
SPREMLJANJE TUJERODNIH AMBROZIJSKIH PODLUBNIKOV NA OBMOČJU ŠKOFJE LOKE

EKOLOGIJA Z VARSTVOM OKOLJA

Raziskovalna naloga

Elizabeta Končan in Sara Bogataj

3. letnik

Mentor: Helena Potočnik Vičar, prof. biol., Gimnazija Vič

Somentor: doc. dr. Tine Hauptman, Gozdarski inštitut Slovenije

2024

Gimnazija Vič

Tržaška cesta 72

Ljubljana

POVZETEK

Podlubniki so pomemben element pri kroženju snovi v gozdu, ob pretirani namnožitvi pa povzročajo škodo. Z mednarodnim transportom lesa prihaja do vnosa tujerodnih vrst podlubnikov, ki pri nas pogosto postanejo invazivne, povzročajo ekonomsko škodo, izgubo biotske pestrosti in motnje v delovanju ekosistemov, izpodrivajo pa tudi avtohtone podlubnike. Zato je pomembno, da vnos novih tujerodnih vrst čimprej odkrijemo in zabeležimo.

Z raziskavo smo želeli spremljati prisotnost invazivnih tujerodnih ambrozijskih podlubnikov na območju Škofje Loke. Želeli smo primerjati velikost populacij tujerodnih in avtohtonih podlubnikov in ugotoviti, koliko različnih vrst podlubnikov je prisotnih na izbranem območju v času zgodnjega poletja.

Za namene raziskave smo izdelali pasti iz odpadnih materialov. Spomladi in v zgodnjem poletju 2023 smo 8 tednov spremljali prisotnost podlubnikov in izvedli 8 meritev. Na potek in rezultate raziskave je močno vplivala nadpovprečno deževna pomlad. V vzorcu smo našli 8 različnih vrst podlubnikov. Ugotovili smo, da je populacija tujerodnega *Xylosandrus germanus* precej številčnejša od vseh avtohtonih podlubnikov, prisotnost podlubnikov pa je v največji meri odvisna od prisotnosti razpadajočega lesa. Vzorce svoje raziskave smo primerjali z rezultati mednarodne raziskave, ki je deloma potekala na enakem območju in ob enakem času kot naša raziskava. Ugotovili smo, da so pasti, ki smo jih izdelali iz odpadnih materialov, primerljivo učinkovite komercialnim pastem.

Raziskava je pripomogla k poznavanju razširjenosti invazivnih podlubnikov na področju škofjeloških gozdov, njeni izsledki pa sovpadajo z ugotovitvami strokovnjakov.

KLJUČNE BESEDE: ambrozijski podlubniki, tujerodne invazivne vrste, *Xylosandrus germanus*, doma izdelane pasti, spremljanje razširjenosti

VSEBINA

1.	TEORETIČNI UVOD.....	5
1.1.	SISTEMATSKI PREGLED PODLUBNIKOV	5
1.1.1.	BELJAVARJI (Scolytinae).....	6
1.1.2.	LIČARJI (Hylesininae)	6
1.1.3.	LUBADARJI (Ipiniae).....	6
1.1.4.	AVTOHTONI PODLUBNIKI IN <i>ANISANDRUS DISPAR</i>	7
1.1.5.	TUJERODNI AMBROZIJSKI PODLUBNIKI IN <i>XYLOSANDRUS GERMANUS</i>	8
1.2.	EKOLOGIJA IN EKOLOŠKI POMEN PODLUBNIKOV	9
1.2.1.	OBVLADOVANJE IN LOVLJENJE PODLUBNIKOV	11
1.3.	RAZISKOVANI TEREN	11
2.	CILJI IN HIPOTEZE.....	12
2.1.	CILJI.....	12
2.2.	HIPOTEZE	12
3.	METODE.....	13
3.1.	DOLOČITEV TERENA IN LOKACIJ PASTI	13
3.2.	IZDELAVA IN NAMESTITEV PASTI.....	14
3.3.	DELOVANJE PASTI IN VABA	15
3.4.	ČASOVNI POTEK RAZISKAVE	16
3.5.	RAZVRŠČANJE IN IDENTIFIKACIJA VZORCA.....	16
4.	REZULTATI.....	21
5.	KOMENTAR REZULTATOV.....	25
6.	ZAKLJUČEK	27
7.	ZAHVALE	28
8.	VIRI IN LITERATURA	29
9.	PRILOGE.....	31

KAZALO SLIK

Slika 1 Beljavar	6
Slika 2 Ličar	6
Slika 3 Lubadar	6
Slika 4 Samec <i>Anisandrus dispar</i>	7
Slika 5 Samica <i>Anisandrus dispar</i>	7
Slika 6 Rovi <i>Anisandrus dispar</i> v javorjevem lesu	7
Slika 7 Razširjenost <i>Anisandrus dispar</i>	7
Slika 8 <i>Xylosandrus germanus</i>	8
Slika 9 Ambrozijske glive v rovu <i>Xylosandrus germanus</i>	9
Slika 10 Vpliv temperature na hitrost razvoja podlubnikov	9
Slika 11 Črvina v obliki palčk pri napadu <i>Xylosandrus germanus</i>	10
Slika 12 Rovi smrekovega podlubnika pod lubjem iglavca	10
Slika 13 Lokacije pasti	13
Slika 14 Polomljeno drevo	14
Slika 15 Potok	14
Slika 16 Močvirnat teren	14
Slika 17 Lepljenje plastenk	15
Slika 18 Postavitev posodice za etanol v pasti	15
Slika 19 Poškodovano drevo	15
Slika 20 Priprava vabe (denaturiranega etanola)	15
Slika 21 Delovanje pasti	15
Slika 22 Ulov v kozarcih z etilen glikolom	16
Slika 23 Vzorec na petrijevki, pripravljen na razvrščanje	16
Slika 24 Stereo lupa	16
Slika 25 Razvrščeni vzorci, shranjeni v etanolu	16
Slika 26 <i>Anisandrus dispar</i> , povečava 1x	17
Slika 27 <i>Anisandrus dispar</i> ventralno	17
Slika 28 Samec (desno) in samica (levo) <i>Anisandrus dispar</i> v rovu	17
Slika 29 <i>Anisandrus dispar</i> dorsalno	17
Slika 30 Ličinke <i>Anisandrus dispar</i>	17
Slika 31 <i>Xylosandrus germanus</i> , povečava 1x	18
Slika 32 <i>Xylosandrus germanus</i> ventralno	18
Slika 33 <i>Xylosandrus germanus</i> dorsalno	18
Slika 34 <i>Xyleborinus saxesenii</i> , povečava 1x	18
Slika 35 <i>Xyleborinus saxesenii</i> ventralno	18
Slika 36 <i>Xyleborinus saxesenii</i> dorsalno	19
Slika 37 <i>Gnathotrichus materiarius</i> ventralno	19
Slika 38 <i>Gnathotrichus materiarius</i> dorsalno	19
Slika 39 Primerjava <i>Xyleborinus saxesenii</i> (zgoraj), <i>Xylosandrus germanus</i> (na sredini) in <i>Anisandrus dispar</i> (spodaj)	20

KAZALO GRAFOV

Graf 1 Porazdelitev celotnega ulova tekom merjenja in trend naraščanja številčnosti le-tega.....	21
Graf 2 Številčnost celotnega ulova po posameznih pasteh.....	22
Graf 3 Delež vrst v ulovu.....	22
Graf 4 Vsote celotnega ulova treh najštevilčnejših vrst po datumih	23
Graf 5 Razporeditev ulova <i>X. germanus</i> po pasteh in datumih.....	23
Graf 6 Razporeditev ulova <i>X. saxeseni</i> po pasteh in datumih	24
Graf 7 Razporeditev ulova <i>A. dispar</i> po pasteh in datumih	24

KAZALO TABEL

Tabela 1 Podatki o celotnem ulovu po dnevih	21
---	----

KAZALO PRILOG

Priloga 1 Lesna zaloga v Sloveniji (ZGS, september 2022)	31
Priloga 2 Posek zaradi napada podlubnikov v 2023 v m ³ /ha	31
Priloga 3 Posek zaradi podlubnikov v letih od 1984 do 2022	32
Priloga 4 Posek zaradi lubadarja v letih med 1984 in 2022 (graf po podatkih iz priloge 3)	33
Priloga 5 Odkazilo zaradi smrekovih lubadarjev v letu 2022 in 2023 na OE Kranj po mesecih (kumulativno).....	33
Priloga 6 Trend ulova podlubnikov v kontrolne pasti v letu 2023, nivo revir Barbara v GGO Kranj. Število pasti: 35	34
Priloga 7 Multi-funnel trap (več lijkasta past)	34

1. TEORETIČNI UVOD

1.1. SISTEMATSKI PREGLED PODLUBNIKOV

Kraljestvo: Animalia (živali)

Deblo: Arthropoda (členonožci)

Razred: Insecta (žuželke)

Red: Coleoptera (hrošči)

Podred: Polyphaga (vsejedi hrošči)

Družina: Curculionidae (pravi rilčkarji)

Poddružina: Scolytinae (podlubniki)

(Zalubniki, 2023)

Podlubniki so hrošči cilindrične oblike (Podlesnik, 2020/21). Veliki so do 10 mm in spadajo v družino pravih rilčkarjev (Zalubniki, 2023). Od ostalih rilčkarjev se razlikujejo po odsotnosti rilčka. To jim predstavlja prilagoditev v načinu življenja, saj živijo v tkivih rastlin. V lubje dreves vrtajo majhne luknjice in nato pod lubjem in v lesu dolbejo rove. Rove vrtajo odrasli osebki, lahko pa tudi ličinke. Vzorci rogov so vrstno specifični. Nekatere vrste s svojo aktivnostjo poškodujejo drevo in povzročijo njegovo odmrtnost, druge pa le sodelujejo pri razkroju lesa. Večina vrst naseljuje že odmrlo oz. poškodovano drevesa in tako pospešujejo razgradnjo lesa. Redke vrste naseljujejo tudi zelne dele rastlin. V Sloveniji so najpogostejše vrste, ki naseljujejo floem (skorjo lesnih rastlin). Floem je najbolj hranljiv del rastline. Drugo veliko skupino predstavljajo ksilomicetofagni oz. ambrozijski podlubniki, ki se prehranjujejo s simbiotskimi glivami, ki jih osebki prenašajo v posebnih strukturah, imenovanih mikangiji. Slednji naseljujejo lesne dele rastline. Rovi v lesu so zaradi delovanja gliv črno obrobljeni, pogosto pa se glive razširijo tudi v lesna tkiva v okolici rovnih sistemov.

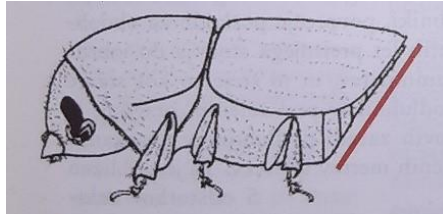
Podlubnik se razvija od jajčeca, ličinke in bube vse do odraslega osebka. Čas razvoja podlubnika je odvisen predvsem od temperature in vrste podlubnika. Nekatere vrste razvijejo več generacij v enem letu, npr. osmerozobi smrekov lubadar lahko razvije 3 čiste in 2 sestrski generaciji. Ambrozijski podlubniki, ki so bili ciljna skupina naše raziskovalne naloge, pa imajo v naših podnebnih razmerah večinoma samo eno generacijo na leto.

Podlubniki se prehranjujejo z drevesnimi in grmovnimi vrstami. Po načinu prehranjevanja se delijo na stroge monofage, monofage, polifage, skrajne polifage in oligofage. Podlubniki so večinoma polifagi, kar pomeni, da so vezani na več gostiteljev. Glede na hrano, ki jo podlubniki dobijo od gostitelja, se delijo na floemofage in ksilomicetofage. Floemofagi zajedajo v prevajalno tkivo, imenovano floem, ksilomicetofagi pa se zavrtavajo v les in se večinoma prehranjujejo z glivami. Ker se razvoj podlubnikov odvija v najvitalnejših delih rastlin, torej v območjih, kjer ima drevo prevodni sistem za transport vode, hranilnih snovi in produktov fotosinteze (sladkorjev), s svojim načinom življenja ogrožajo prehranjevanje in obstoj svojega gostitelja.

Včasih so podlubniki predstavljali samostojno družino, ki se je delila na več poddružin: beljavarje (Scolytinae), ličarje (Hylesininae) in lubadarje (Ipinae). Poddružine so temeljile na morfoloških značilnostih (Jakša, 2008). V novi sistematiki podlubniki (Scolytinae) predstavljajo poddružino rilčkarjev (Curculionidae), vendar je stara sistematika še vedno pogosto v uporabi (npr. v knjigah in določevalnih ključih) (Kavčič, 2017). V nadaljevanju smo predstavili značilnosti in predstavnike podlubnikov glede na staro sistematiko.

1.1.1. BELJAVARJI (Scolytinae)

So hrošči veliki od 2 do 6 mm. V Sloveniji jih najdemo le na listavcih, zanje pa je značilno, da sterniti zadka potekajo strmo navzgor (slika 1). Vsaj del glave je od zgoraj viden (ni povsem skrita pod vratni ščit). Naši najbolj razširjeni vrsti sta veliki brestov beljavar (*Scolytus scolytus*) in mali brestov beljavar (*Scolytus multistratus*). Rovi so običajno vzdolžni (Jakša, 2008).

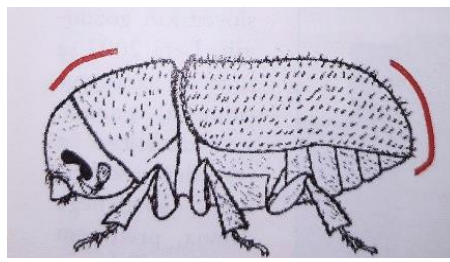


Slika 1 Beljavar

Vir slike: (Jakša, 2008) str. 11

1.1.2. LIČARJI (Hylesininae)

Ličarji so veliki od 3 do 10 mm in naseljujejo les iglavcev in listavcev. Pokrovke kril se spuščajo k zadku v loku, glava pa je sklonjena ter od zgoraj vidna. Sterniti zadka so ravni oz. se v blagem loku dvigajo navzgor (slika 2). Rovi so predvsem vzdolžni, pri nekaterih tudi enokrako ali dvokrako prečni. Ličarji prenašajo glive, ki povzročajo modrenje lesa. Med najbolj znanimi vrstami sta mali borov strženar (*Tomicus minor*) in veliki borov streženar (*Tomicus piniperda*) (Jakša, 2008).

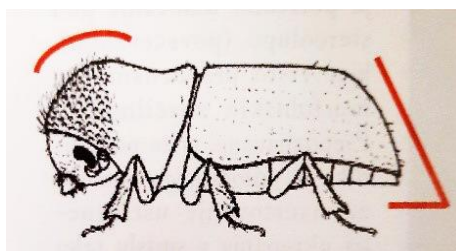


Slika 2 Ličar

Vir slike: (Jakša, 2008) str. 11

1.1.3. LUBADARJI (Ipinae)

So bolj podolgovati in veliki od 1 do 8 mm. Pokrovke kril so prisekane in strmo padajo k zadku. Strniti zadka potekajo vodoravno (slika 3). Številne vrste imajo na koncih pokrovk (na t.i. koničniku) različno število specifično oblikovanih zobcev. Glava je ob pogledu od zgoraj komaj vidna ali nevidna oz. skrita pod vratni ščit. Najbolj razširjena predstavnika lubadarjev pri nas sta osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*) in šesterezobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus*), ki povzročata tudi veliko škode (Jakša, 2008). V sušnem obdobju od leta 2003 do 2009 je bilo zaradi napadov lubadarja v Sloveniji posekanih 3,5 milijona dreves (Podlubniki, 2022).



Slika 3 Lubadar

Vir slike: (Jakša, 2008) str. 12

1.1.4. AVTOHTONI PODLUBNIKI IN *ANISANDRUS DISPAR*

V Sloveniji poznamo več avtohtonih podlubnikov. Med njimi so že omenjeni osmerozobi in šesterezobi smrekov lubadar, mali in veliki borov stržentar ter mali in veliki brestov beljavar. Med ambrozijskimi podlubniki je pri nas najštevilčnejša vrsta *Xyleborinus saxesenii*, ki pa nima večjega gospodarskega pomena. Bolj pomembna in poznana je vrsta *Anisandrus dispar* (vrtni lesar), ki je tudi precej pogosta in je škodljiva za sadno drevje (Vrtni lesar, 2023).

ANISANDRUS DISPAR (Vrtni lesar)

Za *A. dispar* je zelo značilen spolni dimorfizem, kar pomeni, da se predstavniki moškega in ženskega spola te vrste precej razlikujejo med seboj po telesnih lastnostih in zgradbi. To je posledica različne vloge spolov pri spolnem razmnoževanju. Samci (slika 4) so veliki od 1,8 do 2,4 mm, imajo kratko telo, so temne barve in nimajo razvitega zadnjega para kril. Zato ne morejo leteti. Samice (slika 5) so velike med 3,0 in 3,5 mm, so večje in so enake barve kot samci. Samice imajo mikangije, s katerimi prenašajo trose gliv (Vrtni lesar, 2023).



Slika 4 Samec *Anisandrus dispar*

Vir slike: (Vrtni lesar, 2023)

Foto: Maja Jurc



Slika 5 Samica *Anisandrus dispar*

Vir slike: (Vrtni lesar, 2023)

Foto: Maja Jurc

Vrsta razvije eno generacijo letno, roji pa v obdobju od aprila do maja. Samci oplodijo samice tik pred izletavanjem, samice pa nato iščejo ustrezno gostiteljsko drevo za odložitev jajčec. Odrasli osebki se razvijejo v juliju in avgustu (Vrtni lesar, 2023).

A. dispar je sekundarni škodljivec, spada pa pod ksilomicetofage. To pomeni, da se hrani z micelijem in trosi gliv, ki poraščajo notranjost rogov, ki jih samice izdelajo v lesu gostiteljskih rastlin (slika 6). *A. dispar* je razširjen na skoraj celotnem območju Evrope (slika 7). (Vrtni lesar, 2023)



Slika 6 Rogi *Anisandrus dispar* v javorjevem lesu

Vir slike: (Vrtni lesar, 2023)



Slika 7 Razširjenost *Anisandrus dispar*

Vir slike: (Fauna Europea, 2015)

1.1.5. TUJERODNI AMBROZIJSKI PODLUBNIKI IN *XYLOSANDRUS GERMANUS*

Mednarodno trgovanje, predvsem transport lesa, je pričelo povečevati vnos različnih tujerodnih podlubnikov. Nekateri tujerodni organizmi v novem okolju ne preživijo, drugi pa se v okolje uspešno naselijo. Mnoge izmed preživelih vrst postanejo invazivne in lahko povzročijo veliko (ekološko) škodo. Med najpomembnejše tujerodne invazivne organizme v Evropi spadajo tujerodni ambrozijski podlubniki (*Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae*). V zadnjih treh desetletjih so se tujerodni podlubniki v Evropi zelo razširili. Vrsta, ki je izjemno prilagodljiva in invazivna v novih okoljih po vsem svetu, je črni lesni ambrozijski podlubnik (*Xylosandrus germanus*).

Ime skupine ambrozijskih podlubnikov izvira iz izraza ambrózija, beseda pa izvira iz grščine in v stari grški mitologiji pomeni jed bogov, ki daje večno mladost. Pri ambrozijskih podlubnikih se nanaša na vnašanje trosov različnih gliv pod skorjo gostiteljskih dreves ali bolj pogosto v njihov les. Samice ali samci ambrozijskih podlubnikov vnašajo trose gliv v gostiteljsko drevo s posebnimi organi, imenovanimi mikangiji. Glive prerastejo stene rovnih sistemov, ki jih izdelajo podlubniki, in tako ustvarijo primerne trofične razmere za razvoj zaroda podlubnikov.

Ambrozijski podlubniki preživijo večino življenja zavrtani v les, zato je njihov napad težje opaziti. V lesu so zaščiteni pred zunanjimi dejavniki okolja, ko pa so postavljeni v novo okolje, so močno povezani s simbiotskimi ambrozijskimi glivami, ki jim predstavljajo glavni vir hrane. Les poškodujejo z izdelovanjem rovnih sistemov. Tujerodni ambrozijski podlubniki v novem okolju večinoma ne povzročajo škode na vitalnem drevju. Praviloma napadajo le oslajeno drevje ali sveže posekan les.

XYLOSANDRUS GERMANUS

Xylosandrus germanus (*Curculionidae: Scolytinae*) je daleč najbolj razširjena tujerodna vrsta podlubnikov v Sloveniji. Je izrazit polifag, znanih pa je več kot 200 vrst gostiteljskih rastlin. Med njimi so pravi kostanj, jablana, breza, javor, hrast, bukev, jelka, smreka, cedra, lipa, gaber in bor (Jurc, Zavrtnik, & Reščič, Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije, 2010). Podlubnik *X. germanus* dolbe rove v lesu iglavcev in listavcev, vanje pa zanaša ambrozijske glive, najpogostejše simbiotsko glivo *Ambrosiella grossmanniae*. Vrsta *X. germanus* izvira iz vzhodne Azije. Leta 1932 je bila vrsta prvič najdena v Severni Ameriki (Jurc, Zavrtnik, & Reščič, Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije, 2010), v Evropi pa so vrsto prvič zasledili leta 1952 v Nemčiji. Sprva je bilo širjenje vrste po Evropi počasno, v zadnjih treh desetletjih pa se je areal razširjenosti močno povečal. V Sloveniji je bila vrsta prvič najdena 26. aprila 2000 v bližini Solkana pri Novi Gorici na evropskem pravem kostanju (*Castanea sativa* Mill.) (podatek Prirodoslovnega muzeja Slovenije). Kasneje, med letoma 2008 in 2010 je bila vrsta že opažena na več lokacijah v okolici Ljubljane (Jurc, Zavrtnik, & Reščič, Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije, 2010).



Slika 8 *Xylosandrus germanus*

Vir slik: (Jurc, Zavrtnik, & Reščič, Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije, 2010)

Prehranjevanje, razmnoževanje in razvoj *X. germanus* potekajo v lesu odmirajočih ali že odmrlih dreves, zato vrsto uvrščamo med sekundarne škodljive organizme. Redko se pojavlja na zdravem drevju in ga poškoduje, v tem primeru je primarni škodljivec. Povečano število nahajališč *X. germanus* v zadnjih letih, povečano število ulova podlubnikov v pasteh in njegov pojav kot primarni škodljivci organizem kaže, da se je tujerodni podlubnik uspešno naselil tudi v Sloveniji. V Sloveniji smo prvo večjo gospodarsko škodo zabeležili leta 2016, ko je vrsta napadla večjo količino sveže posekanega lesa pri Lovrencu na Pohorju. Spremljanja te vrste in drugih ambrozijskih podlubnikov, ki so sledila temu dogodku, so pokazala, da je vrsta splošno prisotna v različnih gozdnih sestojih po vsej Sloveniji (Hauptman in sod., 2018).



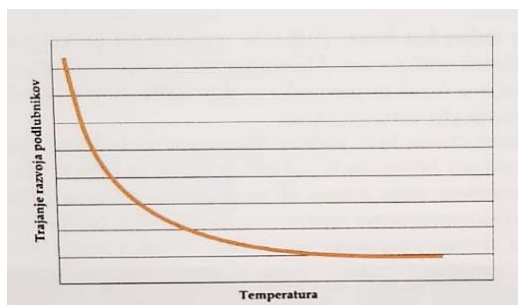
Slika 9 Ambrozijske glive v rovu *Xylosandrus germanus*

Vir slike: (Jurc, Zavrtnik, & Rešičič, Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije, 2010)

Samci *X. germanus* so svetlo rjave barve, njihova velikost pa znaša med 1,0 in 1,2 mm. Samice so nekoliko večje, od 2,0 do 2,4 mm, telo pa je bolj svetleče barve. Za podlubnika *X. germanus* je značilna zapletena spolna reprodukcija. Poznamo haploidno določanje spola, kar pomeni, da iz neoplojenih jajčec nastanejo haploidni samčki, iz oplojenih jajčec pa diploidne samičke. V Evropi *X. germanus* razvije le eno generacijo letno, z izjemo Italije, kjer so zabeležili podatke o dveh generacijah v enem letu. V Ameriki lahko vrsta razvije tri generacije letno. Število generacij je v veliki meri odvisno od temperature, vlage in razpoložljivosti hrane, to pa pomeni, da je *X. germanus* vezan na razvoj ambrozijskih gliv. Samce redko vidimo izven rogov, saj ne letijo, samice pa letijo nizko, do približno 1,7m nad tlemi. Obdobje letenja hroščev je med aprilom in avgustom, pozimi pa so v rovih. Mikangiji se pojavljajo le pri samicah *X. germanus*.

1.2. EKOLOGIJA IN EKOLOŠKI POMEN PODLUBNIKOV

Življenje podlubnikov, njihovo razmnoževanje in s tem številčnost so odvisni od temperature, vlage in količine primerne materiala za prehranjevanje in razvoj. Najpomembnejši dejavnik, ki vpliva na razvoj novih populacij je temperatura zraka. Z višanjem temperature se čas, potreben za razvoj nove



Slika 10 Vpliv temperature na hitrost razvoja podlubnikov

Vir slike: Jakša, J. (2008). Podlubniki v slovenskih gozdovih. Proteus, str. 7

generacije, hitro skrajšuje, pri temperaturnem pragu pa se tudi smrtnost z nadaljnjim višanjem temperature hitro zvišuje (slika 10). (Jakša, 2008)

Podlubnike uvrščamo med saproksilne organizme, kar pomeni, da so vezani na odmirajoči ali odmrli les (Podlesnik, 2020/21). Podlubniki so pomemben člen pri razgradnji lesne biomase v gozdovih, saj sodelujejo v začetnih fazah razgradnje lesa. Pomembnejši pri razgradnji lesa so podlubniki, ki naseljujejo sveže odmrle drevesa, saj nanje naselijo ksilofagne simbiotske glive, te pa sodelujejo pri razkroju lesa (Podlesnik, 2020/21). Podlubniki s svojo aktivnostjo pripomorejo h kroženju snovi, kar pozitivno vpliva na ekosistem. Glede na stanje gostitelja, ki ga je podlubnik napadel, poznamo primarne, sekundarne in terciarne podlubnike. Terciarni podlubniki naseljujejo odmrle, podrti in posekana drevesa, sekundarni naseljujejo tudi oslabela drevesa, ki še rastejo, primarni pa napadajo tudi zdrava drevesa oz. zdrave rastline in so zato tudi najbolj škodljivi za gozdove. Če se populacije primarnih podlubnikov preveč povečajo, je to za gozdove lahko usodno. V Sloveniji daleč največ škode povzročajo smrekovi podlubniki (predvsem osmerozobi smrekov lubadar in šesterozobi smrekov lubadar), včasih pa tudi jelovi podlubniki (predvsem ostrozobi jelov lubadar, krivozobi jelov lubadar in zrnati jelov lubadar) in borovi podlubniki (predvsem veliki borov strženar in mali borov strženar) (Varstvo gozdov pred gozdnemu drevju škodljivimi organizmi, 2015). Večja škoda, ki jo povzročajo podlubniki, je v Sloveniji zabeležena na smrekah, jelkah in borih, največ poškodb dreves pa povzročajo osmerozobi smrekovi lubadarji (*Ips typographus*) (slika 12). V Sloveniji so smrekovi lubadarji pogostejši na rastiščih v umetno osnovanih smrekovih monokulturah. Smreka takšnim rastiščem ni prilagojena in je zato bolj izpostavljena boleznim in škodljivcem. Podlubniki veliko škode povzročajo tudi na sveže posekanem skladiščenem lesu, kjer so pogoji za njihovo razmnoževanje zelo ugodni. S tem nižajo kvaliteto lesa, kar je neugodno tudi z ekonomskega in gospodarskega vidika (Podlubniki, 2022).



Slika 11 Črvina v obliki palčk pri napadu *X. germanus*

Vir slike: (Jurc, Zavratnik, & Reščič, Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije, 2010)



Slika 12 Rovi smrekovega podlubnika pod lubjem iglavca

Foto: Elizabeta Končan

Veliko škodo z ekološkega vidika pa predstavljajo tudi tujerodni podlubniki, saj so pogosto invazivni. Tujerodni ambrozijski podlubniki so vezani na razvoj ambrozijskih gliv, s katerimi živijo v simbiozi. Ambrozijski podlubniki napadajo oslajeno drevje oziroma sveže posekan les, vendar so zabeleženi tudi podatki o napadih na zdravem drevju. Vrsta *X. germanus* je v Evropi zelo invazivna vrsta, saj se lahko hitro širi in razmnožuje. Eden izmed razlogov za invazivnost je to, da je ta podlubnik izrazit polifag. Na več lokacijah v Evropi so bile populacije vrste *X. germanus* številčnejše od populacij avtohtonih podlubnikov. V Severni Ameriki vrsta *X. germanus* napada različne drevesne in grmovne vrste ter je

eden pomembnejših škodljivcev, pojavlja pa se v okrasnih in gozdnih drevesnicah. V zadnjem obdobju so zabeležili več škode tudi v nasadih jablan v okolici New Yorka. *X. germanus* v Evropi zaenkrat povzroča manj škode. Zaradi pogostejših ekstremnih vremenskih dogodkov je pričakovano povečanje napadov in številčnosti ambrozijskih podlubnikov, nekateri raziskovalci pa tudi predvidevajo, da bo *X. germanus* zaradi medvrstnega tekmovanja za naselitev na določenih delih gostiteljskih rastlin negativno vplival na avtohtone vrste podlubnikov. (Pajek, 2019)

1.2.1. OBVLADOVANJE IN LOVLJENJE PODLUBNIKOV

Obvladovanje podlubnikov temelji na t. i. integralnem varstvu gozdov, ki vključuje ukrepe preventive, profilakse in kurative. Gre za gojitvene in varstvene ukrepe, med katerimi je najbolj poznano spremljanje velikosti populacij s kontrolno-lovnimi pastmi. Za uspešno obvladovanje podlubnikov je sicer najpomembnejše redno pregledovanje gozdov, ki omogoča pravočasno odkritje novih žarišč ter posek in izdelavo napadenih dreves (uničenje zalege podlubnikov) pred izletom hroščev. V preteklosti se je za zatiranje pogosto uporabljalo fitofarmacevtska sredstva, ki pa predstavljajo veliko grožnjo naravnim ekosistemom, zato se je uporaba teh snovi v gozdu močno omejila.

Za spremljanje podlubnikov se uporabljajo različni tipi pasti. Pogosto so za privabljanje vrst na voljo bolj ali manj specifični feromonski pripravki, za ambrozijske podlubnike pa se kot vaba v pasteh najpogosteje uporablja etanol, natančneje etanol s 75 – 95 % čistostjo. V nekaterih raziskavah je bil uporabljen tudi denaturiran etanol, včasih tudi etanol z dodatkom konoforina ali α -pinena. Zavedati se je potrebno, da so te pasti večinoma učinkovite le za spremljanje prisotnosti oz. velikosti populacije podlubnikov in ne za zmanjševanje njihovega števila.

1.3. RAZISKOVANI TEREN

S svojo raziskavo smo želeli raziskati del gozdnogospodarske enote (GE) Škofja Loka, ki se nahaja ob meji z GE Besnica. Območje se nahaja v zahodni polovici Slovenije, na jugovzhodnem delu gozdnogospodarskega območja (GO) Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) Kranj. GO Kranj po podatkih ZGS iz leta 2018 hrani 368 m³/ha lesne zaloge (O območju, območna enota Kranj, 2018), ki narašča 7,8 m³/ha letno. To pomeni, da je bila lesna zaloga v času naše raziskave približno 410 m³/ha, kar gozdnogospodarsko območje uvršča v zgornjo polovico v Sloveniji. Okvirni podatki za lesno zalogo v Sloveniji iz leta 2022 se nahajajo v prilogi 1. Iz priloge 2 vidimo, da GE Škofja Loka v zadnjih letih ni bila močno ogrožena zaradi napadov podlubnikov, v bližnjem GE Besnica pa so povzročili več škode, iz česar bi lahko sklepali, da je to mejno območje bolj ogroženo kot celoten GE Škofja Loka. Gre za sestojo, ki se nahaja v bližini naselja in prometnic.

2. CILJI IN HIPOTEZE

2.1. CILJI

Invazivni tujerodni organizmi predstavljajo veliko nevarnost za naravne ekosisteme po vsem svetu, pomembno gonilo vnosa teh organizmov pa je mednarodna trgovina. Med najpomembnejše tujerodne invazivne organizme uvrščamo ambrozijske podlubnike (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). Zaradi prikritega načina življenja je njihov napad včasih težko opaziti in so zato zlahka na nova območja vnešeni z različnimi lesnimi proizvodi in lesenim pakirnim materialom. Povezave s simbiotskimi glivami, širok nabor gostiteljev, parjenje v sorodstvu in prilagodljivost različnim podnebnim razmeram so lastnosti, ki tem organizmom omogočajo uspešno kolonizacijo novih območij. Nekatere tujerodne vrste podlubnikov se v novem okolju uspešno naselijo brez večjih vplivov na nov ekosistem, določeni pa postanejo invazivni in lahko povzročijo ekonomsko škodo, izgubo biotske pestrosti in motnje v delovanju ekosistemov.

V zadnjem desetletju vse več tujerodnih vrst ambrozijskih podlubnikov odkrivamo tudi v Sloveniji. Na to pomembno vpliva lega Slovenije, saj leži na pomembnem križišču mednarodnih trgovskih poti in na območju raznolikih ekosistemov, pomembno vlogo pa bi lahko igrala tudi bližina Italije, ki velja za državo z največjim številom tujerodnih vrst podlubnikov v Evropi. Vse te ugotovitve kažejo na potrebo po stalnem nacionalnem spremljanju in nadzoru, s katerim bi prestrezali nove vnose oz. omogočili zgodnje odkrivanje tujerodnih vrst, ter s katerimi bi sledili širjenju in spremljali možen vpliv novo vnesenih vrst.

Uradna spremljanja oziroma spremljanja, ki jih izvajajo strokovne službe, so prostorsko in časovno precej omejena, zato je v določenih primerih smiselno v spremljanja vključiti tudi širši krog zainteresirane javnosti. Pri tem je izredno pomembno, da je metodologija spremljanja enostavna. Tako so npr. v Severni Ameriki v obsežna spremljanja tujerodnih ambrozijskih podlubnikov v obliki projektov ljubiteljske znanosti (citizen-science project) vključili širšo javnost. Po zgledu aktivnosti iz Severne Amerike smo se tudi mi odločili, da z uporabo pasti, narejenih iz odpadnih plastenk, preverimo razširjenost in številčnost populacij tujerodnih ambrozijskih podlubnikov v okolici Škofje Loke.

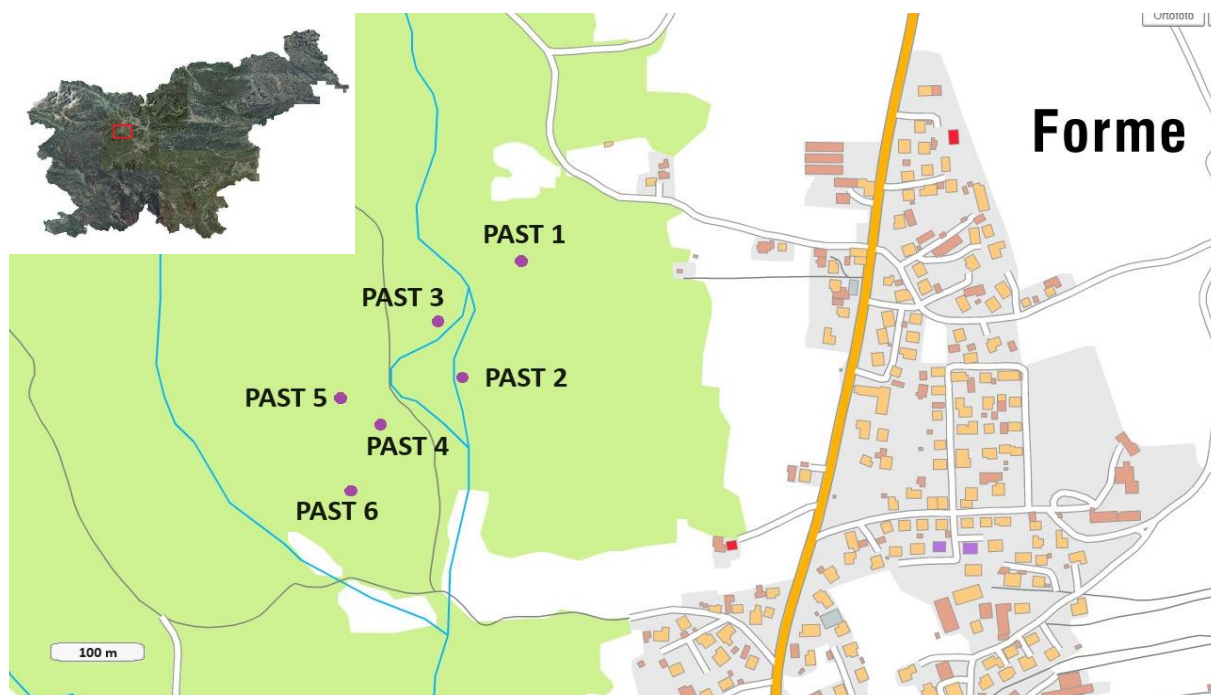
2.2. HIPOTEZE

1. Od avtohtonih vrst ambrozijskih podlubnikov bosta v ulovu najbolj številčni *Anisandrus dispar* (vrtni lesar) in *Xyleborinus saxesenii*.
2. Od tujerodnih vrst ambrozijskih podlubnikov bo v ulovu najbolj številčen *Xylosandrus germanus*.
3. Število tujerodnih podlubnikov bo večje od števila avtohtonih podlubnikov.
4. Številčnost osebkov posamezne vrste bo s približevanjem poletnih mesecev naraščala.
5. Lokacija pasti bo vplivala na številčnost ulova podlubnikov. Ulov bo najštevilčnejši v pasteh, postavljenih v neposredni bližini propadajočih in šibkejših dreves, manj številčen pa v bližini mladih in zdravih drevesi.

3. METODE

3.1. DOLOČITEV TERENA IN LOKACIJ PASTI

Za postavitev pasti je bilo potrebno izbrati lokacijo, kjer je bila zadostna verjetnost ulova podlubnikov. Pomembno je bilo tudi izbrati primeren časovni okvir spremljanja, ki se je moral ujemati s časom rojenja ciljnih vrst. Prvi pogoj za lokacijo pasti je bil, da se nahaja v sestoju in v bližini Form v okolici Škofje Loke, da bi bile pasti dostopne in bi lokacija omogočala tedensko spremljanje in merjenje ulova. Postaviti smo želeli 6 enakih pasti na 6 različnih lokacijah. Upoštevati smo morali razdaljo med posameznimi pastmi, ki smo jo omejili na najmanj 50 m. Zagotoviti smo morali tudi sorazmerno raznolikost terena, da bi lahko natančneje analizirali vpliv biotskih in abiotskih dejavnikov na prisotnost podlubnikov, npr. vlažnost tal, stanje in ogroženost ekosistema, bližino tekočih voda, vrstno sestavo sestoja itd. Iz preteklih raziskav smo namreč ugotovili, da vlažna tla za podlubnike niso ugodna, ugoden pa je ogrožen in poškodovan gozd. Vrstna ustreznost dreves se razlikuje med posameznimi vrstami podlubnikov, a so iglavci pogosti gostitelji za mnoge vrste. Z mentorjema smo nato s pomočjo internetnih pregledovalnikov slovenskih gozdnih površin preučili vrstno sestavo gozda na želenem območju. Ugotovili smo, da je gozd mešan in deloma iglast (Pregledovalnik podatkov o gozdovih, 2024). Z revirno gozdarko smo na ogledu terena proučili zgradbo in obliko terena. Ugotovili smo, da je izbrani del gozda na enem delu nekoliko močvirnat in s precej podrasti, na drugem, nekoliko dvignjenem delu, pa bolj suh in prav tako z veliko podrasti. Opazovali smo drevesno sestavo gozda in se odločili večino pasti postaviti v bližino iglavcev. Opazovali smo tudi stanje ekosistema oz. kako ogrožen je bil gozd na opazovanem delu. Naleteli smo na kar nekaj podrtih dreves v delu, kjer so prevladovali iglavci, in na pretežno zdrava drevesa v delu, kjer je bil gozd mešan. Odločili smo se za lokacijo pasti, ki se je nahajala v bližini potoka in ene izmed zapuščenih gozdnih poti, saj je bil tam gozd sestavljen pretežno iz borov in smrek, teren pa je bil ravno prav raznolik (slika 13). Izbrani del, kjer smo postavili pasti, med drugim spada tudi med Območja Nature 2000.



Slika 13 Lokacije pasti. Pasti so se nahajale v radiju 150 m od točke 46°11'21.0"N 14°19' 5.0"E

Prirejeno po: (Uporabne informacije, 2013)



Slika 14 Polomljeno drevo

Foto: Elizabeta Končan



Slika 15 Potok

Foto: Elizabeta Končan



Slika 16 Močvirnat teren

Foto: Elizabeta Končan

3.2. IZDELAVA IN NAMESTITEV PASTI

Za izvedbo raziskovalne naloge smo izdelali 6 pasti. Cilj izdelave je bil, da bi bile pasti v čim večji meri izdelane iz odpadnih materialov. Vsaka past je bila izdelana iz pollitrške plastenke, dvolitrške plastenke, merilne posodice, plastičnega krožnička, kola, vrvice in žbljičkov.

Najprej smo v zamaška obeh plastenk z vrha napravili luknjo tako, da je ostal le valjast del z navojem brez vrhnjega dela. Za tem smo iz večje plastenke približno na sredini izrezali pravokotnik v velikosti 10x10 cm. Nato smo skozi to izrezano odprtino na notranjo površino plastenke z vročim lepilom prilepili merilno posodico, v katere pokrovček smo predhodno izvrtali 3 luknjice. Posodico smo namestili, kot je prikazano na sliki 18. Platenki smo z lepilnim trakom zlepili skupaj in ju pritrdili na kol. Celotno past smo nato s kolom učvrstili v tla približno 20 cm globoko tako, da je past stala približno 1 m nad tlemi. Nazadnje smo dodali še krožniček za zaščito pred dežjem. Izdelana pasta je prikazana na sliki 21.

Opisi lokacij posameznih pasti:

PAST 1: Past se je nahajala v iglastem sestoju. Mimo je vodila gozdna pot. Drevesa so bila mlada, rasla so zelo gosto. Tla so bila močvirnata, ob dežju pa se je na površini zadrževala tudi večja količina vode (slika 16). Past je bila postavljena neposredno med gosto rastočimi drevesi.

PAST 2: Past se je nahajala v mešanem sestoju. Drevesa so bila visoka. Tla so bila nekoliko močvirnata in nekoliko poraščena z borovničevjem in praprotjo. V neposredni bližini je mimo tekel potok (slika 15).

PAST 3: Past je bila postavljena poleg jase v iglastem sestoju. Teren je bil nekoliko dvignjen nad potokom. Drevesa so rasla gosto in so bila v večini primerov brez iglic, nekatera pa tudi delno polomljena. Mimo je vodila zapuščena gozdna pot. Past je stala neposredno med drevesi, v bližini pa je na tleh ležalo polomljeno vejevje in polomljen hlod.

PAST 4: Past je bila postavljena v mešanem do listnatem sestoju neposredno med drevesi. Tla so bila suha in močno poraščena s praprotjo.

PAST 5: Past je bila postavljena v iglastem gozdu. Drevesa so bila stara, veliko je bilo polomljenih ali strohnelih. V neposredni bližini je stalo trhleno drevo z manjkajočimi deli lubja, na tleh pa je ležalo polomljeno drevo (slika 14). Pod lubjem in na notranji strani lubja so bili pri nekaterih

drevesih v bližini opazni rovi podlubnikov (slika 19). Teren je bil dvignjen in nekoliko oddaljen od potoka. Tla so bila gosto poraščena s praproto.

PAST 6: Past je stala na ravnini v redkem iglastem sestoju. Tla so bila suha, teren je bil oddaljen od potoka. Tla so bila zelo malo poraščena s podrastjo.



Slika 17 Lepljenje plastenkov

Foto: Elizabeta Končan



Slika 18 Postavitev posodice za etanol v pasti

Foto: Elizabeta Končan



Slika 19 Poškodovano drevo

Foto: Elizabeta Končan

3.3. DELOVANJE PASTI IN VABA

V spodnjo plastenko smo natočili 1 – 2 dl konzervansa etilen glikola (antifriz) ter jo navili nazaj na navoj. V merilno posodico smo nalili 20 – 30 ml denaturiranega etanola. Za lovljenje ambrozijskih podlubnikov je primernih več pasti. Zelo pomembna je izbira vabe. Iz predhodnih raziskav je razvidno, da je za lovljenje ambrozijskih podlubnikov najbolj učinkovita vaba denaturirani alkohol.



Slika 20 Priprava vabe (denaturiranega etanola)

Foto: David Končan



Slika 21 Delovanje pasti

Foto: Elizabeta Končan

zaščita pred dežjem

epruveta z etanolom

Iz luknjic v pokrovčku hlapi etanol, ki privablja podlubnike.

plastenka z etilen glikolom (antifrizom)

Vanjo skozi odprtino med plastenkama padejo podlubniki. Antifriz deluje kot konzervans.

3.4. ČASOVNI POTEK RAZISKAVE

Za čas raziskovanja smo izbrali pozno pomlad in začetek poletja, saj smo predvidevali, da se bodo podlubniki v tem času razmnožili in bomo lahko spremljali naraščanje njihove številčnosti. Merili smo 8 tednov na 6 različnih lokacijah od 15. aprila 2023 do 10. junija 2023. Ulov smo odstranjevali enkrat tedensko in ga shranjevali v steklenih kozarcih, napolnjenih z etilen glikolom. Po potrebi smo v past dodali svež etilen glikol in denaturiran etanol.

3.5. RAZVRŠČANJE IN IDENTIFIKACIJA VZORCA

Po končanem obdobju lovljenja smo se lotili razvrščanja ulova. Na začetku smo imeli ulov razvrščen po kozarcih, za vsako past smo imeli 8 kozarcev za vseh 8 odvzemov vzorcev, torej skupno 48 ločenih vzorcev (slika 22). V šolskem laboratoriju smo s pomočjo petrijevk, kapalk, pincet in stereo lupe najprej znotraj vsakega posameznega ulova (kozarca) ločili podlubnike od ostalih vrst, ki so se ujele v past. Uporabljali smo stereo lupo s povečavo 1x in 3x (slika 24). Ko smo imeli vzorce podlubnikov ločene od ostalega ulova, smo se lotili identifikacije ulovljenih vrst. Uporabljali smo določevalni ključ (Grüne, 1979), s katerim smo s pomočjo opazovanja vrstnih specifik razlikovali med osebki različnih vrst. Pozorni smo bili na velikost osebkov, na položaj in vidnost glave ob pogledu od zgoraj, zgradbo in položaj nog, ipd. Znotraj vsakega vzorca smo nato zabeležili število osebkov in jih po vrstah, datumih in pasteh shranili v označene 1,5 mL plastične posodice, napolnjene z etanolom. Vzorce smo hranili do konca raziskave.



Slika 22 Ulov v kozarcih s konzervansom etilen glikolom

Foto: Elizabeta Končan



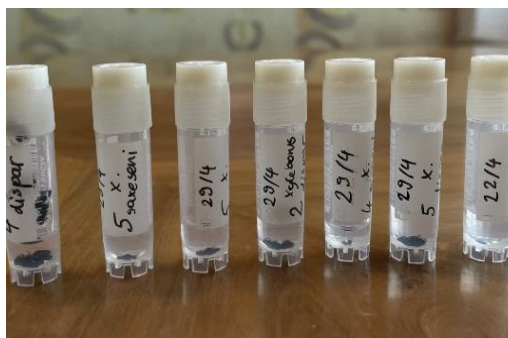
Slika 23 Vzorec na petrijevki, pripravljen na razvrščanje

Foto: Sara Bogataj



Slika 24 Stereo lupa

Foto: Elizabeta Končan



Slika 25 Razvrščeni vzorci, shranjeni v etanolu

Foto: Sara Bogataj



Slika 26 *Anisandrus dispar*, povečava 1x
Foto: Elizabeta Končan

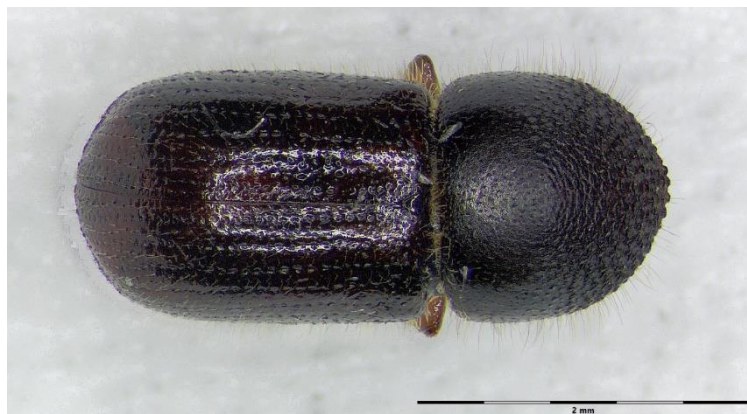


Slika 27 *Anisandrus dispar* ventralno
Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 28 Samec (desno) in samica (levo) *Anisandrus dispar* v rovu

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 29 *Anisandrus dispar* dorsalno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 30 Ličinke *Anisandrus dispar*

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



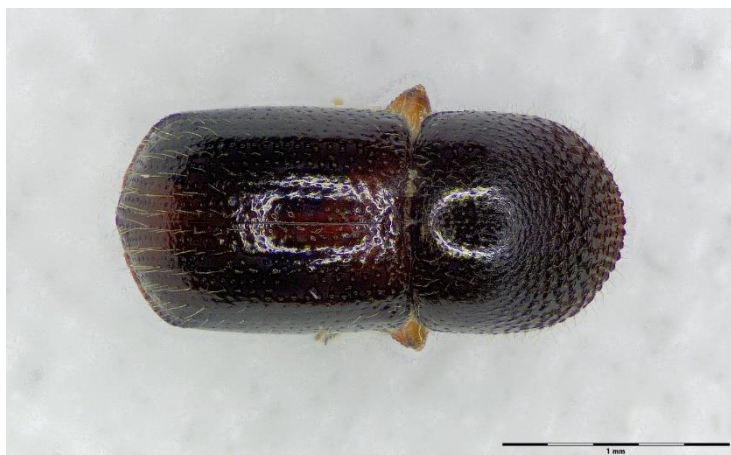
Slika 31 *Xylosandrus germanus*, povečava 1x

Foto: Elizabeta Končan



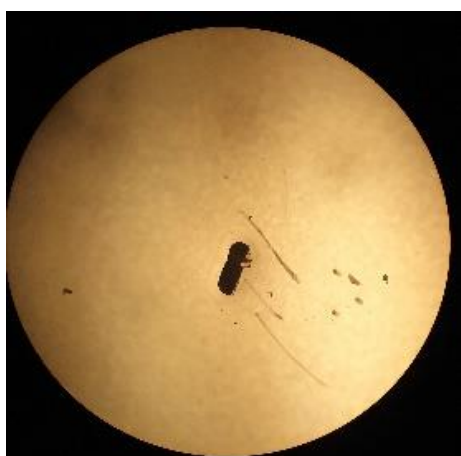
Slika 32 *Xylosandrus germanus* ventralno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 33 *Xylosandrus germanus* dorsalno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 34 *Xyleborinus saxesenii*, povečava 1x

Foto: Elizabeta Končan



Slika 35 *Xyleborinus saxesenii* ventralno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 36 *Xyleborinus saxesenii* dorsalno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 37 *Gnathotrichus materiarius* ventralno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



Slika 38 *Gnathotrichus materiarius* dorsalno

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)



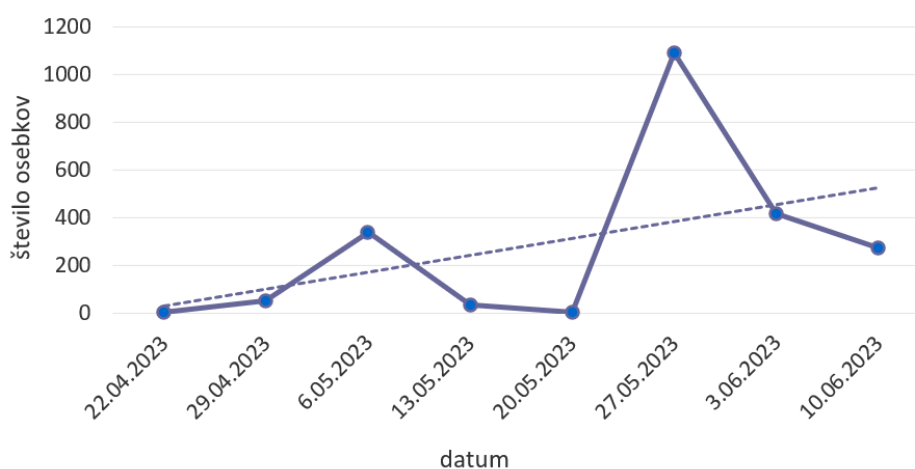
Slika 39 Primerjava *Xyleborinus saxesenii* (zgoraj), *Xylosandrus germanus* (na sredini) in *Anisandrus dispar* (spodaj)

Foto: Tine Hauptman (Lupa Olympus SZX16, kamera Olympus UC90, programska oprema Stream Basic)

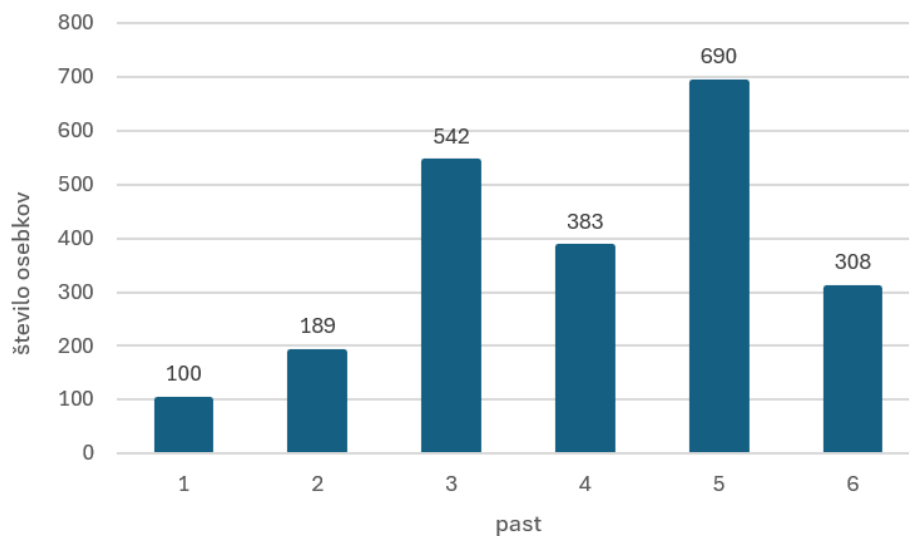
4. REZULTATI

Tabela 1 Podatki o celotnem ulovu po dnevih

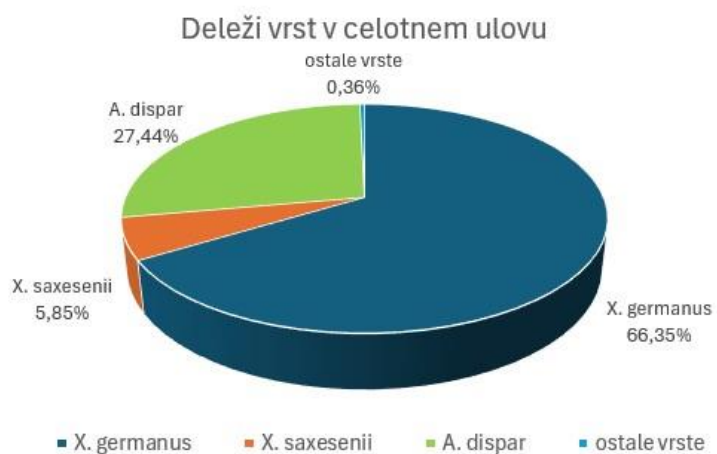
datum	vrsta	past					
		1	2	3	4	5	6
22.04.2023	X. germanus	/	/	/	/	/	/
	X. saxesenii	/	/	/	/	/	/
	A. dispar	/	/	/	/	1	/
	T. domesticum	/	/	/	/	1	/
29.04.2023	X. germanus	/	/	/	/	6	/
	X. saxesenii	/	/	/	2	3	4
	A. dispar	/	/	/	14	5	/
	T. lineatum	1	/	/	/	/	/
6.05.2023	X. germanus	6	15	58	22	72	16
	X. saxesenii	3	16	15	18	16	2
	A. dispar	6	22	21	/	23	7
13.05.2023	X. germanus	/	7	/	6	6	8
	X. saxesenii	/	3	/	1	/	/
	A. dispar	/	/	/	1	2	/
20.05.2023	X. germanus	/	/	/	/	1	/
	X. saxesenii	/	/	/	/	/	/
	A. dispar	1	/	/	/	/	/
27.05.2023	X. germanus	22	24	230	50	280	100
	X. saxesenii	1	17	/	2	9	2
	A. dispar	24	21	88	131	64	33
	H. palliatus	/	/	/	1	1	/
	G. materiarius	/	/	/	/	2	/
3.06.2023	X. germanus	12	16	60	39	95	52
	X. saxesenii	1	4	1	/	4	1
	A. dispar	12	9	30	47	17	16
	H. palliatus	/	/	/	/	/	1
	H. cunicularius	1	/	/	/	/	/
10.06.2023	X. germanus	8	17	35	46	91	63
	X. saxesenii	1	2	/	1	/	/
	A. dispar	1	/	4	2	/	3



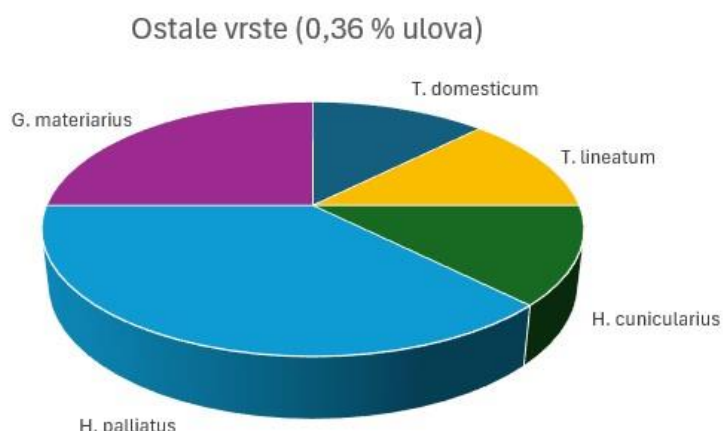
Graf 1 Porazdelitev celotnega ulova tekom merjenja in trend naraščanja številčnosti le-tega



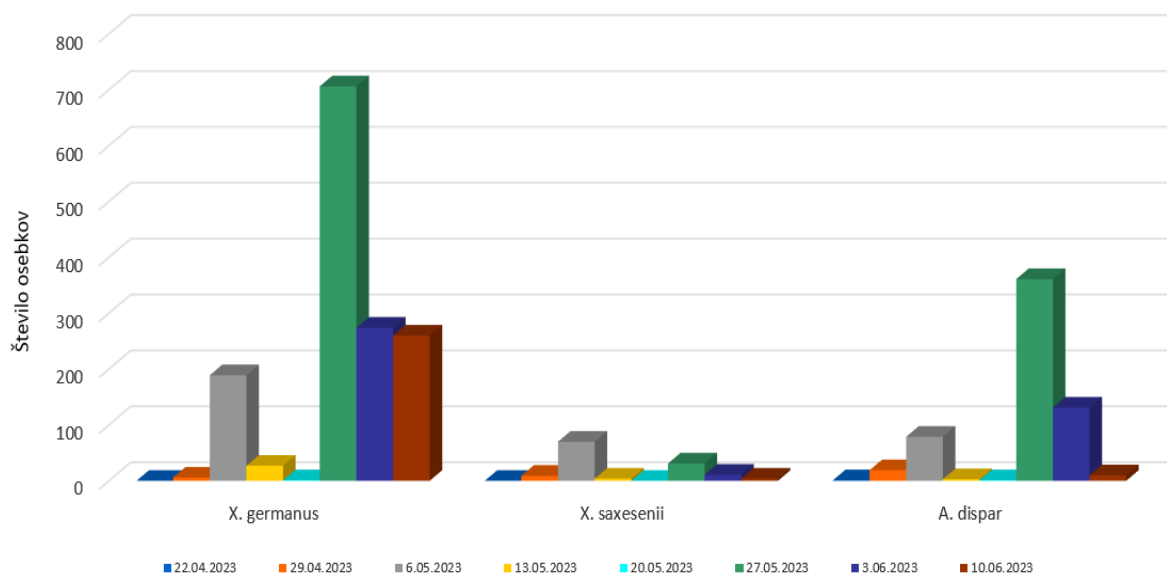
Graf 2 Številčnost celotnega ulova po posameznih pasteh



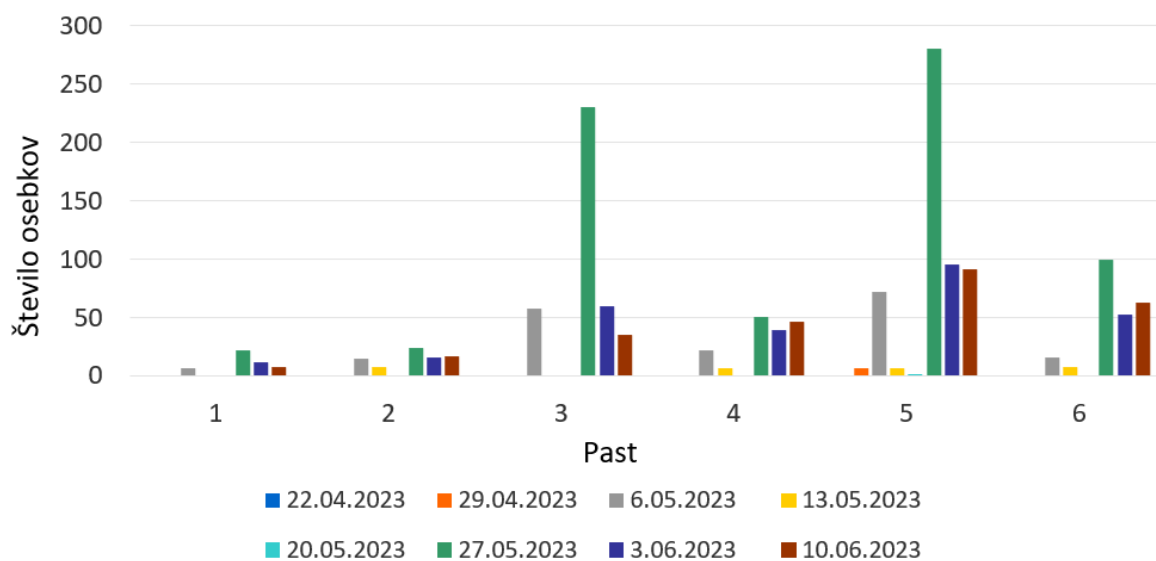
■ X. germanus ■ X. saxesenii ■ A. dispar ■ ostale vrste



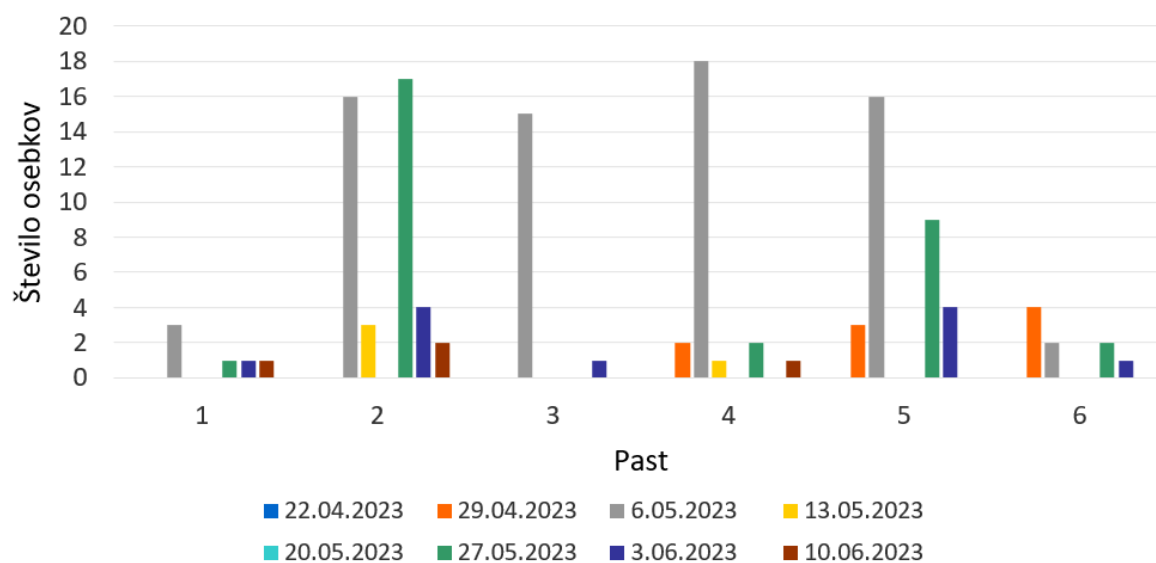
Graf 3 Delež vrst v ulovu



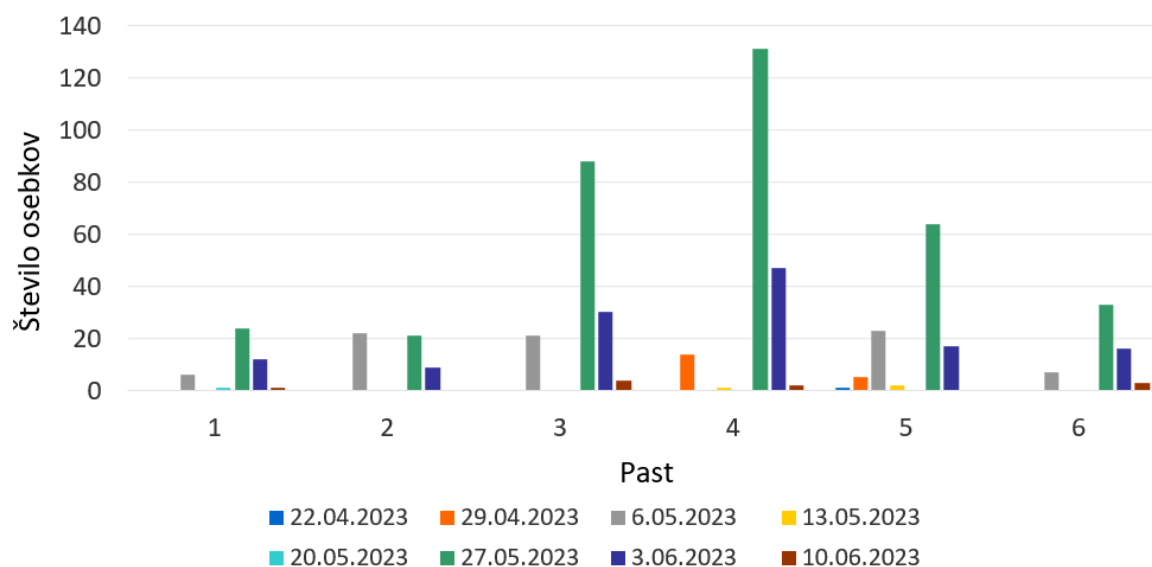
Graf 4 Vsote celotnega ulova treh najštevilčnejših vrst po datumih



Graf 5 Razporeditev ulova Xylosandrus germanus po pasteh in datumih



Graf 6 Razporeditev ulova Xyleborinus saxesenii po pasteh in datumih



Graf 7 Razporeditev ulova Anisandrus dispar po pasteh in datumih

5. KOMENTAR REZULTATOV

Pri analizi vseh zajetih vzorcev smo zabeležili 2213 osebkov osmih različnih vrst podlubnikov: *Xylosandrus germanus*, *Anisandrus dispar*, *Xyleborinus saxesenii*, *Gnathotrichus materiarius*, *Hylurgops palliatus*, *Hylastes cunicularius*, *Trypodendron lineatum* in *Trypodendron domesticum*. Ker letajo le samice, smo zaradi metode lovljenja v svoje pasti ujeli le njih, samcev pa ne. Literatura večinoma navaja podatek, da je število samic in samcev pri podlubnikih v razmerju 9:1, torej je samic približno devetkrat več.

Tekom raziskovanja so se dnevne temperature gibale med 15 °C in 20 °C, kar po podatkih ARSO ne odstopa od povprečja zadnjih let in desetletij. Po podatkih ARSO je bila letošnja pomlad nadpovprečno namočena oz. deževna, kar je povzročilo zamik razmnoževanja in napadanja podlubnikov, kot je razvidno z grafa 1. Zaradi vlažnega okolja je bila količina podlubnikov manjša kot bi bila običajno ob tem času v letu. To je razvidno tudi iz tabele 1, saj ob določenih datumih v nekaterih pasteh sploh ni bilo ulova ali pa ga je bilo zelo malo. Nasprotno je bilo na dan 3. in 6. meritve (6. maj 2023 in 27. maj 2023) število podlubnikov precej večje kot bi pričakovali, če bi številčnost naraščala enakomerno. To lahko pripišemo nekoliko višji temperaturi in nekaj zaporednim suhim dnevom pred tema meritvama. Če opazujemo trend števila ulovljenih podlubnikov na grafu 1, ugotovimo, da je številčnost kljub nekaterim odstopanjem naraščala. Nekaj mesecev po naši raziskavi so se po podatkih ZGS podlubniki namnožili precej bolj (priloga 6), kar je povzročilo kar nekaj škode in s tem potrebne poseke v gozdovih (priloga 5). Iz priloge lahko razberemo, da je prišlo do namnožitve floemofagnih smrekovih podlubnikov, ki pa niso bili ciljne vrste naše raziskave. Iz priloge 3 razberemo, da na številčnost podlubnikov zelo vplivajo večje naravne nesreče in ekstremne spremembe neživih dejavnikov narave. Kot smo ugotovili tudi v svoji raziskavi, podlubniki v večji meri napadajo poškodovan les, zato povzročajo še toliko večjo škodo po naravnih nesrečah npr. ob poletni suši, vetrolomu, po žledolomu, požarih itd. Ob naravnih ujmah je namreč na voljo obilica primerne materiala za naselitev in razmnoževanje podlubnikov. Takrat pogosto namnožijo do te mere, da postanejo primarni škodljivci. Zaradi svoje številčnosti lahko začnejo napadati povsem zdrava drevesa, kar škoduje ekosistemu.

Z grafa 2 je razvidno, da številčnost ulovljenih osebkov v celotnem obdobju raziskovanja ni bila enakomerno porazdeljena med pastmi, kar lahko pripisujemo več dejavnikom. Na številčnost ulova v vseh pasteh so vplivale vremenske razmere. Vse pasti so bile postavljene v gozdu med drevesi. Kjer je bilo mogoče, pasti nismo postavili neposredno pod drevo, zaradi bližine dreves pa kljub temu nobene od pasti ni doseglo veliko sonca. Z največjim številom osebkov izrazito izstopata past 5 in past 3, precej manj ulova pa je bilo v pasteh 1 in 2. Iz tega lahko sklepamo, da lokacija močno vpliva na prisotnost podlubnikov. Teren v okolici pasti 1 in 2 je bil nekoliko močvirnat, ker pa je za podlubnike ugodnejše suho okolje, jih je bilo tam precej manj. Nasprotno sta pasti 5 in 3 stali na nekoliko dvignjenem terenu, kjer je bilo odtekanje vode lažje in je bilo okolje bolj ustrezno za podlubnike. Lokacije so bile nekoliko različne tudi glede na vrstno sestavo dreves v okolici. V bližini pasti 1, 3, 5 in 6 je bil gozd iglast (bori, smreke, jelke), okoli pasti 2 in 4 pa so bili tudi listavci (bukev). Podlubniki, ki smo jih ujeli, napadajo tako listavce kot iglavce, sploh *X. germanus*, ki je izrazit polifag. Vrsti *X. germanus* in *X. saxesenii* napadata tako iglavce kot listavce, *A. dispar* pa večinoma listavce, zato ne preseneča relativno visok ulov *A. dispar* v pasti 4. Dejavniki, ki je na prisotnost podlubnikov verjetno vplival najbolj, je bila prisotnost poškodovanih dreves in razpadajočih hlodov. V taki okolici sta bili namreč postavljeni pasti 3 in 5. V bližini pasti je na tleh ležalo poškodovano drevo, zraven pa je raslo trhleno drevo. Ker podlubniki lažje in raje napadajo poškodovana kot zdrava drevesa, je bilo to okolje zanje precej bolj ugodno kot okolica zdravih, nepoškodovanih dreves.

Z grafa 3 je vidno, da je v celotnem ulovu močno prevladoval tujerodni *X. germanus*, za njim pa sta velik del ulova predstavljala avtohtona *A. dispar* in *X. saxesenii*. Številčnost tujerodnega ambrozijskega podlubnika kaže na precejšnjo razširjenost te vrste na našem prostoru, ki je, kakor drugod po Evropi, že presegla številčnost avtohtonih vrst. To kaže na invazivnost tujerodne vrste, ki se je iz Solkana pri Novi Gorici že razširila po večini slovenskih gozdov. Ker *X. germanus* napada skoraj vse drevesne vrste v slovenskih gozdovih in ima enako ekološko nišo kot avtohtoni podlubniki, močno prevladuje nad njimi. Na primeru Nemčije, kjer se je vrsta prvič pojavila že leta 1953 in še ni povzročila izumrtja tamkajšnjih avtohtonih vrst, lahko sklepamo, da naše avtohtone vrste v trenutnih razmerah niso kritično ogrožene in v nevarnosti za izumrtje. Če bi se razmere v gozdnih ekosistemih zaradi klimatskih sprememb še bolj spremenile, bi se lahko povečala tudi invazivnost *X. germanus*. Izumrtje avtohtonih vrst bi bilo problematično predvsem z vidika njihove funkcije in pomembnosti vsake posamezne vrste v ekosistemu. Njihovo vlogo v začetnih fazah kroženja snovi bi *X. germanus* sicer nadomestil, vendar bi se lahko porušilo naravno ravnovesje odnosov avtohtonih podlubnikov z drugimi organizmi. Ali bi izumrtje imelo takojšnje ali dolgoročne posledice na delovanje ekosistema in kako kritične bi le-te bile, je težko oceniti.

Manjšino ulova so predstavljale vrste *Gnathotrichus materiarius*, *Hylurgops palliatus*, *Hylastes cunicularius*, *Trypodendron lineatum* in *Trypodendron domesticum*. Izmed teh podlubnikov nas je najbolj presenetila prisotnost *G. materiarius*, ki je ena izmed tujerodnih vrst podlubnikov pri nas. Prvič so jo zasledili na Brdu pri Kranju leta 2003, v osnovi pa izvira iz Severne Amerike. Njegovi glavni gostitelji so iglavci. Glede na majhno število osebkov v ulovu lahko sklepamo, da vrsta ni tako invazivna kot *X. germanus*.

Številčnost osebkov je, kot je razvidno z grafa 4 in iz tabele 1, v vseh primerih, razen pri *T. lineatum* in *T. domesticum*, ki sta se pojavila le enkrat v začetku raziskave, naraščala proti koncu raziskave. Za vrste iz rodu *Trypodendron* je znano, da rojijo zelo zgodaj, zato smo višek pojavljanja v svoji raziskavi najverjetneje zamudili. Druge vrste so bile številčnejše v drugi polovici meritev, kar sovpada z zgodnjim poletjem. Večina teh vrst običajno roji bolj zgodaj spomladi, zaradi relativno vlažnega vremena pa se je rojenje v letošnjem letu premaknilo na poznejši čas.

Ob primerjavi grafov 2, 5, 6 in 7 opazimo, da se številčnost *X. germanus* in *A. dispar* po pasteh precej ujema z razporeditvijo številčnosti vseh vrst po pasteh. *X. germanus* je bil najštevilčnejši v pasteh 3 in 5, kar lahko pripišemo že prej omenjenim razlogom. *A. dispar* je bil precej številčen tudi v pasti 4 (graf 7), kar lahko pripisujemo vrstam njegovih gostiteljev. Poleg sadnega drevja namreč napada tudi ostale listavce, past 4 pa je bila izmed vseh pasti v največji meri v bližini listavcev. *X. saxesenii* je bil prisoten v vseh pasteh približno enakomerno, razen v pasteh 1 in 6 (graf 6). Ker je bil *X. saxesenii* manj številčen, tu ne gre za velike razlike v številkah, pripišemo pa jih lahko že prej navedenim dejavnikom – v največji meri podrtemu in razpadajočemu drevju na gozdnih tleh.

Preden smo svoj ulov podlubnikov analizirali, smo morali le-te ločiti od drugih ujetih živali. V pasti so se ujeli različni hrošči, pajki, mušice, mravlje. V začetnih fazah raziskave je bil delež podlubnikov majhen. Poleg majhnega števila podlubnikov je bilo v pasteh še nekaj drugih organizmov. Sčasoma je bilo neciljnih organizmov vse manj in so ulov začeli predstavljati le podlubniki. To lahko kaže na manjšo prisotnost drugih organizmov v tem času, zagotovo pa tudi na primerno selektivnost naših pasti in dobro izbiro vabe, saj smo večinoma ujeli le organizme, katerih prisotnost smo želeli spremljati. Prav gotovo ni zaželeno, da bi se v pasti ujelo večje število drugih žuželk in organizmov, ki imajo pomembno ekološko vlogo v gozdnem ekosistemu. Hkrati na učinkovitost naših pasti kaže tudi primerjava z znanstvenim člankom *First record of non-native Xylosandrus compactus and Anisandrus maiche* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Slovenia (Zootaxa, 21. 2. 2024, strani 339-345). Članek predstavlja ugotovitve mednarodne raziskave. Rezultate svoje in njihove raziskave lahko precej dobro

primerjamo, saj sta obe raziskavi potekali ob istem času in na istem prostoru, spomladi leta 2023. Raziskovalci so imeli dve izmed svojih past postavljene v bližini naših, v Kranju in na Bregu ob Savi. Uporabljali so več lijkaste pasti (multi-funnel traps, priloga 7) s konzervansom propilen glikolom in vabo etanolom, mi pa smo v doma narejenih pasteh uporabljali vabo etanol in s konzervans etilen glikol. Pasti so imeli postavljene med 1 m in 1,5 m nad tlemi. Vaba in višina lovljenja sta bili torej enaki kot v naši raziskavi. Ob primerjavi rezultatov svoje raziskave z v članku objavljenimi podatki smo ugotovili, da so vrste, ki so bile prisotne v največjem številu, enake: *X. germanus*, *A. dispar* in *X. saxesenii*. Glede na to, da so bile naše pasti postavljene v pretežno iglastih sestojih, njihove pa v hrastovih sestojih, je prišlo do razlik v prisotnosti vrst, ki so bile zastopane v manjšini. Za te vrste je pri njih (tako kot pri nas) razvidno, da so bile zastopane v zelo majhnem številu. Vse razen ene vrste so bile v njihovi raziskavi zastopane z manj kot 12 osebki. Tudi pri nas so bile te vrste zastopane z le nekaj osebki. Glede na to, da so bili pogoji raziskav zelo podobni, lahko učinkovitost svojih pasti potrdimo tudi z dejstvom, da so v okviru njihove raziskave na omenjenih lokacijah ujeli 7 različnih vrst podlubnikov, mi pa smo v svoji raziskavi ujeli 8 različnih vrst.

6. ZAKLJUČEK

V svoji raziskavi smo ugotovili, da so doma narejene pasti za lovljenje podlubnikov učinkovite. Prav tako je bila učinkovita tudi naša vaba etanol. Na našo raziskavo so precej vplivale vremenske razmere pomladi, v kateri smo izvajali svoje meritve. Prisotnost podlubnikov je zato v naši raziskavi časovno nekoliko odstopala od povprečja. Od domorodnih vrst sta bili najštevilčnejši *A. dispar* in *X. saxesenii*, kar potrjuje našo prvo hipotezo. Od tujerodnih vrst je zelo močno prevladovala vrsta *X. germanus*, kar potrjuje našo drugo hipotezo in kaže na invazivnost vrste. Hkrati smo ujeli tudi *G. materiarius*, kar kaže na prisotnost več tujerodnih vrst podlubnikov pri nas. Številčnost tujerodnih podlubnikov je presegla številčnost avtohtonih, zato je potrjena tudi naša tretja hipoteza. Potrjena je tudi naša četrta hipoteza, saj se je s približevanjem toplejših poletnih mesecev številčnost osebkov res povečevala. Ugotovili smo tudi, da je lokacija pasti močno vplivala na prisotnost podlubnikov. Najbolj je vplivala bližina razpadajočega lesa in poškodovanega drevja. Količina ulova v pasteh se je ujemala z našimi predvidevanji, s tem pa lahko potrdimo tudi našo peto hipotezo.

S svojo raziskavo smo učinkovito spremljali prisotnost tujerodnih, hkrati pa tudi avtohtonih podlubnikov. Odločitev za uporabo iz odpadnih materialov narejenih pasti se je izkazala za dobro, saj smo podlubnike učinkovito ujeli, hkrati pa nismo ustvarili dodatnih odpadkov. V celotnem procesu raziskovalne naloge nam je bilo zelo všeč natančnejše spoznavanje gozda v domači okolici, izdelovanje pasti iz povsem vsakdanjih predmetov in uporaba laboratorijskih pripomočkov. Izurili smo se v praktičnem razločevanju osebkov različnih vrst s pomočjo določevalnih ključev in v spremljanju njihove številčnosti. Odlično smo sodelovali tudi z revirno gozdarko. Nekoliko tehničnih težav smo imeli pri izdelavi pasti, konkretno pri vrtanju luknjic v pokrovčke posodic za etanol. Pokrovčki so bili namreč izdelani iz precej trpežne in debele plastike, kar je onemogočalo enostavno izdelavo luknjic. Težavo smo rešili tako, da smo luknje izdelali z napravo za vrtanje.

Za večjo natančnost in boljšo interpretacijo pridobljenih podatkov bi lahko meritve izvajali dlje časa. S tem bi izničili vpliv nepredvidljivih vremenskih razmer in bi bilo naraščanje številčnosti posameznih vrst bolj opazno in izrazitejše. Pasti bi lahko postavili tudi tako, da bi zajeli večje območje in s tem res različne sestoje. V nadaljevanju raziskave bi lahko natančno raziskali ambrozijske glive in njihovo prisotnost v različnih ekosistemih, saj so ključne za prisotnost ambrozijskih podlubnikov, s poznavanjem teh gliv pa bi tudi lažje in učinkoviteje gospodarili v gozdovih.

Število novih tujerodnih vrst v Sloveniji se vseskozi povečuje. V zadnjem desetletju je bilo pri nas odkritih sedem novih tujerodnih vrst podlubnikov. Kot smo že omenili, je spremljanje vnosa, širjenja in morebitnih škod nujno potrebno, vendar so zmožnosti strokovnih služb precej omejene. S svojo raziskavo smo dokazali, da pri spremljanju lahko pomaga vsak zainteresiran posameznik. Ker je analiza ulova vseeno zahtevna, bi se bilo potrebno le organizirati tako kot v Severni Ameriki, da bi ulov lahko pošiljali v pooblašene laboratorije, kjer bi nato strokovnjaki izvedli determinacije.

7. ZAHVALE

Zahvaljujema se Davidu, Nini, Tereziji in Valentinu Končan ter Kristjanu Zavrlu za podporo med raziskovanjem ter za pomoč pri postavljanju pasti in tedenskem pobiranju ulova. Revirni gozdarki Špeli Vrhunc se zahvaljujema za pomoč pri izbiri lokacij pasti in posredovanju podatkov o napadih podlubnikov na izbranem območju. Laborantki Kseniji Švigelj Mastikosa se zahvaljujema za pomoč pri izbiri in uporabi laboratorijske opreme. Mentorju doc. dr. Tinetu Hauptmanu se zahvaljujema za vso strokovno pomoč. Mentorici prof. Heleni Potočnik Vičar se zahvaljujema za podporo, spodbudo in koristne nasvete pri pisanju raziskovalne naloge.

8. VIRI IN LITERATURA

- ARSO. (2023). Podnebne značilnosti meteorološke pomladi 2023. Pridobljeno iz https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/climate/archive/2023/2023_06-Podnebne (Dostopano: 8. 2. 2024)
- Fauna Europea. (2015). Pridobljeno iz <https://www.gbif.org/dataset/90d9e8a6-0ce1-472d-b682-3451095dbc5a> (Dostopano: 10. 2. 2024)
- Grüne, S. (brez datuma). Handbuch zur Bestimmung der europäischen Borkenkäfer (Brief Illustrated Key to European Bark Beetles. Forstzoologisches Institut der Universität Freiburg.
- Hauptman, T., Pavlin, R., & Jurc, M. (2018). Iščemo karantenske in druge gozdunevarne organizme: Ambrozijski podlubnik (*Xylosandrus germanus*). Pridobljeno iz <https://dirros.openscience.si/Dokument.php?id=10294&lang=slv> (Dostopano: 21. 2. 2024)
- Hauptman, T., Devetak, Z., De Groot, M., Faccoli, M., & Piškur, B. (2024). First record of non-native *Xylosandrus compactus* and *Anisandrus maiche* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in Slovenia. *Zootaxa*, 339-345.
- Jakša, J. (2008). Podlubniki v slovenskih gozdovih. *Proteus*, 6-15.
- Jurc, M. (2021). Obvladovanje podlubnikov v dobi klimatskih sprememb. Pridobljeno iz https://www.bf.uni-lj.si/mma/5_Poljsak_PPT-END_M_JURC.pdf/2022010509090936/?m=1641370149 (Dostopano: 2. 2. 2024)
- Jurc, M., Zavratnik, Z., & Reščič, M. (2010). Tujerodni podlubnik *Xylosandrus germanus* se širi v gozdovih Slovenije.
- Krajevne enote. (30. januar 2024). Pridobljeno iz Zavod za gozdove Slovenije: http://www.zgs.si/obmocne_enote/kranj/krajevne_enote/index.html (Dostopano: 3. 4. 2023)
- Lesna zaloga. (2022). Pridobljeno iz Zveza za gozdove Slovenije: http://www.zgs.si/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/lesna_zaloga/index.html (Dostopano: 6. 2. 2024)
- Leto 2023 je leto napada podlubnikov. (4. 7 2023). Pridobljeno iz Gozd in gozdarstvo: <https://www.gozd-les.com/novice/2023/leto-2023-leto-napada-podlubnikov> (Dostopano: 6.2. 2024)
- O območju, območna enota Kranj. (2018). Pridobljeno iz Zavod za gozdove Slovenije: http://www.zgs.si/obmocne_enote/kranj/o_obmocju/index.html (Dostopano: 30. 1. 2024)
- Pajek, L. (2019). AMBROZIJSKI PODLUBNIK (Curculionidae, Scolytinae, *Xylosandrus germanus*), V REVIRJU ŠENTVID (diplomsko delo). Ljubljana. Pridobljeno iz <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=122834&lang=slv> (Dostopano: 7. 2. 2024)
- Podlesnik, J. (2020/21). Podlubniki Pohorja. *Proteus*, 139-143.
- Podlubniki. (2022). Pridobljeno iz Gozd in gozdarstvo: <https://www.gozd-les.com/upravljanje-gozdov/tezave-gozdom/zuzelke/podlubniki> (Dostopano: 30. 1. 2024)
- Pregledovalnik podatkov o gozdovih. (2024). Pridobljeno iz <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/> (Dostopano: 3. 2. 2024)
- Rodič, K. (2016). SEZONSKA DINAMIKA VRTNEGA ZAVRTAČA (*Xyleborus dispar* [Fabricius 1792], Coleoptera, Curculionidae) V NASADIH JABLAN V JUGOVZHODNI SLOVENIJI (Magistrsko delo). Ljubljana. Pridobljeno iz: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/agronomija/md_rodic_karmen.pdf (Dostopano: 8. 2. 2024)
- Štravs, S. (2023). Največja grožnja za evropske gozdove. *Gea*, 18-21.

Uporabne informacije. (2013). Pridobljeno iz Geopedia.si Lite: http://www.geopedia.si/#T105_F1:1_x448390.15098519623_y116192.06721768156_s17_b4 (Dostopano: 30. 1. 2024)

Varstvo gozdov pred gozdnemu drevju škodljivimi organizmi. (2015). Pridobljeno iz Zavod za gozdove Slovenije: http://www.zgs.si/delovna_podrocja/varstvo_gozdov/varstvo_gozdov_pred_gozdnemu_drevju_skodljivimi_organizmi/index.html (Dostopano: 30. 1. 2024)

Varstvo gozdov pred podlubniki. (2023). Pridobljeno iz Zavod za gozdove Slovenije: http://www.zgs.si/delovna_podrocja/varstvo_gozdov/varstvo_gozdov_pred_podlubniki/index.html (Dostopano: 2. 2. 2024)

Vrtni lesar. (brez datuma). Pridobljeno iz Varstvo gozdov Slovenije: <https://www.zdravgozd.si/prirocnik/zapis.aspx?idso=525> (Dostopano: 5. 1. 2024)

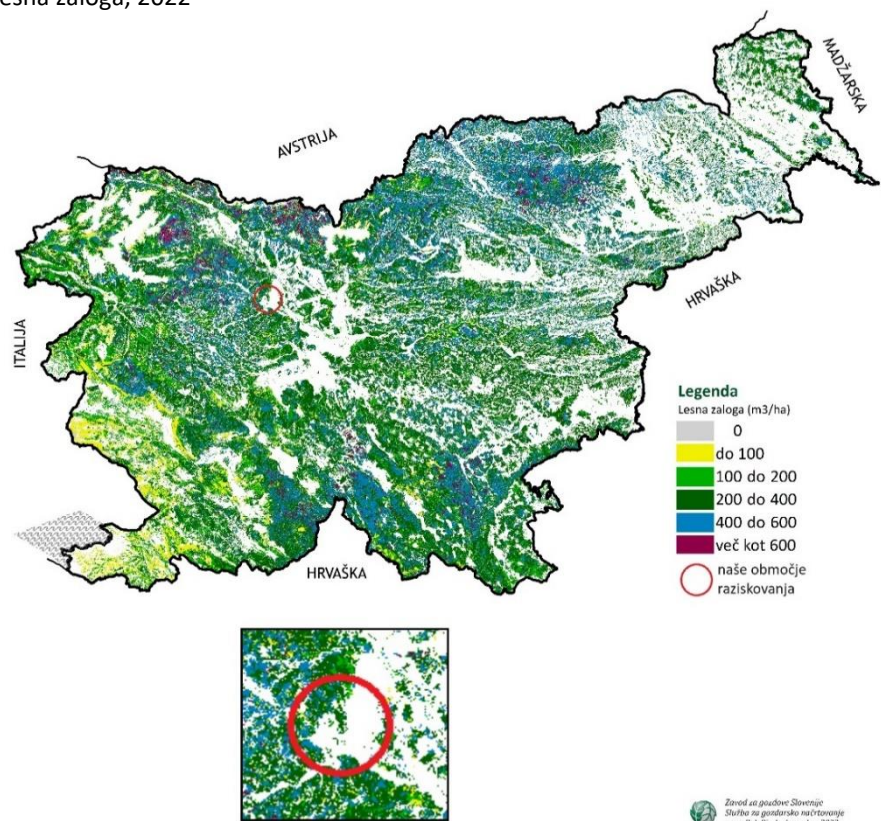
Witasek. Pridobljeno iz WitaTrap Multi Funnel Trap 11 Segmente + 1: <https://www.witasek.com/shop/en/pheromone-traps-attractants/beetle-traps/423/witatrapp-multi-funnel-trap> (Dostopano: 4. 4. 2024)

Zalubniki. (2023). Pridobljeno iz Wikipedija, prosta enciklopedija: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Zalubniki> (Dostopano: 7. 2. 2024)

9. PRILOGE

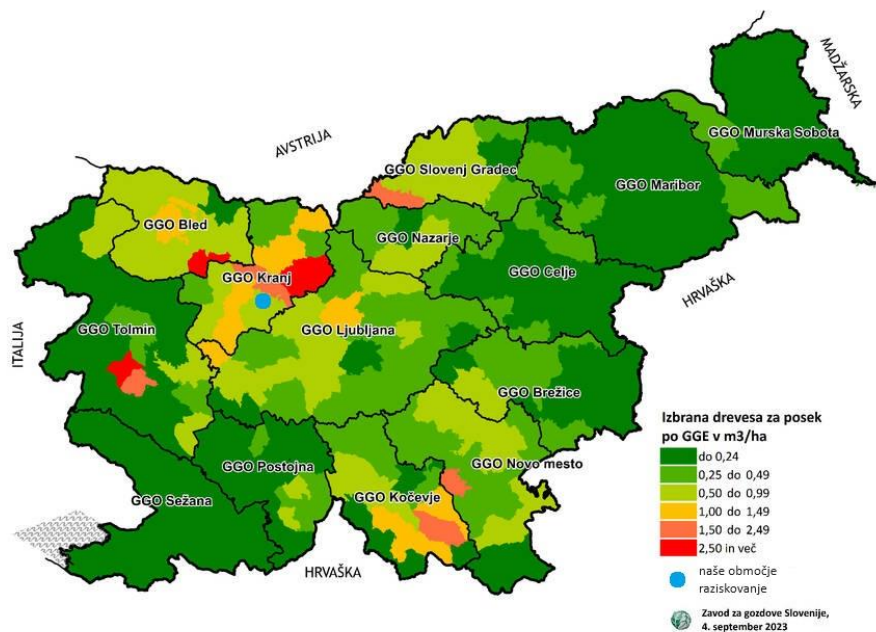
Priloga 1 Lesna zaloga v Sloveniji (ZGS, september 2022)

Prirejeno po: Lesna zaloga, 2022



Priloga 2 Posek zaradi napada podlubnikov v 2023 v m³/ha

Prirejeno po: Varstvo gozdov pred podlubniki, 2023



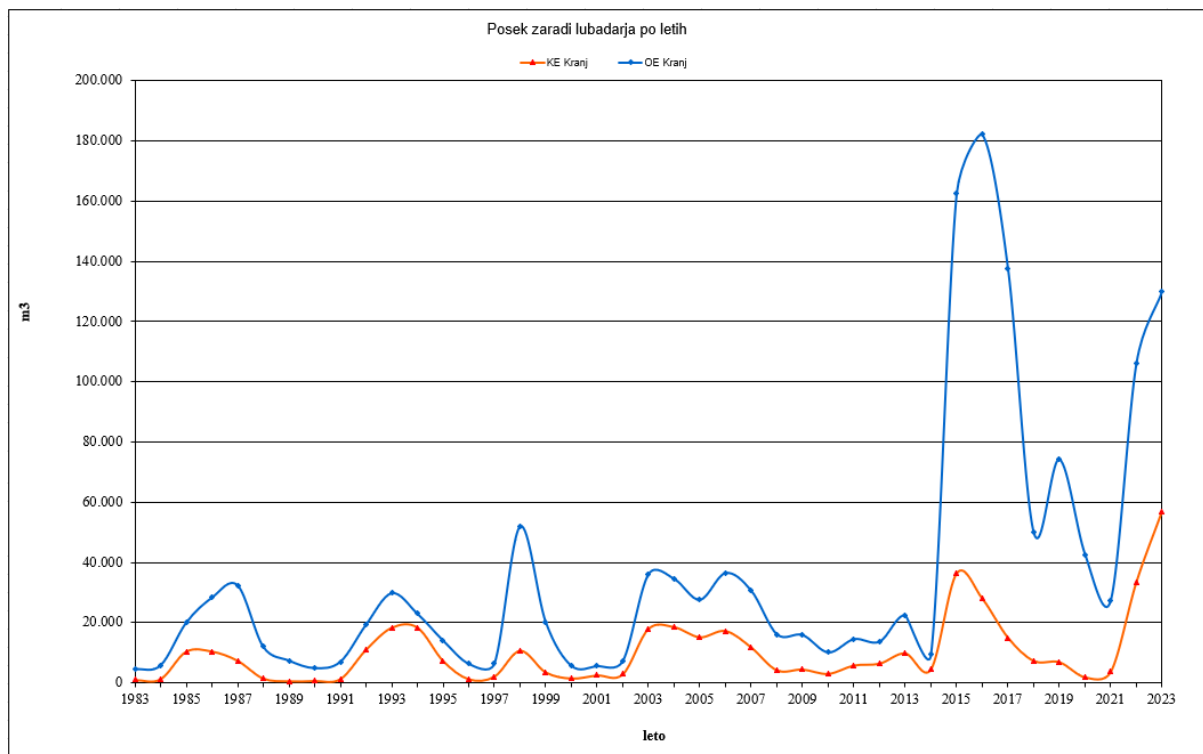
Priloga 3 Posek zaradi podlubnikov v letih od 1984 do 2022

Vir podatkov: Jurij Rozman, OE Kranj

Lubadar po letih				Drevesna vrsta: 11 - smreka			
				Vrsta sečnje: 301,901,991 - insekti			
					Načrtovana obnova		
zap		KE Kranj	OE Kranj	Zunanji dejavnik - povod	naravna (ha)	umetna (ha)	skupaj ogolela pov (ha)
1	1983	1.000	4.500				0
2	1984	1.250	5.800	vetrolom Gge Tržič, Preddvor cca 400.000 m3			0
3	1985	10.400	20.000	žledolom november 1985 - podrlo cca 500.000 m3			0
4	1986	10.450	28.300				0
5	1987	7.400	32.400				0
6	1988	1.500	12.000				0
7	1989	600	7.400				0
8	1990	700	4.900				0
9	1991	1.300	7.000				0
10	1992	11.000	19.300	vroče in suho poletje			0
11	1993	18.300	29.800				0
12	1994	18.400	23.000				0
13	1995	7.358	14.084				0
14	1996	1.272	6.342				0
15	1997	2.118	6.384	žledolom januarja 1997 - Ke Šk. Loka, Železniki in Poljane - podrlo cca 330.000 m3			0
16	1998	10.700	51.950				0
17	1999	3.549	20.180				0
18	2000	1.511	5.667				0
19	2001	2.518	5.550				0
20	2002	2.904	7.245				0
21	2003	17.957	36.101	suša, vročina - 2003 je bilo rekordno toplo in suho poletje			0
22	2004	18.514	34.552				0
23	2005	15.174	27.607	vetrolom v poljanski dolini - difuzno podrlo cca 10.000 m3, skoraj na vsakem ha nekaj, največja konc le 300 m3 na enem mestu			0
24	2006	17.247	36.498	snegolom in žledolom cca 22.000 m3, večinoma KE Železniki			0
25	2007	11.807	30.659	-			0
26	2008	4.229	16.142	-			0
27	2009	4.490	15.902	-			0
28	2010	3.062	10.113	-			0
29	2011	5.831	14.523	suha pomlad, suha jesen in zima, snegolom pomladi na borovcu, jeseni v jelendolu južni sneg			0
30	2012	6.444	13.716	nadaljevala suša iz leta 2011			0
31	2013	9.838	22.376	vročinski val v juliju s temperaturami do 40 stopinj, novembra vetrolom 103.000 m3, največ GGE Preddvor	8	5	13
32	2014	4.573	9.447	rekorden žledolom med 30.1 in 10.2.2014, polomljeno 377.000 m3 iglavcev, 594.000 m3 listavcev, skupaj 971.000 m3	3,6	2,9	6,5
33	2015	36.357	162.584	-	186	40	226
34	2016	27.946	182.171	-	163	55	218
35	2017	15.001	137.527	V decembru vetrolom, poškodoval cca 120.000 m3, predvsem smreke, največ na Jezerskem.	106	44	150
36	2018	7.340	49.983	Veter polomil cca 33.000 m3, največ razpršene poškodbe v Železnikih in Jezerskem, nekaj manjših koncentriranih polomij v Tržiču	49,2	14,8	64
37	2019	6.919	74.261		70,3	38,4	108,7
38	2020	1.908	42.661	Vetrolom 5. in 6.2.2020 - Ocena za OE Kranj 70.000 m3. KE Tržič 4.000, KE Preddvor 4.500, KE Kranj 60.000, KE Železniki 1.000 in KE Poljane 500; podobno kot po žledu in vetrolomu 2017 prilakujemo zežave v I. 2021 in 2022	34,3	17,3	51,6
39	2021	3.703	27.443		11,7	6	17,7
40	2022	33.540	106.253	izredno sušno leto, že od zime naprej, konec marca ogromen požar na Potoški gori	94	27,7	121,7
41	2023	57.000	130.000	OCENA konec oktobra			

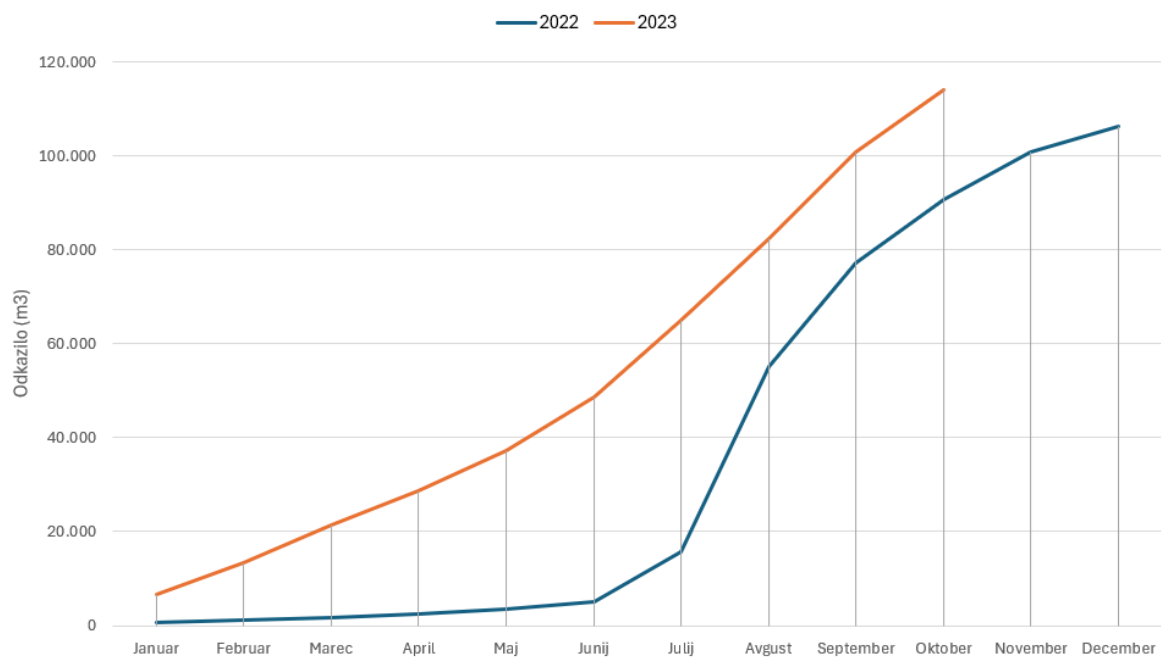
Priloga 4 Posek zaradi lubadarja v letih med 1984 in 2022 (graf po podatkih iz priloge 3)

Vir podatkov: Jurij Rozman, OE Kranj



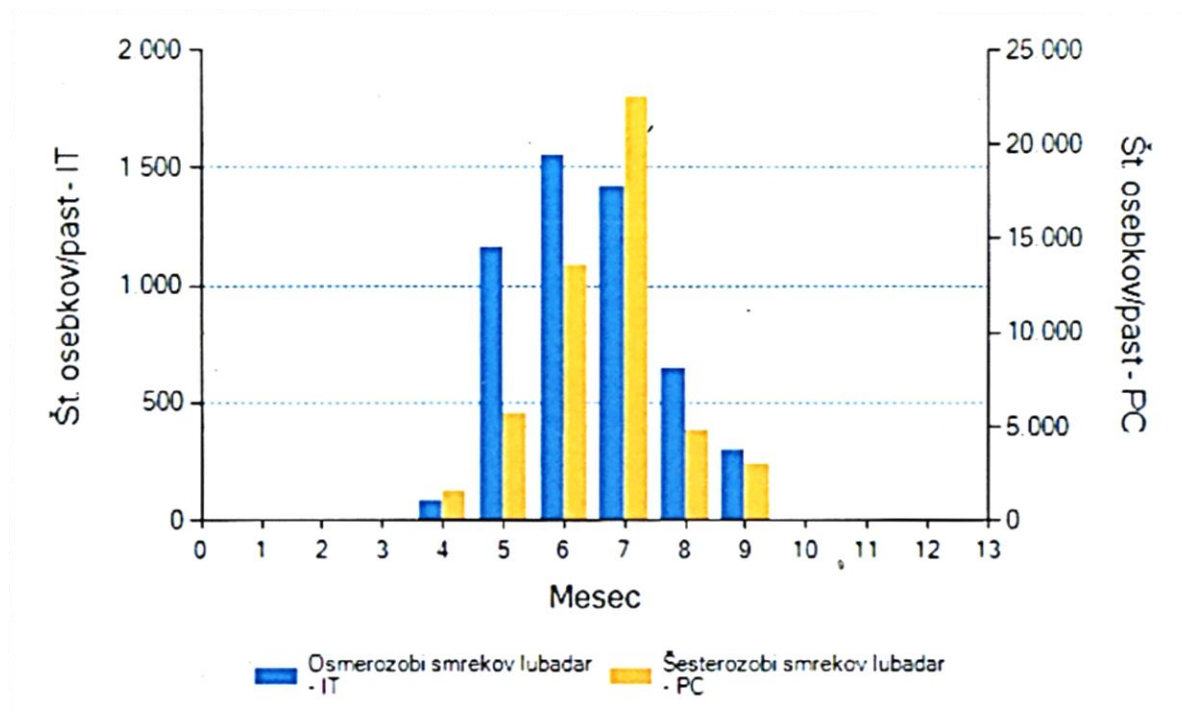
Priloga 5 Odkazilo zaradi smrekovih lubadarjev v letu 2022 in 2023 na OE Kranj po mesecih (kumulativno)

Vir podatkov: Jurij Rozman, OE Kranj



Priloga 6 Trend ulova podlubnikov v kontrolne pasti v letu 2023, nivo revir Barbara v GGO Kranj. Število pasti: 35

Vir podatkov: program Varstvo gozdov, KE Poljane, revir Barbara



Priloga 7 Multi-funnel trap (več lijkasta past)

Vir slike: Witasek

