

# Kvantitativna i kvalitativna analiza ulova feromonskih klopki NP Risnjak u 2021. godini

---

Jakšić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni 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:108:328435>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE**  
**ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE**

**PREDIPLOMSKI STUDIJ**  
**ŠUMARSTVA**


**IVAN JAKŠIĆ**

**Kvantitativna i kvalitativna analiza ulova feromonskih  
klopki NP Risnjak u 2021. godini**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, 2022.**

<b>Zavod:</b>	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo
<b>Predmet:</b>	Šumarska entomologija
<b>Mentor:</b>	prof.dr.sc.Boris Hrašovec
<b>Komentor:</b>	-
<b>Student:</b>	Ivan Jakšić
<b>JMBAG:</b>	0068233332
<b>Akad. godina</b>	2021./2022.
<b>Mjesto, datum obrane:</b>	Zagreb, 01.09.2022.
<b>Sadržaj rada:</b>	Slika: 20 Tablica: 6 Grafova: 16 Navoda Literature: 14
<b>Sažetak:</b>	Zbog naglog porasta populacija potkornjaka <i>Ips typographus</i> i <i>Pityogenes chalcographus</i> , na području NP Risnjak pristupilo se višegodišnjem monitoringu radi praćenja dinamike njihovih populacija i populacija njihovih predatora. U ovome radu opisana je biologija navedenih vrsta kukaca te način rada na terenu. Također su opisane metode čišćenja i razvrstavanja ulova u laboratoriju te je obavljena kvantitativna i kvalitativna analiza feromoskih klopki za 2021. godinu. Svoj doprinos dao sam u laboratorijskom dijelu istraživanja.

	<b>IZJAVA O AKADEMskoj ČESTITOSTI</b>	<b>OB FŠDT 05 07</b>
		Revizija: 2
		Datum: 05.08.2021.

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

U Zagrebu, 05.08.2022. godine

---

*vlastoručni potpis*

Ivan Jakšić

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>2. Cilj istraživanja</b> .....	3
<b>3. Biologija potkornjaka i njihovih predatora</b> .....	4
3.1. Općenito o potkornjacima .....	4
3.2. Smrekov pisar – <i>Ips typographus</i> Linnaeus, 1758.....	5
3.3. Mali šestozubi smrekov potkornjak - <i>Pityogenes chalcographus</i> Linnaeus, 1758 .....	7
3.4. Općenito o predatorima smrekovih potkornjaka .....	8
3.5. <i>Nemozoma elongatum</i> Linnaeus, 1761 .....	9
3.6. Mravasti kornjaš - <i>Thanasimus formicarius</i> Linnaeus 1758 .....	10
<b>4. Područje rada</b> .....	11
<b>5. Metode rada</b> .....	13
5.1. Feromoni i naletno barijerne klopke .....	13
5.2. Metode rada na terenu.....	14
5.3. Laboratorijska analiza ulova.....	15
<b>6. Rezultati istraživanja</b> .....	18
6.1. Ulovi sa 5 trajnih lovnih lokacija 2021.....	18
6.1.1. Leska.....	18
6.1.3. Šegine .....	22
6.1.4. Lazac.....	24
6.1.5. Srebrna vrata.....	26
6.2. Ukupni ulovi smrekovih potkornjaka na 5 lovnih lokacija, 2021. ....	28
6.3. Usporedba ulova 2021. s ulovima prošlih sezona .....	29
6.4. Kolateralni ulovi.....	31
<b>7. Zaključak</b> .....	34
<b>8. Literatura</b> .....	35

# 1. Uvod

Potkornjaci (*Ipidae*) su porodica kukaca iz reda kornjaša (*Coleoptera*), a kada govorimo o šumskim štetnicima kornjašima, upravo oni predstavljaju najznačajniju porodicu. Potkornjaci su kukci prisutni na području gotovo cijele Hrvatske, a posebno su prisutni u šumama Like i Gorskog kotare koje obiluju običnom smrekom (*Picea abies*) i običnom jelom (*Abies alba*). U području Gorskog kotara i Like potkornjaci predstavljaju dominantnog uzročnika sušenja smrekovih i jelovih sastojina. Zbog toga je od stanovite važnosti provoditi monitoring populacija potkornjaka na napadom pogođenim lokacijama.

Potkornjaci su prvenstveno sekundarni štetnici te pronalaze stabla koja su zbog djelovanja različitih čimbenika fiziološki oslabljena i napadajući ih ubrzavaju proces njihova odumiranja. U iznimno povoljnim uvjetima moguće je i da se njihove populacije toliko povećaju da poprimaju obilježja primarnih štetnika. Uzročnici fiziološkog slabljenja stabala najčešće su klimatski. Dakle, najznačajniji okidači masovnih pojava potkornjaka nepovoljni klimatski uvjeti, a značajan utjecaj imaju i opće zdravstveno stanje šume te sastav šume. Bitno je napomenuti da do masovne pojave može doći i uslijed nepravilnog gospodarenja šumama.

Početak 21. stoljeća područje Gorskog kotara pogođeno je učestalim vremenskim turbulencijama i ekstremima koje u širem smislu možemo smatrati klimatskim promjenama. Takve nepovoljne vremenske okolnosti bile su suša, ekstremno visoke temperature, ledene kiše, orkanski vjetrovi i dr. Govoreći o vremenskim promjenama, 2003. bila je prva značajna godina, zabilježena po suši i iznimno visokim temperaturama, kako u toplijim, tako i u hladnijim mjesecima. Oborine su se također pojavljivale u neuobičajenim ekstremima. Ovakvi uvjeti pogodovali su višestrukom povećanju inače niskih populacija različitih ksilofagnih i saproksilnih kukaca, a je među njima važno je istaknuti porast populacije potkornjaka. Među potkornjacima poseban naglasak potrebno je staviti na dvije vrste potkornjaka koji se razvijaju pod korom obične smreke, a riječ je o smrekovom pisaru (*Ips typographus*) i malom šestozubom smrekovom potkornjaku (*Pityogenes chalcographus*).

Nadalje, godine 2014. šume Gorskog kotara bile su poharane ledolomom koji je rezultirao brojnim oštećenim, prelomljenim i izvaljenim stablima te povećanjem populacije potkornjaka. Kako su potkornjaci sekundarni štetnici, ledolom je osigurao potkornjacima dovoljne količine hrane te mjesto za razmnožavanje, budući da je sada fiziološki oslabljenih i oštećenih stabala bilo u izobilju. Sve to omogućilo je eksponencijalni porast njihovih populacija. Već 2015., a posebno 2016. godine započeli su napadi smrekovih potkornjaka po širem području Gorskog kotara, a napadom je bilo zahvaćeno i područje Nacionalnog parka Risnjak. Glavna i najznačajnija vrsta koja je bila pokretač masovnih napada na šume obične smreke bila je smrekov pisar (*Ips typographus*). Nepovoljne vremenske okolnosti - orkanski vjetrovi

koji su uzrokovali mjestimične vjetroizvale i rjeđe vjetrolome - dogodile su se i tijekom zime 2017/2018. godine, što je kao posljedicu imalo ponovni porast populacija i mjestimično stvaranje žarišta smrekova pisara (*Slika 1.*).



*Slika 1. Izgled sastojine napadnute smrekovim potkornjacima*

Usljed eksponencijalnog porasta populacija smrekova pisara i malog šestozubog smrekovog potkornjaka na području NP Risnjak, nakon konzultacija i dogovora s vodstvom nacionalnog parka, stupilo se u feromonski monitoring spomenutih vrsta potkornjaka. U svrhe analize, praćenja i istraživanja faune potkornjaka (kao i kolateralnih ulova), feromonske klopke postavljene su na 5 lokacija koje su raspoređene po površini NP. Prve klopke postavljene su 2017. godine. Nakon sakupljanja ulova odnosno obilaženja klopki, ulovi se šalju na kvantitativnu i kvalitativnu analizu koja se provodi na Fakultetu šumarstva i drvne tehnologije u Zagrebu, na Zavodu za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo. U nastavku je donesena analiza ulova za 2021. godinu.

## 2. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je nastavak feromonskog monitoringa faune smrekovih potkornjaka: smrekova pisara - *Ips typographus* i malog šestozubog smrekova potkornjaka - *Pityogenes chalcographus* na području NP Risnjak. Uz populacije navedenih potkornjaka analiziraju se te evidentiraju i dinamike populacije njihovih najznačajnijih predatora: *Nemosoma elongatum* te mravasti kornjaš – *Thanasimus formicarius*, kao i kolateralni ulovi potencijalno značajnih vrsta kukaca. Feromonski monitoring vrši se uporabom feromonskih klopki odnosno feromona koji su namijenjeni ulovu smrekova pisara. Kako bismo postigli kontinuitet dobivenih podataka, odnosno mogli usporediti podatke s prethodnim godinama, klopke su postavljene na istih 5 lokacija kao i prethodnih godina: Leska, Markov, Brlog, Šegine, Lazac i Srebrna vrata. Uz feromonski monitoring i postavljanje barijerno-naletnih klopki provodi se i pregled svježe napadnutih, srušenih i izvaljenih stabala.



### 3. Biologija potkornjaka i njihovih predatora

#### 3.1. Općenito o potkornjacima

Potkornjaci su maleni (1-8 mm) kukci valjkastog, okruglog ili jajolikog tijela te kratke glave više ili manje uvučene pod vratni štit, a na njoj se nalazi par kijačastih ticala. Njihova tijela najčešće su crne ili smeđe, a rjeđe svijetlije boje. Završetak pokrivanja (poznat pod nazivom "obronak") može biti različito građen te specifičan za pojedine vrste, što može značajno pomoći pri determinaciji vrste. Krila su im razvijena, premda neki mužjaci nemaju mogućnost letjeti.

Potkornjaci su prvenstveno sekundarni štetnici što znači da napadaju fiziološki oslabljena stabla. Oni su štetnici drva što znači da svoj život provode pod korom i u drvu, u specifičnim hodničkim sustavima koje načine, a takvi hodnici sastoje se od materinjeg hodnika odnosno centralnog dijela u kojem majka odlaže jaja te od larvarnih hodnika koje kasnije izgrizaju ličinke. Na krajevima larvarnih hodnika ličinke se kukulje, a odrasli kukci izlaze kroz rupu načinjenu iznad kukuljične zipke odnosno mjesta kukuljenja. Hodnički sustavi specifičnog su oblika za svaku vrstu što značajno olakšava determinaciju. Po lokaciji načinjenih grizotina, potkornjake je moguće podijeliti na koraše - dakle, potkornjake koji obitavaju pod korom, te drvaše koji život provode u deblu. Potkornjaci preferiraju napadati crnogoricu, a manje bijelogoricu te su prvenstveno fiziološki štetnici. Tek rijetke vrste su i tehnički štetnici. Po načinu prehrane dijele se na: drvaše ili ksilofage čije se ličinke hrane drvnim sokovima i gljivaše ili micetofage čije se ličinke hrane gljivama grupe Ambrosia. Vrste iz grupe micetofaga, osim što rade štete, također su i vektori različitih mikoza koje uzrokuju dodatne fitopatološke probleme.

Što se tiče vremena pojavljivanja, potkornjake možemo podijeliti na rane i kasne. Prva generacija ranih potkornjaka pojavljuje se kroz veljaču i ožujak, a kasni je pojavljuju krajem proljeća – u travnju i svibnju. Gradacija potkornjaka na određenom području može trajati do 3-4 godine. Ovisno u vrsti, potkornjaci mogu imati dvije ili tri godišnje generacije. Potkornjaci mogu biti monogamni - pod korom se nalazi jedna ženka s kojom mužjak kopulira, i poligamni – pod korom se nalazi više (2-4) ženki s kojima mužjak kopulira. Ženke odlažu relativno malo jaja – u prosjeku 50-ak.

### 3.2. Smrekov pisar – *Ips typographus* Linnaeus, 1758

Crnosmeđ ili crn, s punktiranim linijama na pokrildju. Na obronku se sa svake strane nalaze po 4 zupca. Dugačak je oko 5,5 mm. (*Slika 2.*) Jedan od najpoznatijih i za smreku najopasnijih štetnika iako je u prvom redu, kao i svi potkornjaci, sekundaran. Najčešće napada smreku, a osim nje, samo izuzetno još i borove i ariše. Pod korom pravi jedno-, dvo- ili trokrake uzdužne hodnike (*Slika 3.*). Duljina hodnika ovisi i o gustoći populacije odnosno intenzitetu napada. Što je napad potkornjaka jači to su hodnici kraći i obrnuto. Iako se, kao i ostali potkornjaci, može smatrati sekundarnim štetnikom, kod masovne pojave postaje primaran jer može napasti i potpuno zdrava stabla. Može se reći da brojnošću podiže svoju "agresivnost". Uz povoljne uvjete može izazvati kalamitet. Pripada u srednje rane potkornjake, tj. pojavljuje se tek u travnju, a drugi puta u srpnju. Druga je generacija obično slabija po intenzitetu. U povoljnim prilikama daje i treću generaciju. Imaga 2. generacije prezime pa kopuliraju tek u proljeće. Razvoj traje od proljeća do zime tako da se pod korom mogu naći jedinke u raznim fazama razvoja. Napad na stabla traje od proljeća do rujna. Kad nastupi hladnije vrijeme, povlače se pod koru ili u stelju, i tamo prezimljuju. Osim dvije glavne i potpune generacije dolazi i do stvaranja sestrinskih generacija (nakon prvog polaganja jaja ženka regeneracijski ždere i pristupa polaganju druge serija jaja u posebne, nove hodnike). Ženka odloži 30-100 jaja. Larvalni su hodnici dugački prema mogućnostima, a materinski 5-15 cm. Larvalni su tek par centimetara dugački, a na kraju svakog nalazi se zipka. Cijela se grizotina nalazi u kori. Dopunsko žderanje mlada imaga obave najprije u produžetku zipke, a kad izađu van prelaze ponekad i na druga stabla. Ako su se u jesen kasno pojavili, dopunski se hrane u proljeće na raznim otpacima smreke ili na boru, arišu, jeli, pa čak i bukvi. Kod nas se periodički pojavljuje masovno, obavezno u sušnim godinama, dakle prvenstveno uvjetovano klimatskim prilikama. Suzbijanje se provodi postavljanjem lovnih stabala s obaveznim postavljanjem cerada kod otkoravanja, pravovremenim odvozom napadnutog drvnog materijala i u novije vrijeme uporabom feromonskih klopki u svrhu monitoringa i suzbijanja u žarištima njegova napada. Spaljivanje se obavezno mora primijeniti na dijelove stabla koji se ne mogu otkorati (ovršine). (Hrašovec, Franjević 2011)



*Slika 2. Imago Smrekova pisara – Ips typographus*



*Slika 3. Izgled hodničkih sustava vrste Ips typographus*

### 3.3. Mali šestozubi smrekov potkornjak - *Pityogenes chalcographus* Linnaeus, 1758

*Pityogenes chalcographus* - šestozubi smrekin potkornjak. Sprijeda je crn, a stražnjem dijelu kestenjast, duljine 2-2,3 mm (*Slika 4.*). Pored smrekova pisara jedan od najčešćih potkornjaka na smreci. Može se još naći na jeli, arišu i raznim borovima. Poligaman je i formira ispod kore zvjezdaste hodnike (*Slika 5.*). 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 do drugog, a pozicionirani su dijelom u bijeli sa završetkom u kori. Roji se u proljeće u doba prvog rojenja smrekinog pisara i rojenje zna dugo potrajati. Rojenje druge generacije se obično zbiva u srpnju. Kod nas daje redovito dvije generacije. Pored smrekova pisara najštetniji je potkornjak smreke. Napada fiziološki oslabjela stabla u stadiju letvika. Na starijim stablima obično dolazi samo u gornjim dijelovima, a na mladim stablima s tanjom korom napada čitavo stablo. Može se pojaviti masovno i tada napada i zdrava stabla. Suzbijanje se vrši skupa sa suzbijanjem smrekova pisara. (Hrašovec, Franjević 2011)

ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE  
Copyright © by Lech Borowiec



*Slika 4. Imago malog šestozubog smrekova potkornjaka - Pityogenes chalcographus*



Slika 5. Izgled hodničkih sustava vrste *Pityogenes chalcographus*

### 3.4. Općenito o predatorima smrekovih potkornjaka

Potkornjaci imaju niz prirodnih neprijatelja među kojima su značajne razne vrste ptica: djetlići, zebe, brgljezi, pastirica i druge, a od kukaca važno je spomenuti razne vrste kornjaša, osa najeznica te parazitičkih i predatorskih muha. Prirodni neprijatelji jesu i pojedine vrste grabežljivih grinja. Od predatorskih kukaca koji pripadaju redu kornjaša (*Coleoptera*), a važni za ovo istraživanje jer se hrane upravo smrekovim potkornjacima, prijeko je potrebno spomenuti ove dvije vrste: *Nemosoma elongatum* i *Thanasimus formicarius*.

Predatorski kukci svoj plijen lociraju te pronalaze pomoću feromona domaćina na koje reagiraju. Privlačnost feromona plijena ovisi o sastavu hlapljivih tvari drveća. (Erbilgin, Raffa 2001, Kenis 2007). Sama količina prehrane neke predatorske vrste ne daje potpunu informaciju o njegovoj regulacijskoj sposobnosti. Uspješan i regulacijski važan predator mora imati sposobnost reakcije (pozitivna povratna sprega) na gustoću populacije domaćina koja može biti: brojčana (povećanje vlastite gustoće populacije) ili funkcijska (povećanje konzumacije). Ovo ima za posljedicu da među utvrđenim predatorima postoji tek manji broj vrsta koje su sposobne uspješno parirati porastu gustoće populacije njihova plijena. (Pernek i Hrašovec 2003)

### 3.5. *Nemosoma elongatum* Linnaeus, 1761

*Nemosoma elongatum* (Slika 6.) je predator koji rasprostranjen je na području Europe, a smatra se vrlo važnom vrstom koja regulira populacije smrekinih potkornjaka.

To je kornjaš crne boje, duguljastog cilindričnog tijela, dužine 2,5-3 mm. Glava ima osobit, duboki urez na čelu, te je jednake širine kao i vratni štitić. Na prvoj trećini pokrilja nalaze se žućkaste pjege. Ponekad se teško uočavaju, a rijetko nalazimo primjerke bez njih. (Pernek i Hrašovec 2003). Živi ispod kore i hrani se jajima, ličinkama i odraslim jedinkama više vrsta potkornjaka na četinjačama i listačama: *Ips sexdentatus*, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Xyleborinus saxesenii* (Baier 1994). U srednjoj Europi *Nemosoma elongatum* najviše se hrani malim šestozubim smrekinih potkornjakom (*Pityogenes chalcographus*).



Slika 6. Imago vrste *Nemosoma elongatum*

### 3.6. Mravasti kornjaš - *Thanasimus formicarius* Linnaeus, 1758

*Thanasimus formicarius* - mravasti kornjaš (Slika 7.). Crvene je boje, osim glave, nogu i ticala koji su crni. Na prvi pogled podsjeća oblikom na povećeg mrava radi utanjenog središnjeg dijela tijela (prsište) pa odatle i naziv "mravasti kornjaš". Ličinka mu je mesnato-crvene boje, s čvrsto hitiniziranom glavom i prvim prsnim segmentom. Čest je u šumama, naročito u vrijeme povećane brojnosti potkornjaka. Imago hvata potkornjake na deblu, u vrijeme njihova naleta i početka procesa ubušivanja. Ličinka se zavlači pod koru i u sustav potkornjačkih galerija i najprije hrani otpacima i dijelovima uginulih potkornjaka, a kasnije napada njihove ličinke. Ličinke mravastog kornjaša mogu uvelike smanjiti broj potkornjaka (Hrašovec, Franjević 2011).



Slika 7. Imago mravastog kornjaša – *Thanasimus formicarius*

## 4. Područje rada

Nacionalni park Risnjak nalazi se na području Gorskog kotara u Primorsko-goranskoj županiji, a prostire se na površini od 6350 ha. Predstavlja klimatsku i vegetacijsku pregradu između Hrvatskog primorja i kopnenih dijelova Hrvatske te je najznačajniji primjer visinskog vegetacijskog raščlanjenja Hrvatske (*Slika 8.*). Na području parka izdižu se dva planinska masiva: Risnjak i Snježnik, a u najnižima dijelovima parka teče rijeka Kupa. Park se odlikuje svojom bogatom florom i faunom. Park je stanište sve 3 europske zvijeri: vuka, risa i medvjeda. Najdominantnija biljna odnosno šumska zajednica je šuma bukve i jele (*Abieti-Fagetum dinaricum* Treg. 1957.), a park se odlikuje i brojnim drugim šumskim zajednicama u kojima su glavne vrste drveća: obična jela, obična smreka, obična bukva, bor krivulj, crni grab i dr. Fauna potkornjaka oduvijek je bila prisutna na području Risnjaka, a značajniji rast njihovih populacija uvjetovale su recentne klimatske promjene.

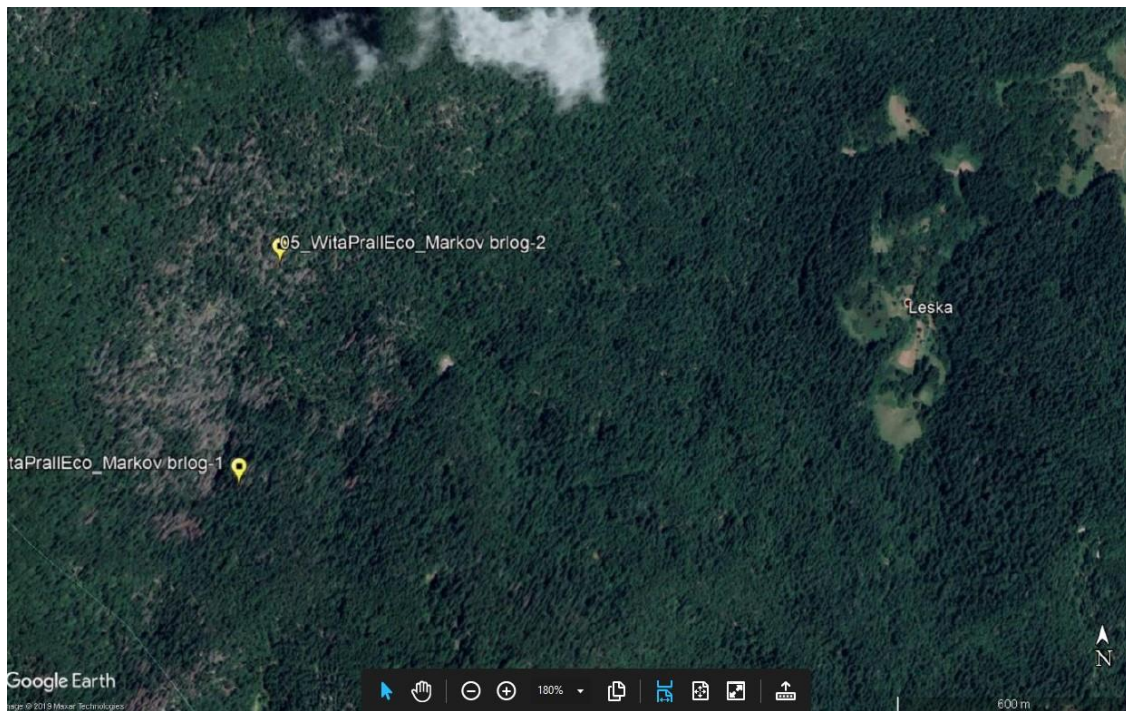
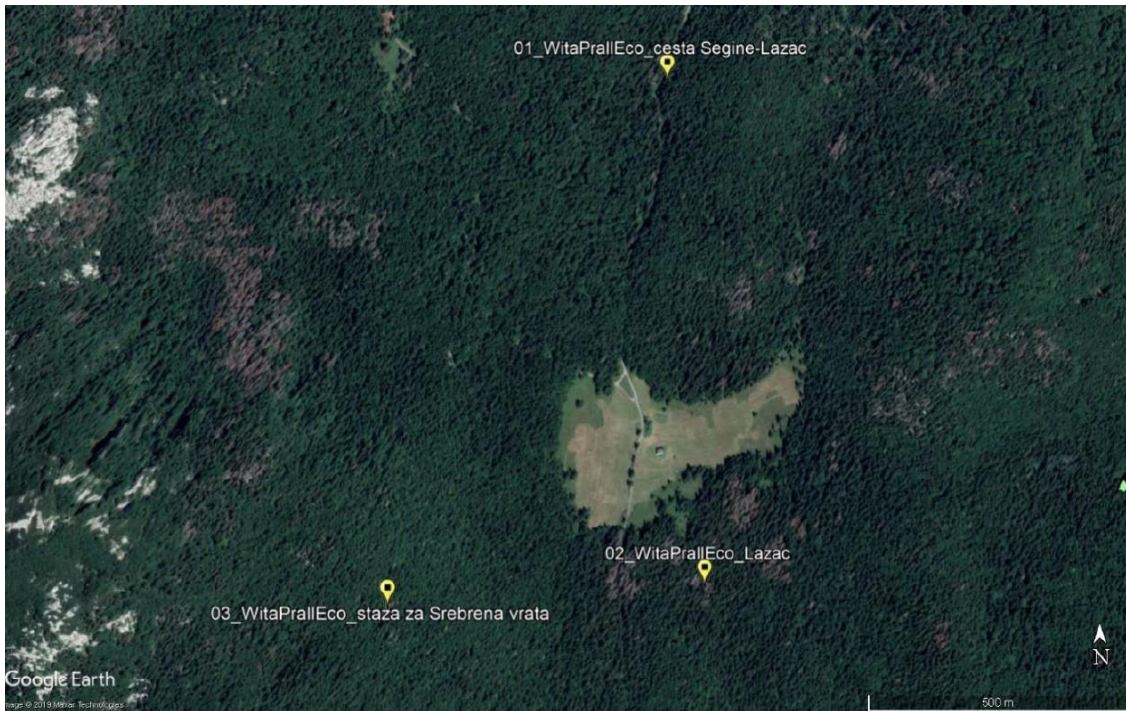
Na području NP Risnjak postavljeno je 5 lokacija u svrhu feromonskog monitoring (*Slika 9. i 10.*). Te definirane lokacije, kao i mikrolokacije, nisu promijenjene od početka monitoringa 2017. godine. Postavljene trajne lovne lokacije su:

1. Leska
2. Markov Brlog
3. Šegine
4. Lazac
5. Srebrna vrata



*Slika 8. Krajoblik NP Risnjak*





*Slika 9. i 10. Prostorni razmještaj lovnih lokacija na području NP Risnjak*

## 5. Metode rada

### 5.1. Feromoni i naletno barijerne klopke

Feromonska klopka pojam je koji se obično odnosi na potkornjake obične smreke, a feromon smrekova pisara (*Ips typographus*) prvi put je sintetiziran i praktično primijenjen kasnih 1970-ih. Metoda feromonskih klopki zamijenila je do tada korištenu metodu lovnih stabala. U Hrvatskoj istraživanja pomoću feromonskih klopki počinju sredinom 90-ih godina prošlog stoljeća (Hrašovec 1995). Bazirana na saznanjima iz opće entomologije te fiziologije, endokrinologije i etologije kukaca, ova metoda predstavlja primjer moguće manipulacije populacijama štetnih i po šumu opasnih kukaca u svrhu smanjenja njihova broja. Najvažnije je da pritom ne djelujemo nepovoljno niti na jednu drugu skupinu živih bića u šumi, već usko selektivnim zahvatom uklanjamo prekobrojnu i time opasnu entomofaunu. Osim ograničenih mogućnosti suzbijanja potkornjaka još je veće značenje ove metode u praćenju njihova rojenja i intenzitetu pojave (Hrašovec 1995) Potkornjaci imaju vrlo istančano osjetilo njuha te razvijenu pojavu mirisne komunikacije, a feromoni predstavljaju kemijske nositelje informacija na koje potkornjaci reagiraju. Oni dolaskom, ubušivanjem i pravljenjem bračne komorice počinju odašiljati feromon. Ova je spoznaja bila uzor pri kreiranju feromonske klopke. (Pernek 2000) Na feromone mužjaci i ženke reagiraju jednako – nazivamo ih populacijskim ili agregacijskim feromonima.

Do danas je sintetiziran velik broj feromona koji su namijenjeni hvatanju smrekovih potkornjaka (*Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*), a dostupni su u raznim oblicima i pakiranjima. Isto tako postoje različite izvedbe i oblici samih klopki, od tzv. "Bakkeovih" klopki cjevastog oblika do danas često korištenih klopki četvrtastog oblika. Svi oblici klopki izrađuju se od plastike zbog njezine otpornosti i praktičnosti za primjenu na samome terenu. U unutrašnjost klopki stavlja se feromonski dispenser. Neovisno o izvedbi klopke, princip lovljenja je identičan: privučeni feromonom, kukci upadaju u lovne posude koje se nalaze na dnu klopke. Nakon pada u klopku potkornjaci ostaju prezervirani do dolaska osobe koja je zadužena za obilazak i održavanje klopki te skupljanje ulova. Prema lovnim posudama klopke možemo podijeliti na „suhi“ i „mokri“ tip što ovisi o tome da li vodu iz posude ocijedi ili zadržava do određene razine.

## 5.2. Metode rada na terenu

Za monitoring u NP Risnjak korištene su „mokre“ naletno barijerne klopke tipa WitaPrall Eco (Slika 11. i 12.). Na izvornu klopku („suhi“ tip) napravljena je modifikacija tako da je lovna posuda zamijenjena nepropusnom posudom i u posudu je stavljen razrijeđeni netoksični propilen glikol radi zadržavanja i konzerviranja ulova na dulji rok. Kao atraktant, u svim je klopkama korišten feromon proizvođača Witasek GmbH – „Ipsowit-tube“ ampula. Na svaku lovnu mikropoziciju (komplet od tri Theysohn klopke povezane u sredini) stavljana je jedna ampula „Ipsowita“ sa jednom promjenom tijekom ljeta 2019. g. Kod zamjene feromona korišten je također isti feromon ali u drugačijem pakovanju (kartonski dispencer u plastičnom omotu) (Hrašovec 2019).

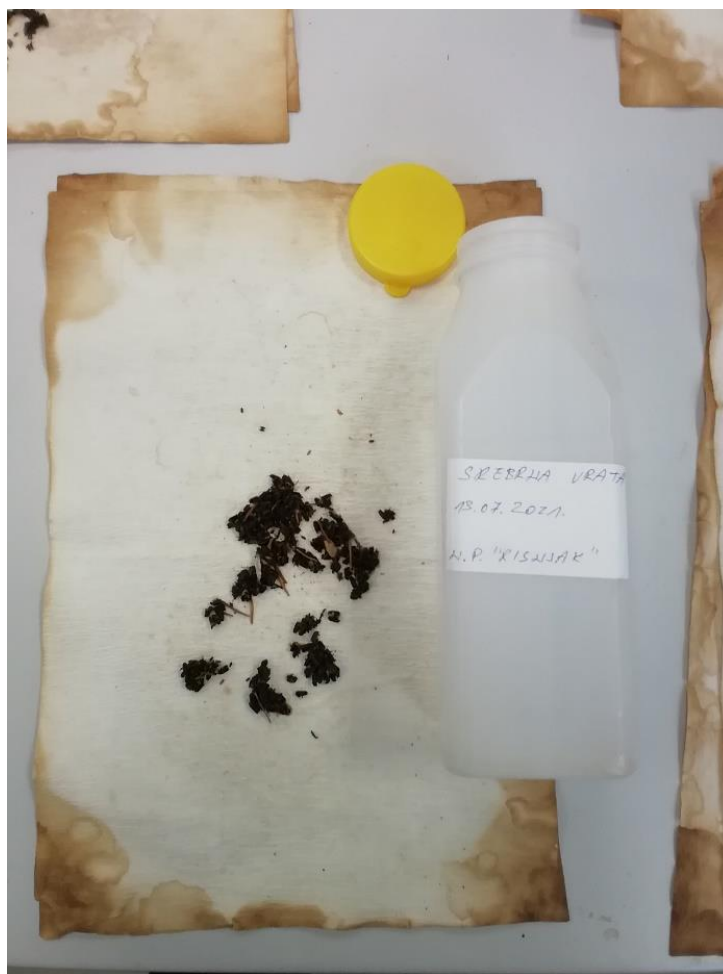
Osobe koje su zadužene za obilaženje i održavanje feromonskih klopki u određenim vremenskim intervalima obilaze lokacije na kojima su postavljene klopke i skupljaju ulove potkornjaka. Za potrebe ovoga istraživanja klopke su se obilazile u intervalu od 7 dana. Ulovi se stavljaju u plastične posude (koje mogu biti različitih veličina i oblika) na koje se evidentira lokacija s koje su ulovi sakupljeni, kao i datum njihova sakupljanja. Za zapisivanje datuma i lokacije ulova preporučljivo je koristiti prikladan pribor za pisanje kako ne bi došlo do „razlijevanja“ teksta uslijed mogućeg kontakta s vodom i alkoholom (npr. koristiti grafitnu olovku, a ne flomaster). Točno evidentirane posude s ulovima od ključne su važnosti. Nakon njihova sakupljanja, ulovi se šalju na Fakultet šumarstva i drvne tehnologije gdje se u laboratoriju za patologiju drveća vrši analiza uzoraka.



*Slika 11. i 12. Naletno barijerne klopke tipa WitaPrall Eco. Staza Lazac-Srebrna vrata (lijevo), Markov brlog 2 (desno)*

### 5.3. Laboratorijska analiza ulova

Prvi korak pri laboratorijskom radu je ispiranje posuda i uzoraka destiliranom vodom. Uzorci se ispiru kroz komad tanke tkanine i sito te se rasprostiru na filter papir gdje se nekoliko dana suše (*Slika 13.*). Uz svaki uzorak stavlja se i njemu pripadajuća posuda kako bi se znalo njegovo porijeklo, a nakon u potpunosti završenog rada te se posude mogu ponovo koristiti. Nakon sušenja uzorci se prosijavaju kroz sito (*Slika 14.*) kako bi se krupnije nečistoće i jedinke smrekova pisara odvojile od jedinki *Nemosome elongatum*, malog šestozubog smrekova potkornjaka i sitnijih nečistoća. Imaga smrekova pisara znatno su većih dimenzija od *N. elongatum* i *P. chalcographus* pa oni dakle ne "propadaju" kroz sito. Sljedeći je korak odvajanje nečistoća (iglica, ljuski, ostataka drugih kukaca i sl.) od kukaca. Nečistoće se odvajaju pincetom uz pomoć povećala (*Slika 15.*), ukoliko je ono potrebno. Svaka grupa kukaca se potom odvaja u posebnu Petrijevu zdjelicu nakon čega se utvrdi brojnost svake vrste. Osim u iznimnim slučajevima kada su ulovi vrlo mali, kukci se ne broje pojedinačno već se primjenjuje metoda volumetrije. Potrebno je odrediti broj kukaca koji zauzima određeni volumen ( $n$  kukaca = 1 ml) te izmjeriti broj jedinki pomoću menzura različitih veličina (*Slika 16.*). Dakako, zbog nepravilnih oblika tijela kukaca, volumena neispunjenog prostora u menzuri i drugih čimbenika, primjenom ove metode čini se izvjesna greška, ali za potrebe ovakvih istraživanja ta greška je zanemariva. Broj jedinki smrekova pisara (*Ips typographus*), malog šestozuba smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) te njihovih predatora (*Nemosoma elongatum*, *Thanasimus formicarius*) zapisuje se u za to predviđene formulare. Uz broj kukaca vrlo je važno zapisati datum i mjesto s kojeg je ulov sakupljen. U svoje pojedinačne Petrijeve zdjelice (*Slika 17.*) odvajaju se kolateralni ulovi i predatori smrekovih potkornjaka, a jedinke samih potkornjaka više nisu potrebne te se bacaju u smeće zajedno sa nečistoćama. Postupak se ponavlja za sve ulove s 5 trajnih lovnih lokacija, a ulovi su praćeni kroz dvadeset tjedana, od 11. svibnja do 21. rujna. Dobiveni rezultati upisuju se u Excel, a tablice gdje se analiziraju, grafički prikazuju i uspoređuju s podacima iz prethodnih godina.



*Slika 13. Izgled ulova (Srebrna vrata, 13.07.2021.)*



*Slika 14. i 15. Pribor za čišćenje i razvrstavanje ulova: sito i staklena posudica (lijevo), pincete za odvajanje nečistoća i povećalo (desno)*



*Slika 16. Menzure za volumetriju*



*Slika 17. Očišćen i razvrstan ulov (Lazac, 13.07.2021.)*

## 6. Rezultati istraživanja

U nastavku su analizirani tablični i grafički prikazi ulova za 2021. godinu, usporedba ulova smrekovih potkornjaka i njihovih predatora u odnosu na prošle sezone, prikaz ukupnih ulova sa svih 5 lovni lokacija te kolateralni ulovi.

### 6.1. Ulovi sa 5 trajnih lovni lokacija 2021.

Prije svega zanimljivo je primijetiti kako 2021. godine ni na jednoj od 5 trajnih lovni lokacija nije pronađena niti jedna jedinka mravastog kornjaša (*Thanasimus formicarius*). Iz tog razloga vrsta *Thanasimus formicarius* "izbačena" je iz sljedećih tabličnih i grafičkih prikaza. Doduše, uhvaćeno je nekoliko primjeraka njoj srodne vrste, *Thanasimus femoralis*, o kojoj će biti riječi u rubrici o kolateralnim ulovima.

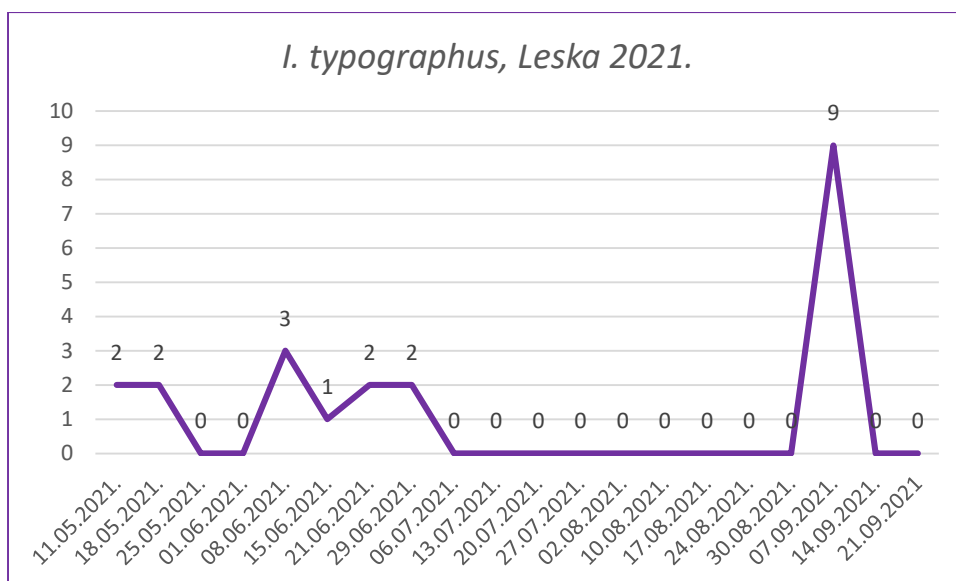
#### 6.1.1. Leska

U 2021. godini na trajnoj lovnoj lokaciji "Leska" sveukupno ulovljena je 21 jedinka smrekova pisara, 115 jedinki malog šestozubog smrekova potkornjaka te 4 jedinke *N. elongatum*. Ova lovna lokacija zabilježila je znatno manje ulove od ostalih lokacija (Tablica 1.).

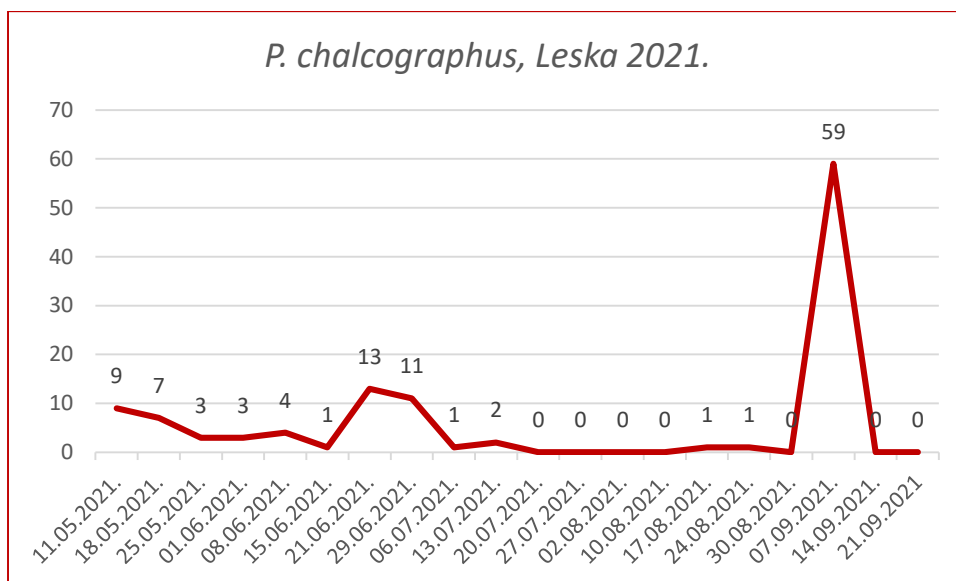
2021.	<i>I. typographus</i>	<i>P. chalcographus</i>	<i>N. elongatum</i>
11.05.2021.	2	9	0
18.05.2021.	2	7	0
25.05.2021.	0	3	0
01.06.2021.	0	3	0
08.06.2021.	3	4	0
15.06.2021.	1	1	0
21.06.2021.	2	13	1
29.06.2021.	2	11	2
06.07.2021.	0	1	0
13.07.2021.	0	2	1
20.07.2021.	0	0	0
27.07.2021.	0	0	0
02.08.2021.	0	0	0
10.08.2021.	0	0	0
17.08.2021.	0	1	0
24.08.2021.	0	1	0
30.08.2021.	0	0	0
07.09.2021.	9	59	0
14.09.2021.	0	0	0
21.09.2021.	0	0	0
<b>Ukupno</b>	<b>21</b>	<b>115</b>	<b>4</b>

Tablica 1: Prikaz ovogodišnjih ulova vrsta *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* i *Nemozoma elongatum*; Leska

Broj ulovljenih jedinki obje vrste smrekovih potkornjaka cijele sezone bio je omanji ili ulova čak nije ni bilo (druga polovica srpnja i kolovoz), a uočljiv je porast brojnosti oba potkornjaka u razdoblju oko 7. rujna (Graf 1., Graf 2.).



Graf 1. Dinamika populacije smrekova pisara (*Ips typographus*) kroz 2021. godinu; Leska



Graf 2. Dinamika populacije malog šestozubog smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) kroz 2021. godinu; Leska



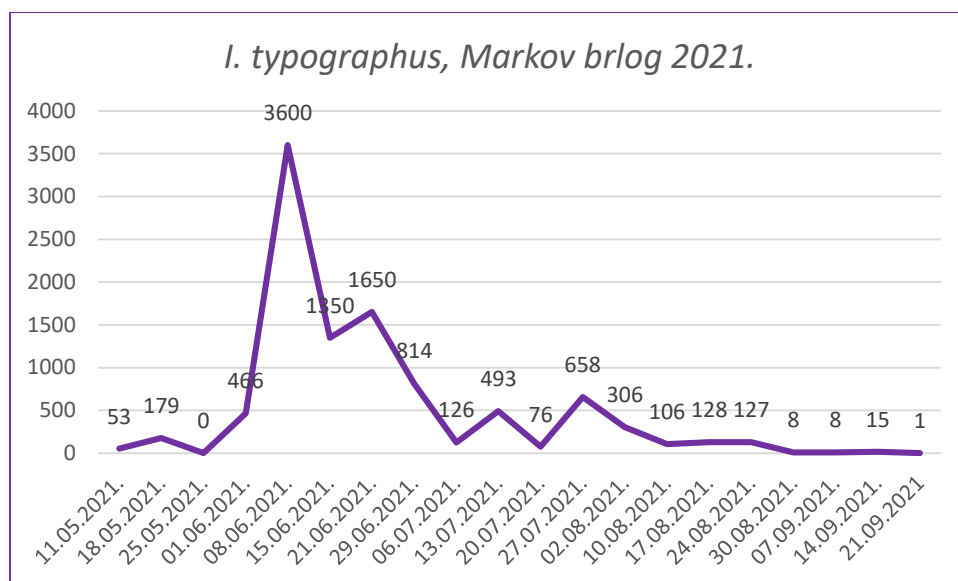
## 6.1.2. Markov brlog

U 2021. godini na trajnoj lovnoj lokaciji "Markov brlog" sveukupno je ulovljeno 10164 jedinke smrekova pisara, 17868 jedinki malog šestozubog smrekova potkornjaka te 545 jedinke *N. elongatum*. Ova je lokacija zabilježila najobilnije ulove. Uočljivo je kako porastom i padom ulova (populacija) potkornjaka *P. chalcographus* usporedno rastu i padaju populacije njihovih predatora, *N. elongatum*, što je reakcija na povećavanje odnosno smanjivanje količine plijena (*Tablica 2.*).

<b>2021.</b>	<b><i>I. typographus</i></b>	<b><i>P. chalcographus</i></b>	<b><i>N. elongatum</i></b>
11.05.2021.	53	81	2
18.05.2021.	179	250	2
25.05.2021.	0	7	0
01.06.2021.	466	800	3
08.06.2021.	3600	4050	53
15.06.2021.	1350	3650	109
21.06.2021.	1650	5100	204
29.06.2021.	814	2072	106
06.07.2021.	126	76	11
13.07.2021.	493	1148	31
20.07.2021.	76	55	3
27.07.2021.	658	164	13
02.08.2021.	306	11	3
10.08.2021.	106	6	1
17.08.2021.	128	23	1
24.08.2021.	127	234	0
30.08.2021.	8	25	0
07.09.2021.	8	65	0
14.09.2021.	15	44	3
21.09.2021.	1	7	0
<b>Ukupno</b>	<b>10164</b>	<b>17868</b>	<b>545</b>

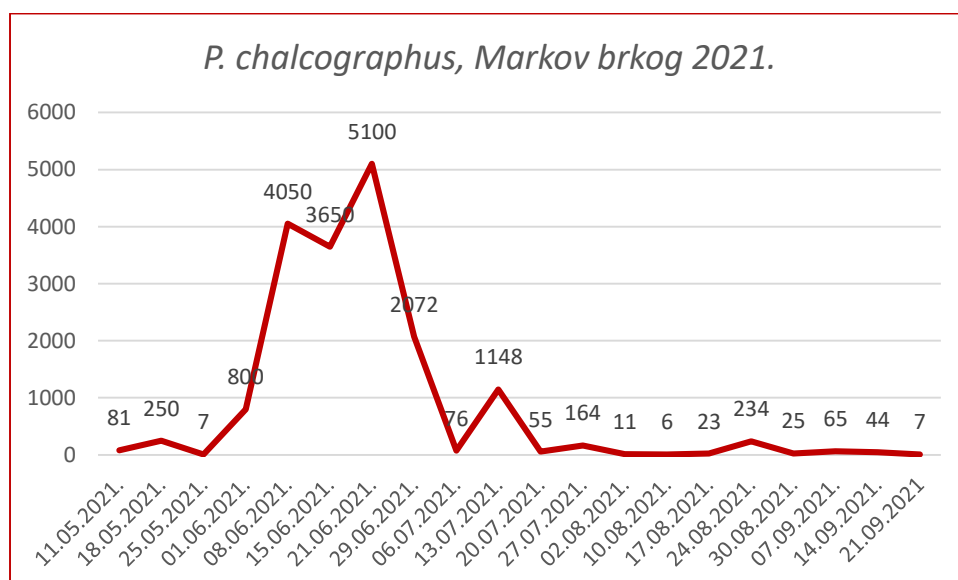
*Tablica 2. Prikaz ovogodišnjih ulova vrsta *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* i *Nemozoma elongatum*; Markov brlog*

Dinamika rojenja smrekova pisara očituje se značajnim porastom populacije početkom lipnja. Populacija je svoj maksimum doživjela sredinom lipnja kada je zabilježen ulov od 3600 jedinki (15.06.2021.) (Graf 3.).



Graf 3. Dinamika populacije smrekova pisara (*Ips typographus*) kroz 2021. godinu; Markov brlog

Kod malog šestozubog smrekova potkornjaka porast ulova također je započeo početkom lipnja. Broj potkornjaka je cijeli mjesec bio pretežito visok, a populacija je bila najbrojnija sredinom i koncem mjeseca. Najveći ulov iznosi 5100 potkornjaka, 21. lipnja (Graf 4.).



Graf 4. Dinamika populacije malog šestozubog smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) kroz 2021. godinu, Markov brlog

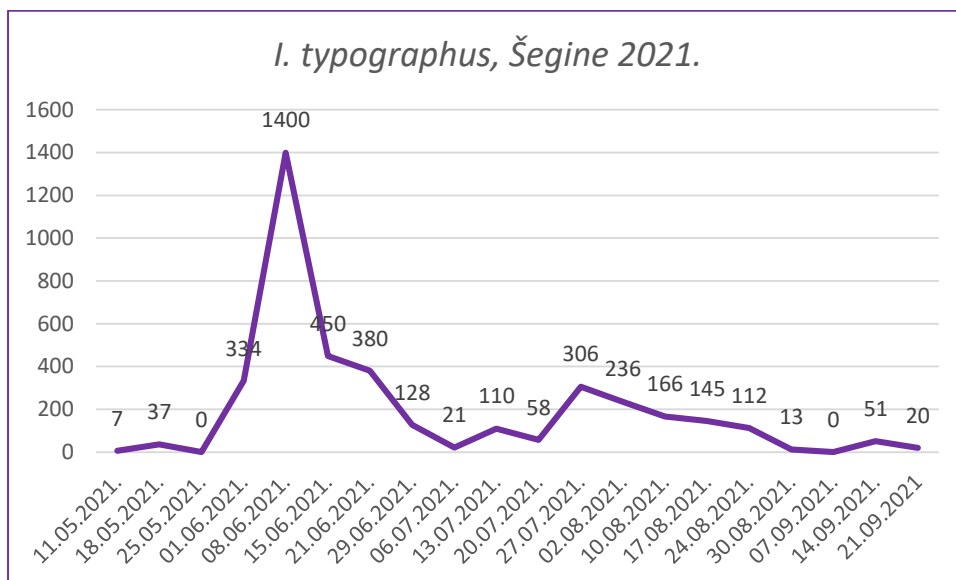
### 6.1.3. Šegine

U 2021. godini na trajnoj lovnoj lokaciji "Šegine" sveukupno je ulovljeno 4974 jedinke smrekova pisara, 16442 jedinke malog šestozubog smrekova potkornjaka te 65 jedinki *N. elongatum*. Na ovoj lokaciji u ulovima dominira vrsta *P. chalcographus* koja zauzima 81% ukupnog ulova smrekovih potkornjaka. Omjer *P. chalcographus* i *N. elongatum* također je znatno manji nego na lokaciji „Markov brlog“ (Tablica 3.).

<b>2021.</b>	<b><i>I. typographus</i></b>	<b><i>P. chalcographus</i></b>	<b><i>N. elongatum</i></b>
11.05.2021.	7	3	0
18.05.2021.	37	7	0
25.05.2021.	0	0	0
01.06.2021.	334	1200	0
08.06.2021.	1400	2150	3
15.06.2021.	450	400	1
21.06.2021.	380	1600	23
29.06.2021.	128	3528	24
06.07.2021.	21	1624	4
13.07.2021.	110	2100	8
20.07.2021.	58	812	1
27.07.2021.	306	1008	1
02.08.2021.	236	392	0
10.08.2021.	166	448	0
17.08.2021.	145	298	0
24.08.2021.	112	756	0
30.08.2021.	13	48	0
07.09.2021.	0	3	0
14.09.2021.	51	63	0
21.09.2021.	20	2	0
<b>Ukupno</b>	<b>3974</b>	<b>16442</b>	<b>65</b>

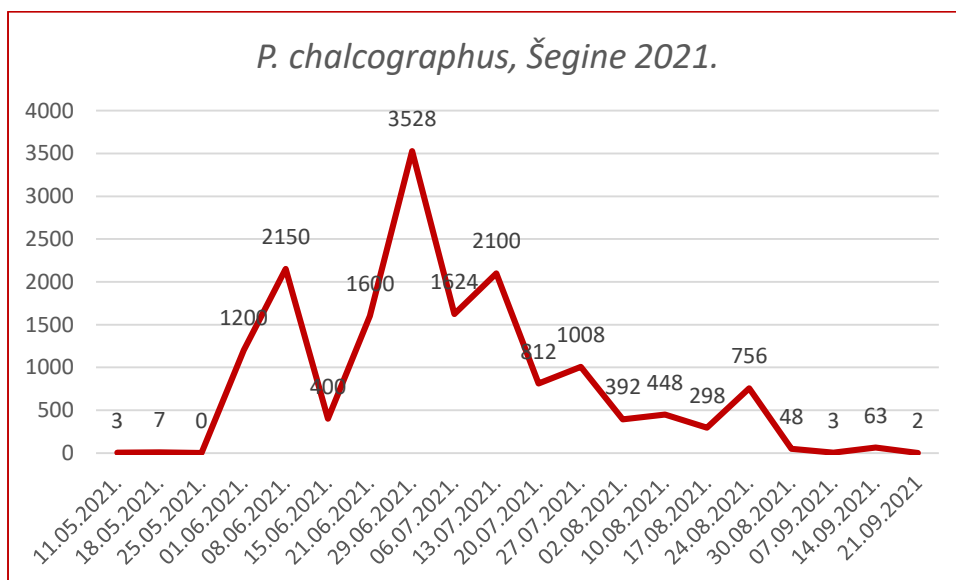
Tablica 3. Prikaz ovogodišnjih ulova vrsta *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* i *Nemozoma elongatum*; Šegine

Dinamika rojenja smrekova pisara na Šeginama vrlo je slična onoj s lovne lokacije "Markov brlog", premda je ovdje broj samih ulova manji. Svoj maksimum populacija dostiže 8. lipnja kada je zabilježen ulov od 1400 smrekovih pisara. Koncem srpnja uočljivo je manje povećanje ulova nakon čega broj istih postepeno opada (Graf 5.).



Graf 5. Dinamika populacije smrekova pisara (*Ips typographus*) kroz 2021. godinu; Šegine

Kod *P. chalcographus* uočljiv je porast ulova početkom lipnja te nakon naglog pada koji se dogodio sredinom mjeseca, populacija raste i 29. lipnja doseže svoj maksimum od 3528 potkornjaka, nakon čega se broj ulova uglavnom postepeno smanjuje (Graf 6.).



Graf 6. Dinamika populacije malog šestozubog smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) kroz 2021. godinu, Šegine

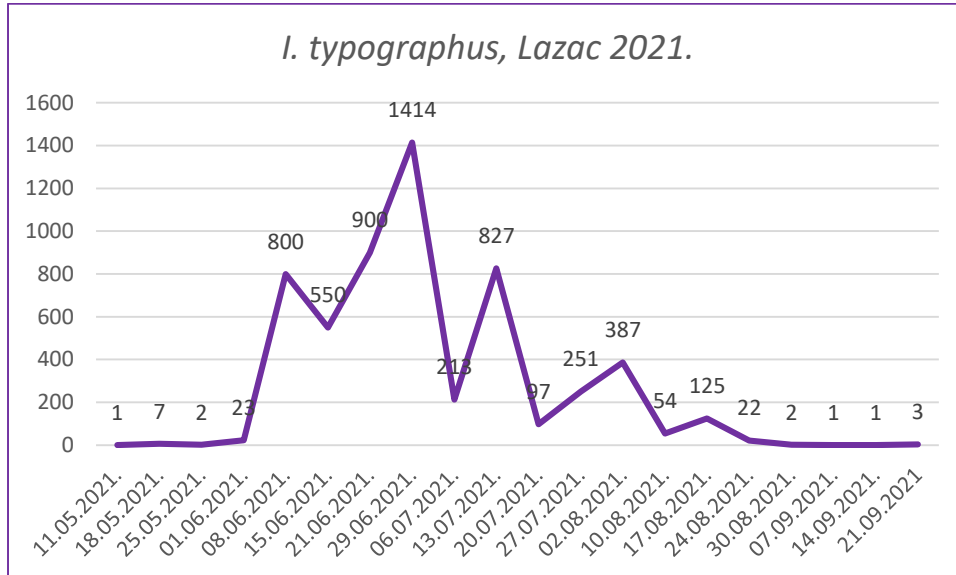
#### 6.1.4. Lazac

U 2021. godini na trajnoj lovnoj lokaciji "Lazac" sveukupno je ulovljeno 5680 jedinki smrekova pisara, 5238 jedinki malog šestozubog smrekova potkornjaka te 29 jedinki *N. elongatum*. Broj ulovljenih potkornjaka pretežito je podjednak, a prednost ima smrekov pisar koji čini 52% od ukupnog ulova (*Tablica 4.*).

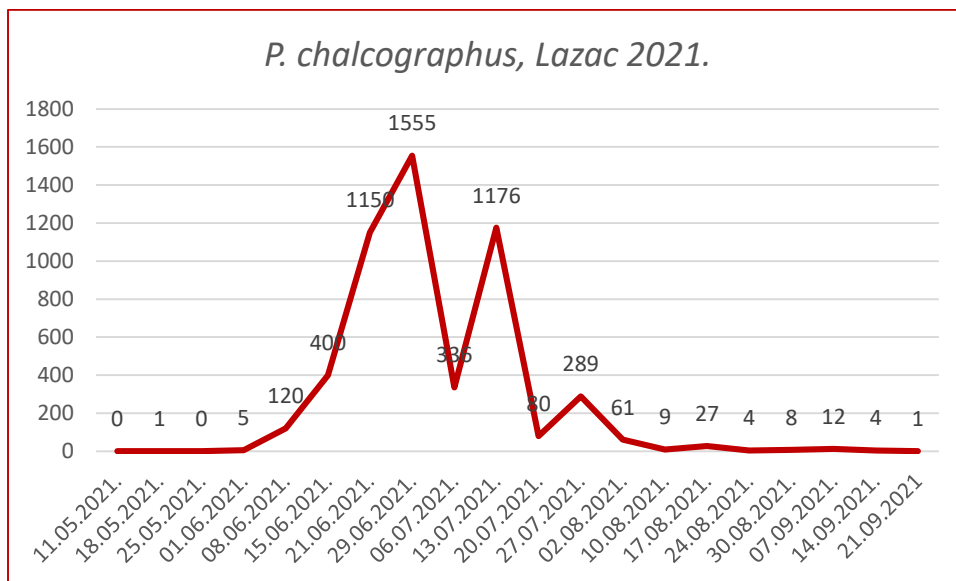
<b>2021.</b>	<b><i>I. typographus</i></b>	<b><i>P. chalcographus</i></b>	<b><i>N. elongatum</i></b>
11.05.2021.	1	0	0
18.05.2021.	7	1	0
25.05.2021.	2	0	0
01.06.2021.	23	5	0
08.06.2021.	800	120	0
15.06.2021.	550	400	1
21.06.2021.	900	1150	6
29.06.2021.	1414	1555	9
06.07.2021.	213	336	2
13.07.2021.	827	1176	8
20.07.2021.	97	80	0
27.07.2021.	251	289	0
02.08.2021.	387	61	1
10.08.2021.	54	9	2
17.08.2021.	125	27	0
24.08.2021.	22	4	0
30.08.2021.	2	8	0
07.09.2021.	1	12	0
14.09.2021.	1	4	0
21.09.2021.	3	1	0
<b>Ukupno</b>	<b>5680</b>	<b>5238</b>	<b>29</b>

*Tablica 4. Prikaz ovogodišnjih ulova vrsta *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* i *Nemozoma elongatum*; Lazac*

Nakon dosegaja svojih vrhunaca zabilježenih 21. lipnja, populacije oba potkornjaka doživjele su priličan pad. Drugi značajniji porast njihovih ulova zabilježen je 13. srpnja nakon čega opet slijedi izvjestan pad. Treći, ovoga puta puno manji porast, dogodio se koncem srpnja nakon čega ulovi padaju na minorne opsege (Graf 7., Graf 8.).



Graf 7. Dinamika populacije smrekova pisara (*Ips typographus*) kroz 2021. godinu; Lazac



Graf 8. Dinamika populacije malog šestozubog smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) kroz 2021. godinu; Lazac

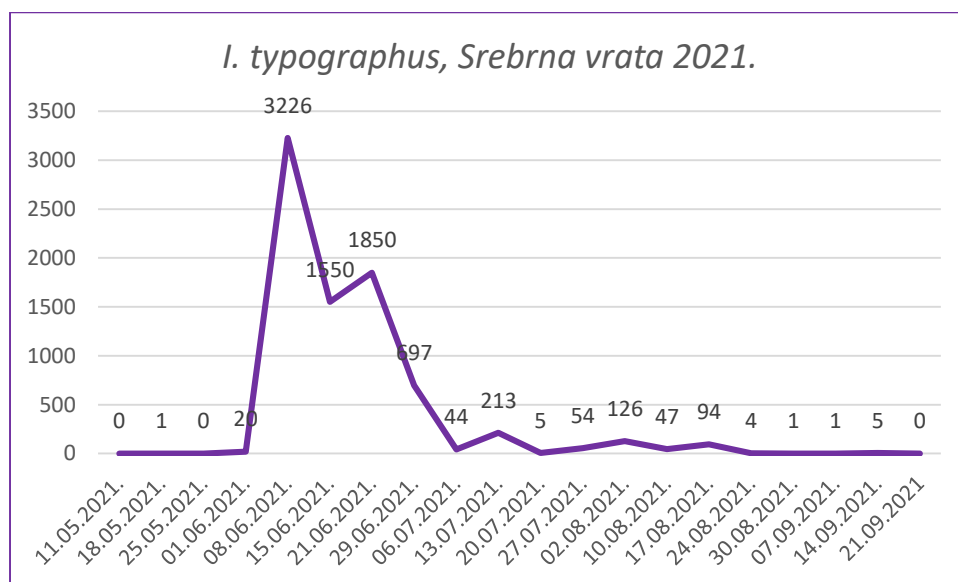
### 6.1.5. Srebrna vrata

U 2021. godini na trajnoj lovnoj lokaciji "Srebrna vrata" sveukupno je ulovljeno 7938 jedinki smrekova pisara, 8150 jedinki malog šestozubog smrekova potkornjaka te 789 jedinki *N. elongatum*. U odnosu na ostale lokacije te broj ulova vrste *P. chalcographus*, ovdje je uočljiva veća brojnost *N. elongatum* čije populacije rastu povećanjem populacija *P. chalcographus*. Omjer ulova dvaju potkornjaka pretežito je podjednak (*I. typographus*: 49%, *P. chalcographus*: 51%) (Tablica 5.).

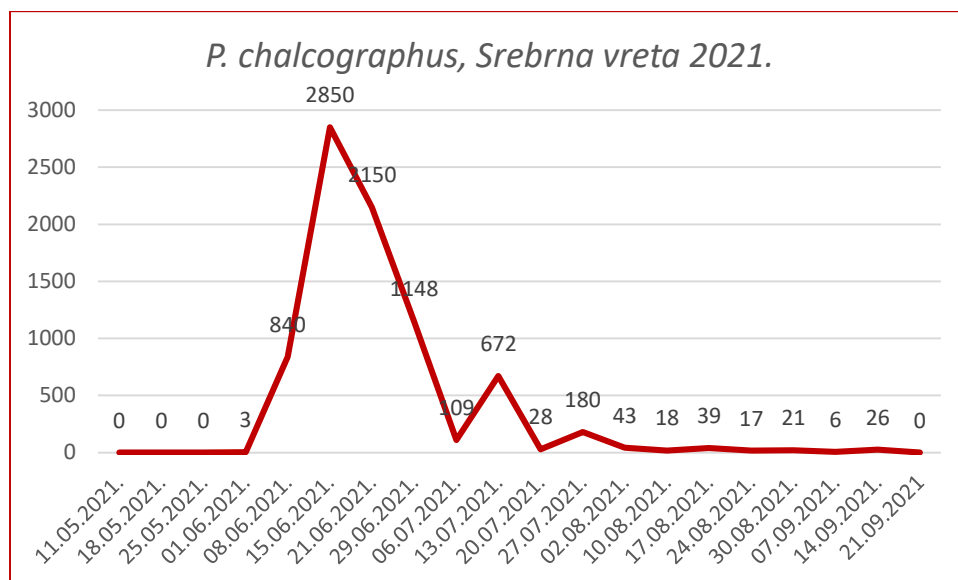
2021.	<i>I. typographus</i>	<i>P. chalcographus</i>	<i>N. elongatum</i>
11.05.2021.	0	0	0
18.05.2021.	1	0	0
25.05.2021.	0	0	0
01.06.2021.	20	3	0
08.06.2021.	3226	840	18
15.06.2021.	1550	2850	41
21.06.2021.	1850	2150	356
29.06.2021.	697	1148	252
06.07.2021.	44	109	16
13.07.2021.	213	672	74
20.07.2021.	5	28	0
27.07.2021.	54	180	11
02.08.2021.	126	43	14
10.08.2021.	47	18	5
17.08.2021.	94	39	1
24.08.2021.	4	17	1
30.08.2021.	1	21	0
07.09.2021.	1	6	0
14.09.2021.	5	26	0
21.09.2021.	0	0	0
<b>Ukupno</b>	7938	8150	789

Tablica 5: Prikaz ovogodišnjih ulova vrsta *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus* i *Nemzoma elongatum*; Srebrna vrata

U dinamici smrekova pisara uočljiv je drastičan porast ulova u razdoblju od 8. do 15. lipnja kada je zabilježen maksimum od 3226 jedinki, a ista se stvar dogodila i s populacijom malog šestozubog smrekovog potkornjaka tjedan dana kasnije uz maksimum od 2850 jedinki. Nakon dosegavanja svojih vrhunaca, populacije potkornjaka se naglo smanjuju (uz iznimku ulova smrekova pisara 21. lipnja) te nakon manjeg porasta ulova koncem srpnja ulovi padaju na neznatne brojeve (Graf 9., Graf 10.).



Graf 9. Dinamika populacije smrekova pisara (*Ips typographus*) kroz 2021. godinu, Srebrna vrata

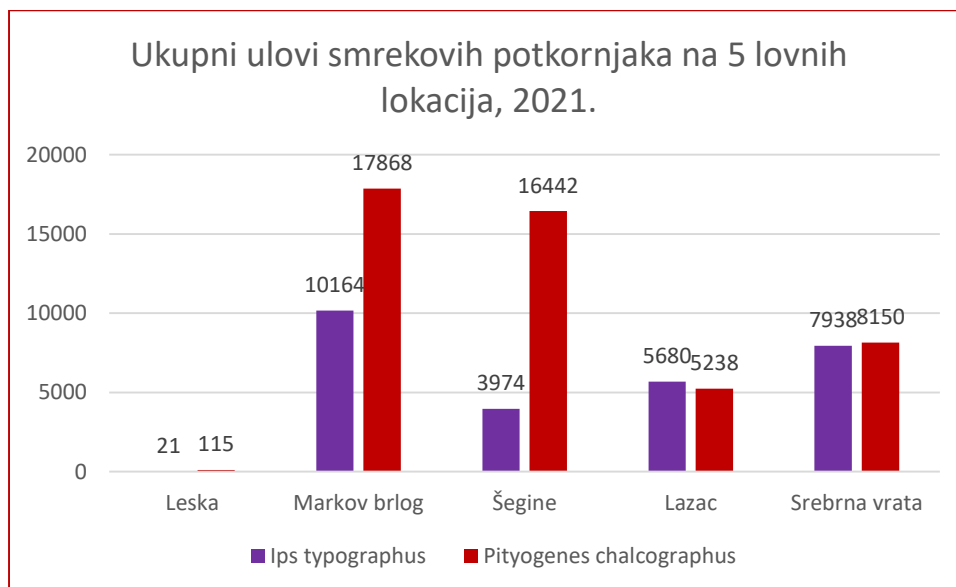


Graf 10. Dinamika populacije malog šestozubog smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) kroz 2021. godinu; Srebrna vrata



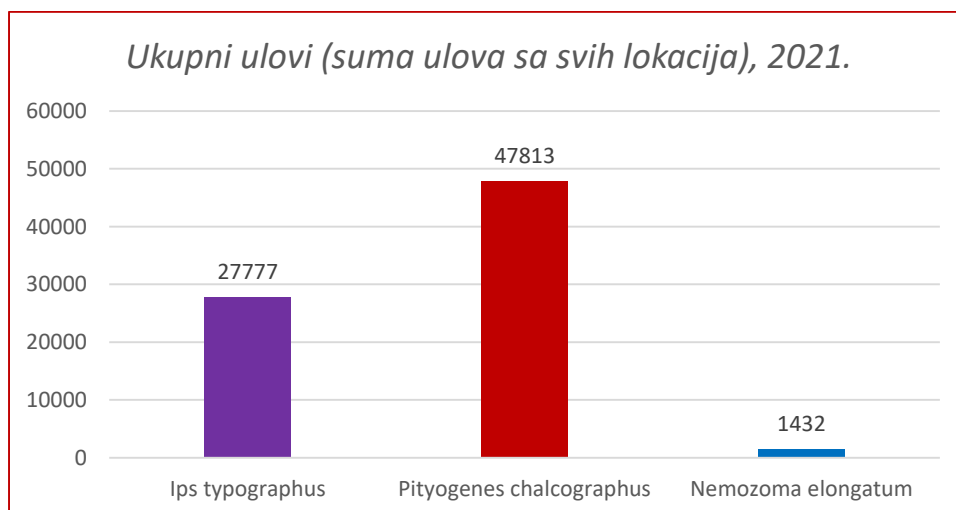
## 6.2. Ukupni ulovi smrekovih potkornjaka na 5 lovnih lokacija, 2021.

Najobilniji ulovi zabilježeni su na Markovom brlogu, zatim na Šeginama, Srebrnim vratima, Lazcu i naposljetku na Leski gdje su zabilježeni neznatni ulovi u usporedbi s ostalim lovnim lokacijama (*Graf 11.*).



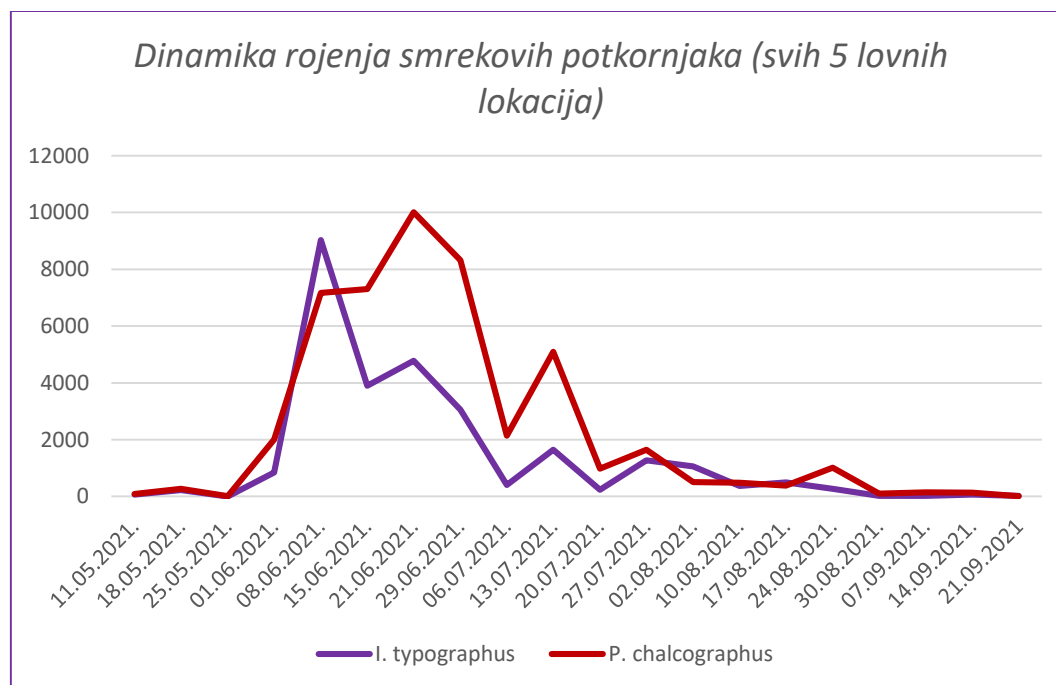
*Graf 11. Ukupni ulovi smrekovih potkornjaka na 5 lovnih lokacija, 2021.*

Na području NP Risnjak u 2021. godini sveukupno je ulovljeno 27777 primjeraka smrekova pisara, 47813 primjerak malog šestozubog smrekova potkornjaka te 1432 primjeraka *N. elongatum*. Uočljivo je kako među ulovima potkornjaka dominira mali šestozubi smrekov potkornjak koji čini 63% ukupnog ulova smrekovih potkornjaka (*Graf 12.*).



*Graf 12. Ukupni ulovi smrekovih potkornjaka i N. elongatum 2021. godine*

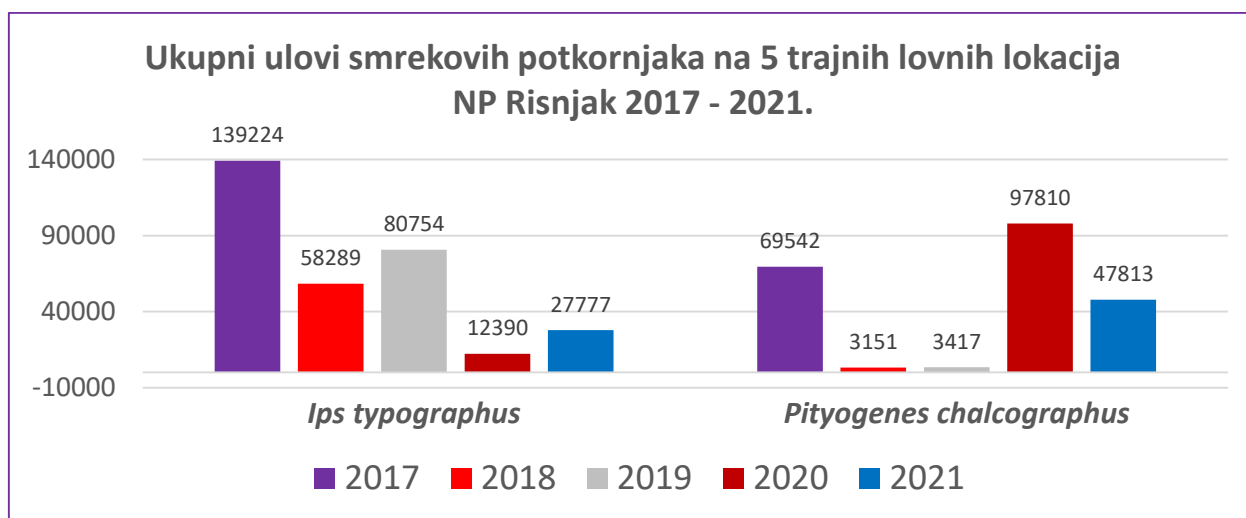
Populacija smrekova pisara svoj je maksimum postigla 8. lipnja, a populacija malog šestozubog smrekova potkornjaka dva tjedna kasnije, 21. lipnja nakon čega dolazi do pada ulova uz iznimku 13. srpnja kada je zabilježen manji porast obje populacije (Graf 13.).



Graf 13. Dinamika populacije smrekova pisara (*Ips typographus*) i malog šestozubog smrekova potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*) kroz 2021. godinu

### 6.3 Usporedba ulova 2021. s ulovima prošlih sezona

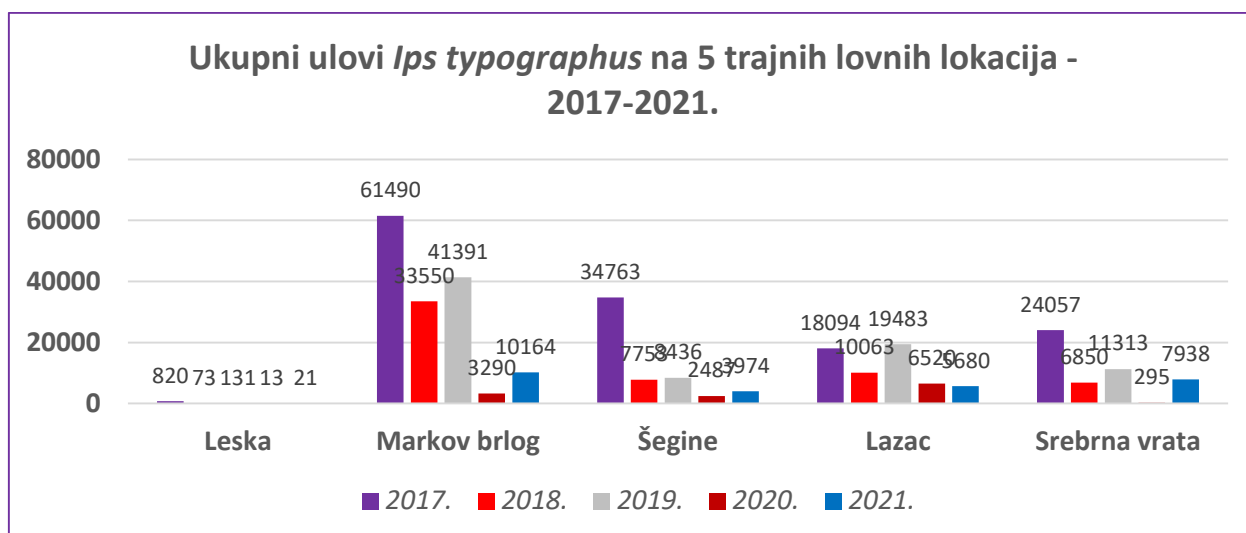
Uspoređujući ukupne ulove smrekovih potkornjaka 2021. godine s ulovima iz 2020. godine primijećen je porast ulova potkornjaka *Ips typographus* za 15387 jedinki, što znači da su ulovi porasli za 55%. Unatoč negativnom trendu, ovogodišnji ulovi su ipak znatno manji od onih iz 2019. i 2018., a pogotovo 2017. godine. Prateći populacije smrekova pisara od 2017. godine, možemo reći da se ulovi uglavnom postepeno smanjuju te da je trend generalno govoreći pozitivan. Što se *P. chalcographusa* tiče, utvrđen je pad za oko 50000 jedinki, što predstavlja gotovo dvostruko manje ulove od onih iz 2020, no svejedno velike u usporedbi s onima iz 2018. i 2019. godine koji su brojili tek nešto više od 3000 jedinki. (Graf 14.)



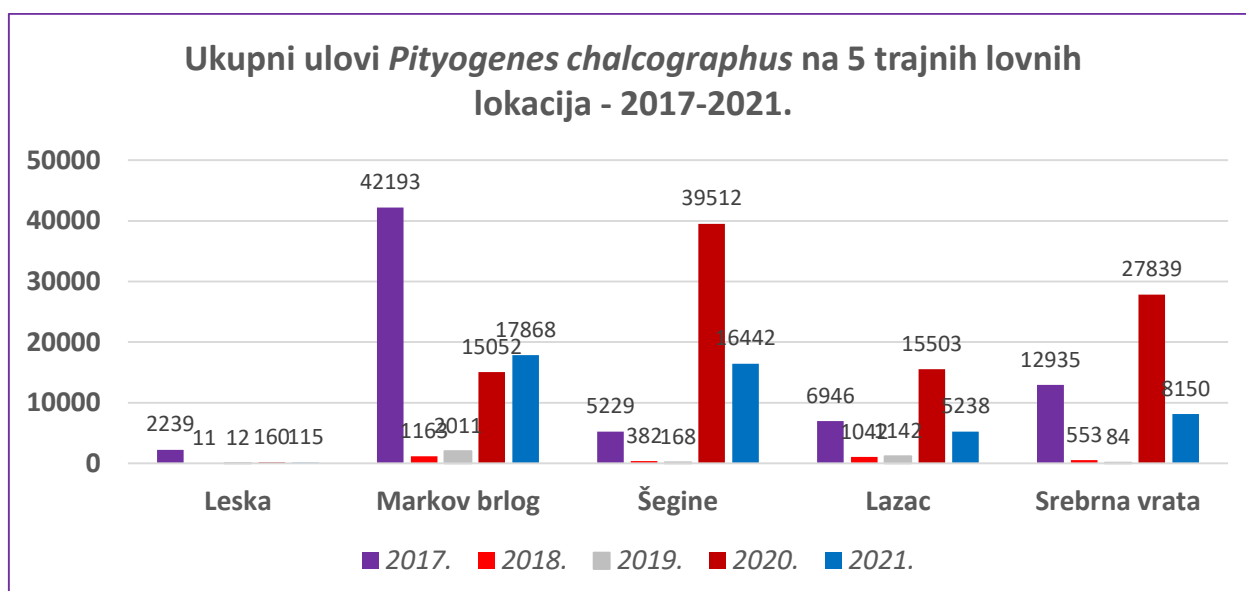
Graf 14. Ukupni ulovi smrekovih potkornjaka od 2017. do 2021. godine

Kako bi se ulovi i trendovi preciznije usporedili odnosno analizirali, prikazani su ulovi smrekovih potkornjaka po pojedinim lokacijama 2017. do 2021. godine (Graf 15., Graf 16.):

- **Leska:** Lokacija koja već tradicionalno evidentira najslabije ulove, a stabla su povoljnog zdravstvenog stanja. Nema šteta na običnoj smreci kao ni značajnijih pojava žarišta potkornjaka. Uspoređujući ulove potkornjaka 2021. godine s onima prošlih sezona, nema osjetnih razlika u veličini ulova. Slabim ulovima pridonosi sama pozicija klopke kao i omjer smjese u kojem dominira obična jela.
- **Markov brlog:** Ova lokacija već godinama bilježi veće ulove, a to se ponovilo i 2021. godine. Ovo je jedina lokacija gdje je u odnosu na prošlu godinu zabilježen veći broj ulova oba potkornjaka. Evidentan je porast ulova smrekova pisara za 68% te malog šestozubog smrekova potkornjaka za manjih 16%. Većim ulovima zasigurno pridonosi i prisutnost obične smreke koja zauzima znatni udio u omjeru smjese.
- **Šegine:** Unatoč blagom porastu u 2019. i 2021. godini, ulovi smrekova pisara na ovoj lokaciji se generalno govoreći smjenjuju. U ulovima smrekova pisara bilježimo izvjestan porast ulova od 1487 potkornjaka odnosno 37%. Nakon 2020. godine kada je zabilježen nagli porast *P. chalcographusa*, ovogodišnji ulovi bilježe pad od 23070 jedinki te pad koji iznosi 58%.
- **Lazac:** Bilježi manji pad u brojnosti ulova smrekova pisara koji iznosi 13%, te značajniji pad u brojnosti ulova malog šestozubog smrekova potkornjaka u iznosu od 66% ili 10265 jedinki.
- **Srebrna vrata:** Ova lokacija zabilježila je značajniji porast u ulovima potkornjaka *Ips typographus* u odnosu na prošlogodišnje ulove (koji iznosi 7643 jedinke i 96%), no isto tako značajniji pad brojnosti ulova vrste *Pityogenes chalcographus* (19689 jedinki i 71%).



Graf 15. Ukupni ulovi *Ips typographus* na 5 trajnih lovnih lokacija od 2017. do 2021. godine



Graf 16. Ukupni ulovi *Pityogenes chalcographus* na 5 trajnih lovnih lokacija od 2017. do 2021. godine

## 6.4. Kolateralni ulovi

Uz prioritete, ciljane ulove, unatoč selektivnosti feromona, u ulovima nerijetko se pronalazi i neciljana entomofauna. Kolateralni ulovi predstavljaju sve takve neciljane ulove koji imaju stanoviti značaj ili ih je pak zanimljivo pronaći. Kao i prethodnih godina, tako je i 2021. odrađena faunistička analiza kompletnih ulova, a sukladno time i onih kolateralnih (Tablica 6.).

<b>Kolateralni ulovi 2021.</b>	Leska	Markov brlog	Šegine	Lazac	Srebrna vrata
<i>Corythucha arcuata</i>	1	4	5	0	0
<i>Cucujus cinnaberinus</i>	1	0	0	0	0
<i>Thanasimus femoralis</i>	0	5	0	0	0

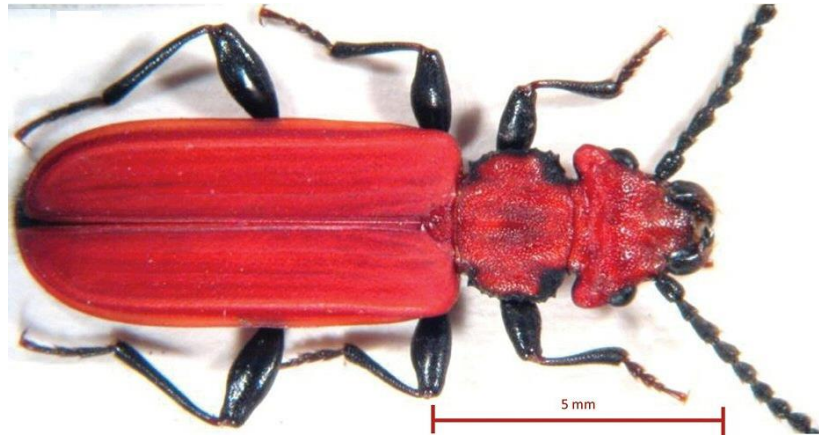
Tablica 6. Kolateralni ulovi u 2021. godini

Hrastova mrežasta stjenica (*Corythucha arcuata*) (Slika 18.) invazivna je vrsta autohtona na području Sjeverne Amerike. Ova vrsta se u Europi prvi put pojavila i zabilježila 2000. godine na području sjeverne Italije. 2013. godine, *Corythucha arcuata* potvrđena je i na području Republike Hrvatske. Na pet ravnomjerno raspoređenih lokacija na području Spačvanskih šuma, utvrđena je dobro zastupljena populacija ove stjenice u svim razvojnim stadijima (jaje, ličinka, imago) (Hrašovec i dr, 2013). Stjenice pripadaju primarnim štetnicima. U prirodnom dijelu svoga areala hrastova mrežasta stjenica hrani se sisanjem na lišću različitih vrsta sjevernoameričkih hrastova. Ponekad se može pronaći i na lišću vrsta iz rodova *Castanea*, *Acer*, *Pyrus*, *Malus* i *Rosa* (Hrašovec i dr, 2013.) Na području Europe zabilježena je na hrastovima: lužnjaku, kitnjaku, ceru, meduncu, crvenom hrastu, zatim na pitomom kestenu, divljoj ruži i pojedinim vrstama kupina. Imaga se pojavljuju koncem ožujka te početkom travnja. Polivoltina je vrsta i može imati 2-3 generacije godišnje što ovisi o vremenskim uvjetima. Njezina je prisutnost na području NP Risnjak prvi je put evidentirana 2021. godine, a pojavila se na sljedećim lokacijama: Šegine (5 primjeraka), Markov brlog (4 primjerka), Leska (1 primjerak).



Slika 18. *Corythucha arcuata*, adult

*Cucujus cinnaberinus* (Slika 19.) saproksilni je kornjaš crvene boje, duljine do 1.5 cm. Život provode pod korom listopadnog ili crnogoričnog drveća. Ličinke i adulti hrane se mrtvom tvari trulih dijelova stabala, gljivicama te nekim beskralježnjacima poput grinja. *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) osobito je zanimljiva vrsta radi razmjerne rijetkosti u šumskim ekosustavima, a posebice zbog činjenice da je uvršten na mnoge crvene liste i predstavlja referentnu vrstu kod utvrđivanja očuvanosti i prirodnosti ekosustava. U tom je kontekstu nalaz tim vrijedniji za NP Risnjak i poslužit će za promociju i edukaciju posjetitelja o prirodnim vrednotama Parka (Hrašovec, 2019). 2021. godine uhvaćen je 1 primjerak ovog kornjaša, 8. lipnja na lovnoj lokaciji "Leska".



*Slika 19. Cucujus cinnaberinus, adult*

Treća značajnija vrsta zabilježena u kolateralnim ulovima je *Thanasimus femoralis* (*Slika 20.*). Vrsta je srodna mravastom kornjašu (*Thanasimus formicarius*), ali je u većinom manjih dimenzija 5,5-9,5 mm. Obitavaju u crnogoričnim šumama, a ličinke žive pod korom crnogorice, najčešće obične jele i običnog bora. Ličinke i imaga se hrane potkornjacima, a osobito smrekovim pisarom.



*Slika 20. Thanasimus femoralis, adult*

## 7. Zaključak

Recentne nepovoljne vremenske okolnosti, koje su na područje Like i Gorskog kotare počele utjecati početkom stoljeća, uzrokovale su eksponencijalno povećanje populacija smrekovih potkornjaka: smrekova pisara (*Ips typographus*) i malog šestozubog smrekovog potkornjaka (*Pityogenes chalcographus*). Masivne gradacije navedenih potkornjaka mogu uzrokovati masivne štete, posebice u šumama Like i Gorskog kotara koje obiluju šumama obične jele i obične smreke. Napadima potkornjaka bilo je zahvaćeno i područje Nacionalnog parka "Risnjak". Kako je Risnjak područje osobite ljepote i prirodne očuvanosti, neophodno je bilo započeti monitoring populacija spomenutih potkornjaka postavljanjem feromonskih klopki koje su postavljene na 5 trajnih lovih lokacija. Monitoring populacija omogućava praćenje trendova populacija te olakšava poduzimanje pravovremenih i primjerenih mjera zaštite. Osim svoje važnosti za monitoring veličine populacija, feromonske klopke također djeluju kao mjera zaštite te sudjeluju u regulaciji populacija eliminirajući stanoviti udio jedinki. Promatrajući rezultate istraživanja provedenog 2021. godine, ustanovljen je porast populacije smrekova pisara u odnosu na prošlu sezonu. Međutim, prateći brojnost populacija smrekova pisara od 2017. godine, može se zaključiti kako postoji, uz iznimke 2019. i 2021. godine, pozitivan trend. Uspoređujući ulove malog šestozubog smrekova potkornjaka s prošlogodišnjima (koji su bili znatno brojniji od onih iz 2019. i 2018. godine), evidentiran je očiti pad u brojnosti ove vrste. U svakom slučaju, nastavak ovoga monitoringa od nedvojbene je važnosti zbog praćenja trendova entomofaune i zaštite šuma na području Risnjaka, a napose u današnjim vremenima koja su obilježena klimatskim promjenama i vremenskim ekstremima.

## 8. Literatura

Hrašovec, B.: Feromonske klopke – suvremena biotehnička metoda u integralnoj zaštiti šuma od potkornjaka; Šumarski list, broj 1-2/1995., Zagreb; 27-31 str.

Hrašovec, B.: Feromonski monitoring i taksonomska identifikacija potkornjaka na području Nacionalnog parka Risnjak 2019.; 2019., Zagreb

Hrašovec, B.: Potkornjaci – "primarni" ili "sekundarni" štetnici, važni ili sporedni čimbenici pri pojavama masovnog sušenja jele u Gorskom kotaru i Lici // *Glasilo biljne zaštite* / Maceljski, Milan (ur.), Hrvatsko društvo biljne zaštite; 2005., Zagreb; 128-129 str.

Hrašovec, B., Posarić, D., Lukić, I., Pernek, M.: Prvi nalaz hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata*) u Hrvatskoj; Šumarski list, broj 9-10/2013., Zagreb; 499-503 str.

Hrašovec, B., Franjević, M.: Šumarska entomologija, Posebni dio - Pregled najznačajnijih vrsta šumskih kukaca i njihova osnovna biološka obilježja; 2011., Zagreb; 41-42, 63-64, 73, 77-79 str.

Kasumović, L., Hrašovec, B., Jazbec, A.: Učinkovitost suhih i mokrih naletno barijernih theysohn® feromonskih klopki u lovu smrekovih potkornjaka *Ips typographus* L. i *Pityogenes chalcographus* L.; Šumarski list, broj 9-10/2016., Zagreb; 477-484 str.

Lipták, B., Novotný, J., Kozánek, M.: Pathogens, parasitoids and predators of the spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) and their potential use in biological control; *Entomofauna carpathica*; 2013., broj 25 (2); 69-82 str.

Pernek, M.: Feromonske klopke u integralnoj zaštiti smrekovih šuma; *Radovi Šumarskog instituta*, broj 35 (2); 2000., Jastrebarsko; 89-100 str.