio Kvarnera, sjeverna Dalmacija), vrlo kišno (Istra, dio gorske Hrvatske, zaleđe sjeverne Dalmacije, srednja i južna Dalmacija) i ekstremno kišno (okolica Pazina, okolica Knina, Makarske i Dubrovnika).

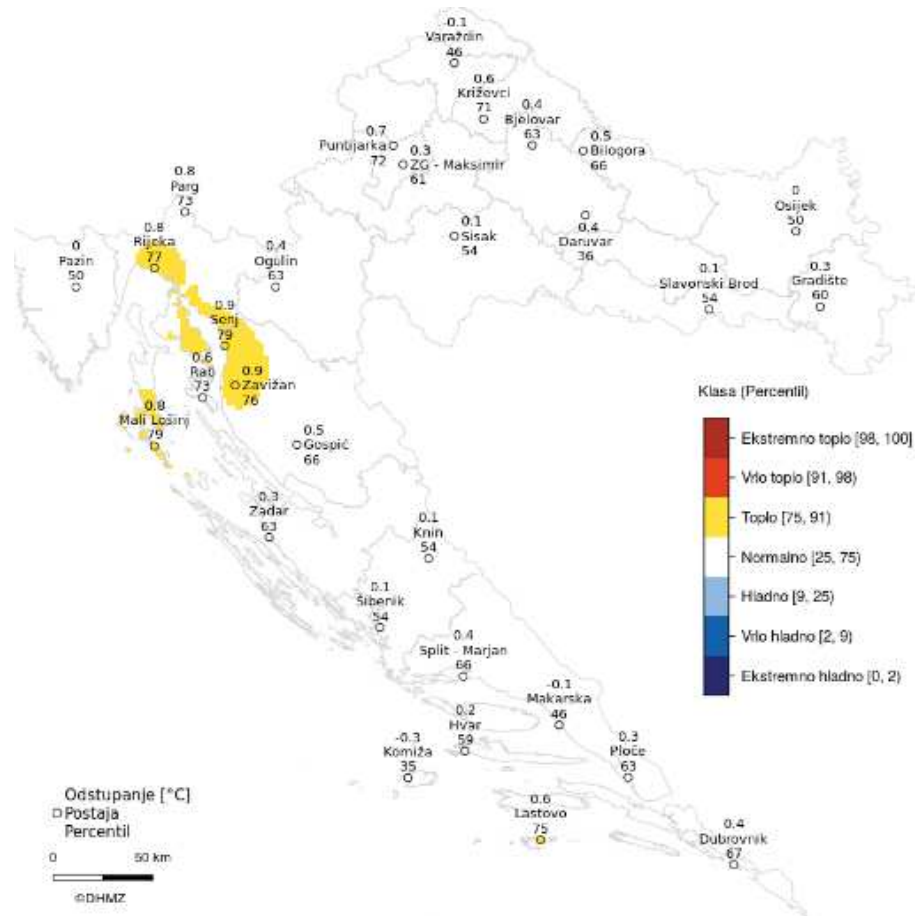


Slika 17 Količina oborina za zimu 2021. (percentil u odnosu na normalu 1981.-2010.)

(Izvor: DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod)

Odstupanja srednje temperature zraka za proljeće 2022. u odnosu na normalu 1981. – 2010. nalaze se u rasponu od -0,4 °C (Daruvar) do 0,9 °C (Senj, Zavižan). Na većini postaja temperatura zraka je bila neznatno viša od višegodišnjeg prosjeka.

Prema raspodjeli percentila, temperaturne prilike u Hrvatskoj, za proljeće 2022. godine opisane su kategorijama: normalno (gotovo cijela Hrvatska) i toplo (okolica Rijeke, Senja i Zavižana, dio Krka, Cresa i Lošinj).



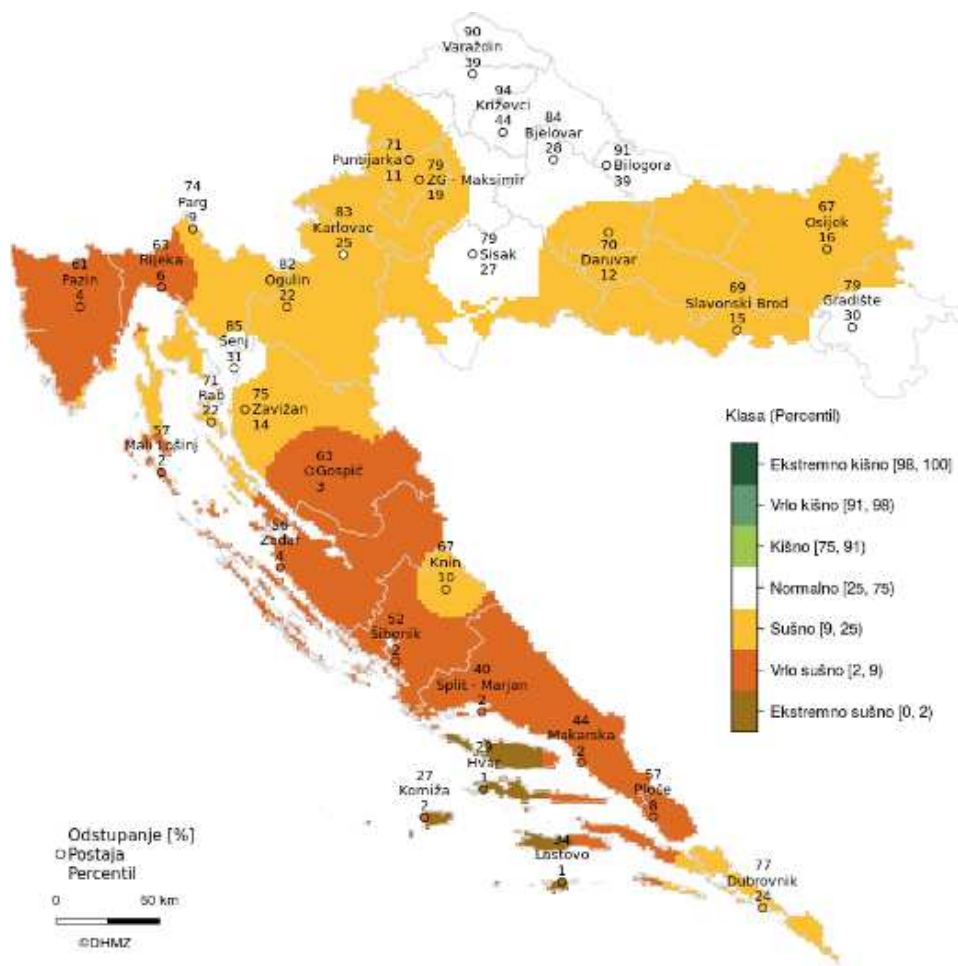
Slika 18 Srednja temperatura zraka za proljeće 2022. (percentil u odnosu na normalu 1981.-2010.)

(Izvor: DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod)

Odstupanja količine oborine za proljeće 2022. godine u odnosu na normalu 1981. – 2010. nalaze se u rasponu od 27% višegodišnjeg prosjeka u Komiži gdje je palo 42,0 mm oborine, do 94% u Križevcima gdje je palo 160,9 mm oborine. Analiza odstupanja količina oborine za

proljeće 2022. godine izraženih u postotcima višegodišnjeg prosjeka pokazuje da su količine oborina na svim postajama bile niže od višegodišnjeg prosjeka.

Oborinske prilike u Hrvatskoj za proljeće 2022. godine izražene percentilima detaljnije su opisane kategorijama: ekstremno sušno (Brač, dio Hvara, Vis, dio Korčule, Lastovo), vrlo sušno (šire riječko područje, Istra, Lošinj, južni dio srednje Dalmacije, Pelješac), sušno (istočna Hrvatska, dijelovi središnje i gorske Hrvatske, Kvarner, okolica Knina, dio južne Dalmacije) i normalno (dijelovi središnje Hrvatske).



Slika 19 Količina oborina za proljeće 2022. (percentil u odnosu na normalu 1981.-2010.)

(Izvor: DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod)

## 6.2. Dosadašnji rezultati istraživanja dinamike vrsta *Thanasimus* spp.

Prema izvorima iz 2017. godine u razdoblju od 15. travnja do 4. lipnja (Čop, M., „Rana doznaka stabala napadnutih smrekovim pisarom (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) u G. J. „Sungerski lug“ NPŠO Zalesina“) ulovi glavne predatorske vrste smrekovog pisara – mravastog kornjaša (*Thanasimus formicarius*) bili su vrlo mali, a ulovljeno je svega 6 jedinki i to svih 6 na lokaciji Sungerski lug – cretište.

21. srpnja 2017. ulovljena je jedna jedinka mravastog kornjaša, 28. srpnja 2017. tri jedinke, dvije jedinke su ulovljene 12. kolovoza 2017., pet jedinki 27. kolovoza 2017. i 3. rujna 2017. ulovljena je jedna jedinka mravastog kornjaša na lokaciji Sunger – Marasovo. 12. srpnja 2017. godine na lokaciji Dalekovod ulovljena je jedna jedinka vrste *Thanasimus formicarius*. (Božinović, S., „Monitoring smrekinih potkornjaka (*Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L.) na području NPŠO Zalesina i NPŠO Zagreb 2017./2018. godine“).

Rezultati dobiveni 2022. godine (Štimac, K., „Testiranje učinkovitosti Theysohn klopki, modificiranih na smanjenje neželjenog ulova mravastog kornjaša (*Thanasimus* spp.) u feromonskim ulovima smrekovih potkornjaka Gorskog kotara“) pokazali su da od 29. travnja do 1. srpnja 2022. u ukupno 10 klopki čiji su ulovi prikupljeni 9 puta nije bila niti jedna jedinka mravastog kornjaša.

Lovrić navodi da je u ulovima iz 2019. u razdoblju od ožujka do kolovoza bilo ukupno 160 jedinki *T. formicarius*, u ulovima iz 2020. u razdoblju od travnja do rujna bilo je ukupno 89 jedinki, a u ulovima iz 2021. u razdoblju od ožujka do kolovoza ukupno 33 jedinke mravastog kornjaša. Ulovi su prikupljeni na području NP Paklenica u prirodnim šumama crnog bora i kulturama alepskog bora. (Lovrić, V., „Analiza ulova neciljane entomofaune kornjaša (*Coleoptera*) u sustavu feromonskog monitoringa NP Paklenica).

## 7. ZAKLJUČAK

- Jedna jedinka vrste *Thanasimus formicarius* ulovljena je na lokaciji Kupjak cesta u ulovu prikupljenom 6. svibnja 2022.
- Manji je broj jedinki *Thanasimus formicarius* u ulovima iz smrekovih šuma u odnosu na ulove iz borovih šuma
- Najveći ulov smrekovog pisara prikupljen je na lokaciji Sunger stovarište i iznosio je 2051 jedinku
- Najveći ulov smrekovog šesterozubog potkornjaka prikupljen je na lokaciji Sunger ulaz i iznosio je 15 738 jedinki
- Ukoliko je prosječan broj jedinki vrste *Ips typographus* po feromonskoj klopki veći od 9000 u razdoblju od prvog rojenja do kraja razvoja prve generacije, prijeđen je kritični broj, odnosno tada smrekov pisar počinje pričinjavati štete (Ogris, N., i Kolšek, M., „Prenamnožitev osmerozobega lubadarja v Sloveniji v 2021). Najveći prosječni broj jedinki za smrekinog pisara u ovom istraživanju, odnosno kroz cijeli period prikupljanja ulova, je 606,125 na lokaciji Sunger stovarište.
- Ukoliko je prosječan broj jedinki vrste *Pityogenes chalcographus* po feromonskoj klopki veći od 20 000 u razdoblju od prvog rojenja do kraja razvoja prve generacije, prijeđen je kritični broj, odnosno tada šesterozubi smrekov potkornjak počinje pričinjavati štete (Ogris, N., i Kolšek, M., „Prenamnožitev osmerozobega lubadarja v Sloveniji v 2021). Najveći prosječni broj jedinki za smrekovog šesterozubog potkornjaka u ovom istraživanju, kroz cijeli period skupljanja ulova, je 3338,25 na lokaciji Dalekovod.
- Budući da prikupljeni ulovi nisu sadržavali kritične brojke potkornjaka, pretpostavka je da klimatski uvjeti u ovom periodu nisu utjecali pozitivno na potkornjake u smislu povećanja populacije.

## 8. LITERATURA

Božinović, S., Monitoring smrekinih potkornjaka (*Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L.) na području NPŠO Zalesina i NPŠO Zagreb 2017./2018. godine: Diplomski rad; 2018.

Čop, M., Rana doznaka stabala napadnutih smrekovim pisarom (*Ips typographus* Linnaeus, 1758) u G. J. „Sungerski lug“ NPŠO Zalesina: Diplomski rad; 2017.

Državni hidrometeorološki zavod – DHMZ DHMZ - Državni hidrometeorološki zavod (pristupljeno 2.9.2022)

Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu  
NPŠO Zalesina | Fakultet šumarstva i drvne tehnologije (unizg.hr) (pristupljeno 1. 8. 2022.)

Google karte  
<https://www.google.com/maps> (pristupljeno 20.9.2022.)

Hercegbosanske šume  
Hercegbosanske šume (hbsume.ba) (pristupljeno 1. 8. 2022.)

Hilszczajski, J., Gibb, H., Bystrowski, C., 2007: Insect natural enemies of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytinae) in managed and unmanaged stands of mixed lowland forest in Poland. *Journal of Pest Science*, 80: 99-107.

Hrašovec, B., Franjević, M., 2007: Šumarska entomologija (II dio); Pregled značajnih vrsta šumskih kukaca i njihova osnovna morfološka i biološka obilježja

Lovrić, V., Analiza ulova neciljane entomofaune kornjaša (Coleoptera) u sustavu feromonskog monitoringa NP Paklenica: Diplomski rad; 2021.

Maceljki, M., Usčuplić, M., Cvjetković, B., Krnjaić, Đ., 1984: Integralna zaštita, Zbornik radova, str. 677-712

Ogris, N., i Kolšek, M., „Prenamnožitelj osmerozobega lubadarja v Sloveniji v 2021“

Pernek, M., 2000: Feromonske klopke u integralnoj zaštiti smrekovih šuma, *Rad. Šumarski institut*. 35 (2): 89 – 100, Jastrebarsko

[Pityogenes kalkograf \(kaefer-der-welt.de\)](http://kaefer-der-welt.de) (pristupljeno 16.8.2022.)

Schroeder, L. M., 1997: Impact od natural enemies on *Tomicus piniperda* offspring production. In. Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests, Vallombrosa, 1-4.

Štetnici HR [Smrekov pisar \(Ips typographus\)](#) | [Štetnici HR \(sumins.hr\)](#) (pristupljeno 12.8.2022.)

Štimac, K., Testiranje učinkovitosti Theysohn klopki, modificiranih na smanjenje neželjenog ulova mravastog kornjaša (*Thanasimus* spp.) u feromonskim ulovima smrekovih potkornjaka Gorskog kotara; Diplomski rad; 2022.

Thomaes, A., Drumont, A., Warzee, N., Gregoire, J.C., Stassen, E., Crevecoeur, L., Berckvens, N., Casteels, H., Vijver, D., Raemdonck, H., 2018: Ecology and distribution of *Thanasimus formicarius* (Linnaeus, 1758) and the newly discovered *Thanasimus femoralis* (Zetterstedt, 1828) in Belgium (Coleoptera: Cleridae). Bulletin de la Societe royale belge d'Entomologie/Bulletin van de Koninklijke Belgische vereniging voor entomologie, 153: 206-214.

Warzee, N., Gregoire, J.C., 2006: *Thanasimus formicarius* (Coleoptera: Cleridae): Why a large range od prey for a specialized predator?. Forest Insect Population Dynamics and Host Influences, 14. – 19.9. 2003., Kanazawa, Japan