

PRIMJENA MONTIRANJA JELENKA OBIČNOG (LUCANUS CERVUS) U KOZJAČI

Repić, Mario

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:014748>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE

MARIO REPIĆ

PRIMJER MONITORINGA JELENKA OBIČNOG (*Lucanus cervus*)
U KOZJAČI

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, 2024.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE

MARIO REPIĆ

PRIMJER MONITORINGA JELENKA OBIČNOG (*Lucanus cervus*)

U KOZJAČI

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Marko Ožura, v.pred.

Karlovac, 2024.

PREDGOVOR:

Ovim putem želim se zahvaliti svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu, a osobito profesorima na odjelu Lovstva i zaštite prirode koji su me svojim nesebičnim zalaganjem, trudom i usmjeravanjem doveli do završetka preddiplomskog studija. Kroz studij sam naučio važnost povezanosti čovjeka i prirode te međudjelovanja s pozitivnim primjerima.

Želim zahvaliti za pomoć pri pisanju završnog rada i usmjeravanju prof. Marku Ožuri.

PRIMJER MONITORINGA JELENKA OBIČNOG (*Lucanus cervus*)

U KOZJAČI

SAŽETAK

Šuma Kozjača (g.j. 30 a) nalazi se u neposrednoj blizini grada Karlovca pa slobodno možemo reći da je Kozjača jedan od najvrjednijih dijelova grada Karlovaca. Smještena u središnjoj Hrvatskoj s umjerenom kontinentalnom klimom, blagim zimama i okolnim krajolikom prošaranim livadama, oranicama i voćnjacima uvelike doprinosi kvaliteti života okolnog stanovništva. Upravo kombinacija povoljne klima i stanišnih uvjeta omogućila je i prostor za razvoj jelenka običnog. Monitoring jelenka rađen je u šumskoj sastojina hrasta kitnjaka i običnog graba koja se u ovom slučaju pokazala kao vrijedno stanište jelenka. Ovim radom obuhvaćeni su i obrađeni podaci u dvije godine monitoringa običnog jelenka. Također su radom obuhvaćeni i stanišni uvjeti koji su se u samo godine dana značajno promijenili. Promjene nastale antropogenim djelovanjem priroda sve teže apsorbira, a kada tome pridodamo i klimatske promjene koje uvelike utječu na naš život postaje nejasno kako će se osjetljive vrste poput jelenka običnog prilagoditi novi stanišnim uvjetima.

Ključne riječi: Kozjača, jelenak obični, monitoring, stanište

AN EXAMPLE OF STAG BEETLE (*Lucanus cervus*) MONITORING IN KOZJAČA

SUMMARY

The Kozjača forest (e.u. 30 a) is located in the immediate vicinity of the town of Karlovac, so we can safely say that Kozjača is one of the most valuable parts of the town of Karlovac. Located in central Croatia with a moderate continental climate, mild winters and the surrounding landscape dotted with meadows, fields and orchards, it greatly contributes to the quality of life of the surrounding population. It was the combination of a favourable climate and habitat conditions that made room for the development of the stag beetle. Stag beetle monitoring was carried out in a forest stand of white oak and common hornbeam, which in this case proved to be a valuable habitat for stag beetle. This work includes processed data from two years of stag beetle monitoring. The work also covers habitat conditions, which have changed significantly in just a few years. Changes caused by anthropogenic activity are becoming more and more difficult for nature to absorb, and when we add climate changes that greatly affect our lives, it becomes unclear how sensitive species such as stag beetle will adapt to the new habitat conditions.

Key words: Kozjača forest, stag beetle, monitoring, habitat

SADRŽAJ:

| | |
|---|---------|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. Program monitoringa jelenka..... | 1 |
| 1.1.2. Zakonska zaštita..... | 1 - 2 |
| 1.2. Propisi u zaštiti prirode..... | 2 |
| 1.2.1. Natura 2000..... | 2 |
| 1.2.2. Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa..... | 2 - 3 |
| 1.2.3. Konvencija o europskim krajobrazima..... | 3 |
| 1.2.4. Konvencija o biološkoj raznolikosti..... | 3 - 4 |
| 2. SISTEMATIKA JELENKA..... | 5 |
| 2.1. Rasprostranjenost saproksilnih vrsta u Europi..... | 5 - 6 |
| 2.2. Rasprostranjenost običnog jelenaka (<i>Lucanus cervus</i>)..... | 6 - 7 |
| 2.3. Morfologija jelenka (<i>Lucanus cervus</i>)..... | 7 - 8 |
| 2.4. Biologija jelenka..... | 9 - 11 |
| 2.5. Ekologija jelenka..... | 11 - 12 |
| 2.6. Područje istraživanja..... | 12 - 13 |
| 2.7. Šuma Kozjača..... | 13 - 14 |
| 3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA..... | 15 |
| 3.1. Posebni uvjeti..... | 15 |
| 3.2. Metoda opažanja na transektu..... | 16 - 17 |
| 3.3. Metoda lovnih zamki s atraktantima..... | 17 - 19 |

| | |
|--|---------|
| 3.4. Metoda pretraživanja debla..... | 20 |
| 3.5. Neselektivno prikupljanje podataka..... | 21 |
| 3.6. Vrijeme provođenja monitoringa..... | 21 |
| 3.7. Analiza prikupljenih podataka..... | 21 - 22 |
| 4. REZULTATI..... | 23 |
| 4.1. Analiza podataka o brojnosti jelenka u Kozjači..... | 23 |
| 4.2. Monitoring jelenka običnog u 2023. godini..... | 23 - 24 |
| 4.3. Broj opaženih jedinki o ovisnosti o temperaturi i sunčanim satima.... | 24 - 25 |
| 4.4. Morfometrijska analiza..... | 25 - 26 |
| 4.5. Monitoring jelenka običnog u 2024. godini..... | 27 |
| 4.6. Broj opaženih jedinki o ovisnosti o temperaturi i sunčanim satima u 2024. godini..... | 27 - 28 |
| 4.7. Morfometrijska analiza..... | 28 - 30 |
| 5. RASPRAVA..... | 31 - 32 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 33 |
| 7. LITERATURA..... | 34 - 36 |

POPIS PRILOGA

POPIS KARATA

Karta 1. – Rasprostranjenost jelenka običnog u Hrvatskoj

Karta 2. – Kartografski prikaz područja istraživanja u 2023. godini

Karta 3. - Kartografski prikaz područja istraživanja u 2024. godini

POPIS TABLICA

Tablica 1. - Broj opažanja jelenaka primjenom opisanih metoda 2023. godina

Tablica 2. - Dimenzije jelenka u monitoringu 2023. godine

Tablica 3. - Broj opažanja jelenka primjenom opisanih metoda 2024. godina

Tablica 4. - Dimenzije jelenka u monitoringu 2024. godine

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. - Broj jedinki jelenka po spolu te jedinke neodređenog spola

Grafikon 2. - Odnos između temperature, broja jelenka i broja (SS) sunčanih sati

Grafikon 3. - Odnos između temperature, broja jelenka i broja (SS) sunčanih sati

Grafikon 4. - Usporedni podaci mjerenja jelenka u 2023. i 2024. godini

POPIS SLIKA

Slika 1. - Rasprostranjenost saproksilnih kornjaša u Europi (NIETO I ALEXANDER, 2010)

Slika 2. - Spolni dimorfizam desno ženka, lijevo mužjak

Slika 3. - Vanjska građa kornjaša (WEBER,1996)

Slika 4. - Izgled kanala iz koje jelenak izlazi u proljeće

Slika 5. - Izlazak jelenka iz kanala u zemlji

Slika 6. - Životni ciklus jelenka (*Lucanus cervus*) (REITTER,1909)

Slika 7. - Istraživano područje (g. j. Kozjača 30a)

Slika 8. - Istraživano područje (g. j. Kozjača 30a)

Slika 9. - Priručna zamka korištena za istraživanje

Slika 10. - Postavljena zamka s atraktantom

Slika 11. - Primjer debla koja su pretraživana (mužjaci u borbi)

Slika 12. - Kvantitativna analiza jelenka

1. UVOD

1.1. Program monitoringa jelenka

Jelenak spada u saproksilne vrste beskralježnjaka, a prema definiciji: „to su one vrste koje su uključene ili ovisne o procesu gljivičnog raspadanja drva ili o produktu raspadanja, a povezane su jednako s živim kao i mrtvim stablima (ALEXANDER, 2008). Razmatrajući problematiku saproksilnih kornjaša, njihovu usku povezanost sa šumskim staništima, predmet ovog završnog rada upravo je jedan saproksilni kornjaš - *Lucanus cervus*.

Monitoring običnog jelenka (*Lucanus cervus*) 2023. godine rađen je prvi puta u šumi Kozjači. Monitoring je rađen prema „Programu monitoringa za običnog jelenka (*Lucanus cervus*), (ŠERIĆ JELASKA, 2012). Prilikom monitoringa vršile su se tri vrste istraživanja na plohi:

- lovne zamke s mamcima
- večernji obilasci transeкта
- pretraživanje stabala

Cilj je ovog završnog rada prikazati brojnost i rasprostranjenost jelenka običnog u šumskoj zajednici hrasta kitnjaka i običnog graba na području grada Karlovca. Korištene su različite metode za utvrđivanje brojnosti i praćenja jelenka koji je ujedno NATURA 2000 vrsta, a sve to će nam dati uvid u stanje i potrebne smjernice za daljnje očuvanje vrste.

1.1.2. Zakonodavna zaštita

Najvažnije stanište jelenka su šume pa je u zakonodavnom okviru zaštićen Zakonom o šumama (NN 68/18, 115/18, 98,19, 32/20, 145/20, 101/23, 36/24) koji propisuje poseban način planiranja, gospodarenja i korištenja na načelu održivog gospodarenja što kao praksu uključuje aktivnosti ostavljanja starih stabala, mrtvog i trulog drveća, panjeve s ciljem očuvanja biološke raznolikosti.

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23) čiji je osnovni cilj očuvati i obnoviti bioraznolikost očuvanjem prirodnih stanišnih tipova, divljih vrsta i njihovih staništa propisuje i obvezu proglašenja područja Ekološke mreže (NATURA 2000) važne za očuvanje jelenka kao vrste od osobitog značaja za Europsku uniju i Republiku Hrvatsku. Jelenka štiti i Direktiva Vijeća 92/42/EEZ svibanj 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje flore i faune -

Prilog II. Prema crvenom popisu na globalnoj razini jelenak je vrsta koja nije procjenjivana (NE), u Europi je gotovo ugrožen (NT), a u Hrvatskoj vrsta koja nije procjenjivana (NE).

1.2. Propisi u zaštiti prirode

1.2.1. Natura 2000

NATURA 2000 (ekološka mreža) je koherentna europska mreža sastavljena od područja u kojima se nalaza prirodni stanišni tipovi i staništa divljih vrsta od interesa za Europsku uniju, a omogućuje očuvanje ili kad je potrebno povrat u povoljno stanje određenih stanišnih tipova i vrsta u njihovom prirodnom okruženju. NATURA 2000 je za Hrvatsku proglašena u rujnu 2013. godine kad je Vlada Republike Hrvatske donijela Uredbu o ekološkoj mreži (NN 124/13). Ekološka mreža Republike Hrvatske sastoji se od: Područja očuvanja značaja za ptice POP, područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja divljih vrsta ptica od interesa za Europsku uniju, kao i njihovih staništa, te područja značajna za očuvanje migratornih vrsta ptica, a osobito močvarna područja od međunarodne važnosti (Područja očuvanja značaja za ptice - POP), područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja drugih divljih vrsta i njihovih staništa kao i prirodnih stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju (Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove – POVS), vjerojatna područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (vPOVS) i posebna područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (PPOVS). Ekološka mreža Republike Hrvatske obuhvaća oko 37% kopna i 9% mora te se sastoji od 745 područja značajnih za vrste i stanišne tipove (POVS) i 38 područja očuvanja značajnih za ptice (POP).

1.2.2. Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa

Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) donesena je u Bernu 19. rujna 1979. zbog promicanja suradnje u zaštiti i očuvanju divlje flore i faune, njihovih prirodnih staništa te zaštite ugroženih migratornih vrsta. Potpisnice su zemlje Europske ekonomske zajednice i neke države Afrike. Bernska konvencija stupa na snagu u lipnju 1982. godine. Bernska konvencija bio je prvi međunarodni ugovor koji štiti vrste i stanište te okuplja širu zajednicu zemalja koje uz nacionalna planove zaštite divlje flore, faune i staništa potiče i međunarodnu suradnju u zaštiti i očuvanju divlje flore, faune i stanište. Sastoji se od četiri dodatka: Dodatak I – Strogo zaštićene biljne vrste; Dodatak II – Strogo zaštićene

životinjske vrste; Dodatak III – Zaštićene vrste životinja; Dodatak IV – Zabranjena sredstva i načini ubijanja, hvatanja i drugi oblici iskorištavanja životinja. Bernska konvencija je obvezujući međunarodni instrument koji države potpisnice obvezuje na promicanje nacionalne politike za očuvanje divlje flore i faune te njihovih staništa, mjere protiv onečišćenja, promoviranje edukacija i razmjenu informacija o potrebi očuvanja divlje flore, faune i njihovih staništa te poticanje i koordiniranje istraživanja povezanih s ciljevima Konvencije.

1.2.3. Konvencija o europskim krajobrazima

Konvenciju o europskim krajobrazima donijele su članice Vijeća Europe u Firenci 2000. godine kao prvi međunarodni ugovor o upravljanju, jačanju i očuvanju europskog krajobraza. Krajobraz je dio prostora čiji je rezultat međudjelovanja prirodnih i antropogenih čimbenika, dok je krajobrazna raznolikost nastala na interakciji prirodnih i stvorenih krajobraznih elemenata određenih bioloških, klimatskih, geoloških, geomorfoloških, pedoloških, kulturno – povijesnih i socioloških elemenata. Pod utjecajem poljoprivrede, industrije, šumarstva, urbanističkog planiranja dolazi do degradacije krajobraza i velika je važnost Konvencije koja se odnosi na cjelokupno područje potpisnica i obuhvaća prirodna, ruralna, gradska i prigradska područja te terestrička i akvatička područja.

1.2.4. Konvencija o biološkoj raznolikosti

Konvencija o biološkoj raznolikosti (Convention on Biological Diversity – CBD) dokument koji je na međunarodnoj razini predstavlja najvažniji sporazum u zaštiti prirode. Donesen je u Rio de Janeiru 1992. godine na Konferenciji Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju. Bioraznolikost je sveukupnost svih živih organizama koji su sastavni dijelovi ekosustava, a uključuje raznolikost unutar vrsta, između vrsta, životnih zajednica te raznolikost ekosustava. Ovaj sporazum predstavlja svojevrsnu ravnotežu između zaštite okoliša i prirode i gospodarskog razvoja. Konvencija ima tri osnovna cilja: očuvanje sveukupne bioraznolikosti, održivo korištenje komponenta bioraznolikosti i pravednu i ravnomjernu raspodjelu dobiti koje proizlaze iz korištenja genetskih izvora.

Kako bi mogla ispoštovati Konvenciju o biološkoj raznolikosti 1999. godine Republika Hrvatska donijela je prvu Strategiju i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti (NN 81/99) kojim su po prvi puta definirane smjernice zaštite prirode. Strategija je temeljni

dokument zaštite prirode u Republici Hrvatskoj koji definira dugoročne ciljeve i smjernice očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti, načine provođenja zaštite u skladu s gospodarskim, društvenim i kulturnim razvojem Republike Hrvatske. Trenutno je na snazi Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (NN 72/17).

2. SISTEMATIKA JELENKA

U saproksilne vrste pripadaju kornjaši, tvrdokrilci (razred: Insekta; rod Coleoptera) te se smatraju najbrojnijim kukcima u životinjskom svijetu. Početak razvitka člankonožaca datira od ranog do srednjeg prekambrija (540 – 420 milijuna godina). U razred Insecta pripada 30 redova u kojima su najbrojniji kornjaši (Coleoptera) s oko 300 000 vrsta. Veličina je različita od 0.1 mm do 18 cm (CHAPMAN, 2013.). Svi kornjaši su holometabolitske (potpuna preobrazba) vrste koje iz jajašca prelaze u ličinački stadij u kojem se stalno hrane i presvlače nekoliko puta dok ne dostignu dovoljne količine zaliha za potpunu preobrazbu u spolno zrelu jedinku. Potpuna preobrazba do spolno zrele jedinke nije ista kod svih kornjaša, ali proces preobrazbe traje od nekoliko mjeseci do nekoliko godina kao što je kod običnog jelenka (preobrazba 3 – 6 godina). Kornjaši žive u različitim tipovima staništa te se na temelju toga i hranidbenih navika mogu podijeliti u šest hranidbenih skupina (BUSE i sur., 2008):

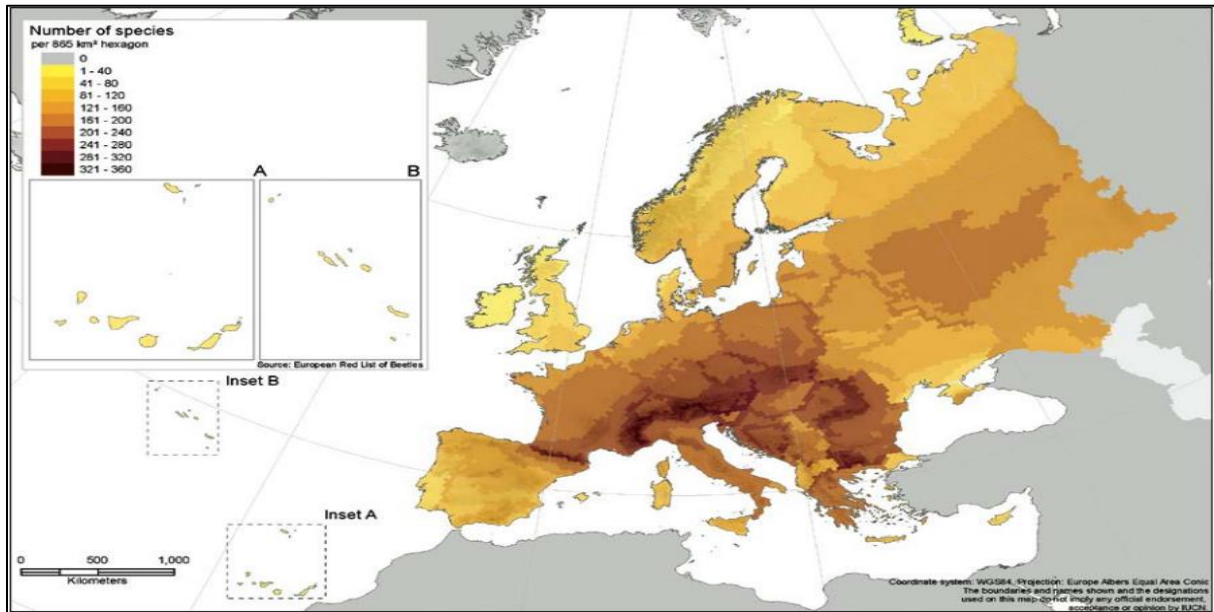
- KSILOFAGI – vrste koje se hrane drvnim tkivom
- MICETOFAGI – vrste koje se hrane gljivama i plijesnima koje inficiraju
- NEKROFAGI – vrste koje se hrane uginulim životinjskim ostacima
- SUKCOFAGI – vrste koje se hrane biljnim sokovima
- ZOOFAGI - vrste koje aktivno love životinjski plijen, predatori i
- POLIFAGI - vrste čija je prehrana biljnog i životinjskog porijekla, svejedi.

Važnost kornjaša nalazi se u tome što mali broj beskralježnjaka ima mogućnost prerade drvene celuloze i lignina u lakše probavljive tvari pa se većina toga odvija u simbiozi s mikroorganizmima i raznim gljivama koje drvo čine lakše probavljivim. U tome je bitna i vrsta mrtve tvari radi li se o panjevima, odumrlom stablu, odumrloj grani, piljevini te o stadiju raspadanja. U skupini ksilofaga kao ličinka i sukcofaga kao odrasla jedinka nalazi se obični jelenak (*Lucanus cervus*).

2.1 Rasprostranjenost saproksilnih vrsta u Europi

Saproksilni kornjaši rasprostranjeni su po cijeloj Europi s time da se najviše vrsta nalazi u središnjoj Europi (Njemačka, Francuska, Slovačka) i na jugu Europe (Slika 1) gdje se nalazi i

Hrvatska (NIETO i ALEXANDER, 2010). Možemo zaključiti da su najpovoljnija staništa za kornjaše zemlje s umjerenom klimom i očuvanim šumskim kompleksima.



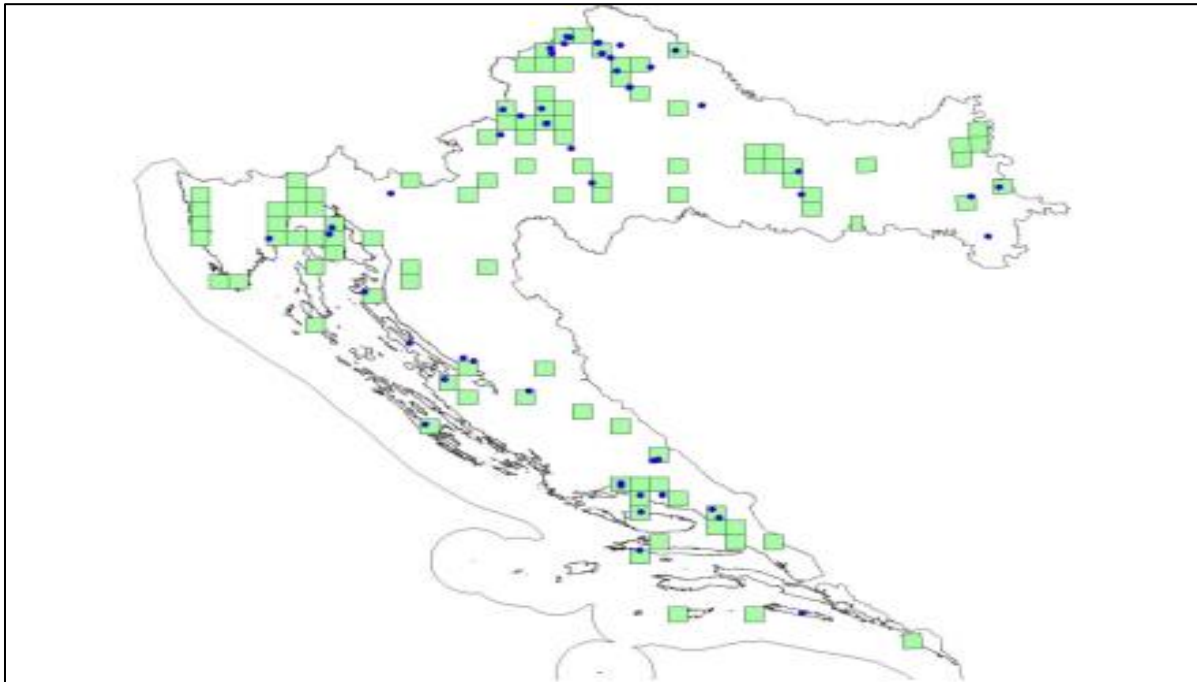
Slika 1: Rasprostranjenost saproksilnih kornjaša u Europi (NIETO i ALEXANDER, 2010)

Kao što vidimo iz prikazanog, distribucija kornjaša nije jednako gusta u svim dijelovima Europe. Kornjaši su ugrožena vrsta koja svakim danom sve više ostaje bez staništa te bi na prostoru Europe trebali provesti istraživanje, a nakon toga redovite monitoringa kako bi dobili stvarnu sliku distribucije i gustoće populacije kornjaša.

2.2. Rasprostranjenost običnog jelenka (*Lucanus cervus*)

Jelenak (*Lucanus cervus*) je široko rasprostranjena vrsta širom Europe, od Iberskog poluotoka do Kavkaza te od južne Fenoskandije do južnog Peloponeza (HRAŠOVEC, 2009). Rasprostranjen je u cijeloj Europi osim Irske, Sicilije, Krete i nekih grčkih otoka. Vertikalna distribucija doseže 2000 mnv, ali nakon 1000 mnv brojnost mu naglo opada (ŠERIĆ JELASKA L., 2013). Najviše nastanjuje listopadne šume, ali je zabilježen i u urbanim sredinama (parkovi, perivoji, vrtovi) gdje se pojavljuje na raznoj vrsti stabala iz rodova *Fagus sp.*, *Salix sp.*, *Aesculus sp.*, *Ulmus sp.*, *Castanea sp.* i sl., a najviše ih je ipak zabilježeno na vrstama iz porodice hrastova, *Quercus sp.* U Hrvatskoj je jelenak prisutan u sve tri biogeografske regije:

kontinentalnoj, alpskoj i mediteranskoj, a najmanji broj je evidentiran u alpskoj regiji. Nažalost, u Hrvatskoj dosad nije bilo sustavnog praćenja jelenka običnog te nemamo potpune podatke o njegovoj brojnosti i rasprostranjenosti. Najnoviji podaci pokazuju da se areal jelenka povećao (Karta 1).



Karta 1: Rasprostranjenost jelenka u hrvatskoj

*Zeleni kvadrati Harvey i sur., 2011, a plave točke (HRAŠOVEC 2009).

2.3. Morfologija jelenka (*Lucanus cervus* L.)

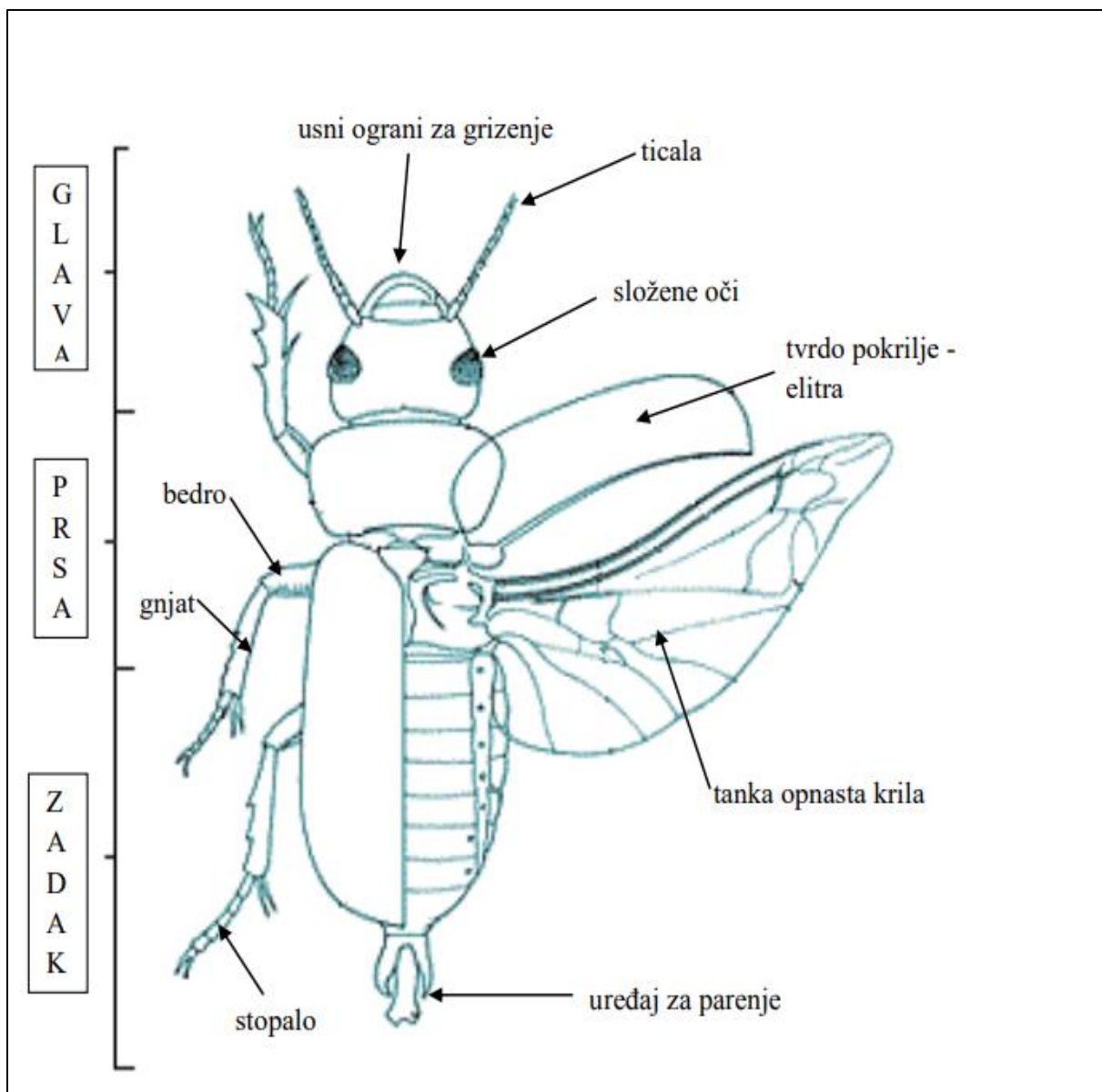
Jelenak je saproksilna vrsta kornjaša koja kroz svoji razvojni ciklus koristi zemlju, raspadajuće drvo, odumiruće drvo te zdrava i vitalna stabla kao spolno zrela jedinka. Jelenak je holometabolitska vrsta, tj. vrsta koja kroz svoj životni vijek prolazi potpunu preobrazbu. Kod jelenka izrazito je izražen spolni diformizam (Slika 2); kod mužjaka velike mandibule koje podsjećaju na rogovlje jelena, a kod ženke kraće mandibule, ne duže od glave. Glava, prsa i noge su tamno smeđe do crne boje, kod ženki crne, a boje pokrivanja (elitre) kod mužjaka su crveno smeđe, a kod ženke najčešće crne boje. Građeni su kao i ostali pripadnici razreda Insekata (Slika 3), (WEBER 1996). Prilikom razvoja kolutići srastaju u oblike koji se nazivaju tagma, a proces srastanja tagmatizacija. Na temelju toga prilagođeniji su uvjetima na kopnu.

Tijelo im je podijeljeno u tri glavna dijela: glava (caput), prsa (thorax) i zadak (abdomen). Glava je sačinjena od hitinske čahure na kojoj se nalaze složene oči, ticala te primitivna usta.



Slika 2: Spolni dimorfizam desno ženka, lijevo mužjak

Prsa (thorax) se sastoje od prednjeg (prothoraks), srednjeg (mezothoraks) i stražnjeg (metathorax) kolutića. Na svakom dijelu prsa nalazi se jedan par nogu koji je građen od 6 članaka. Na srednjem te prelaskom na stražnji toraks nalaze se krila koja se sastoje od tvrdog pokrivanja (elitre) i tankih opnastih krila kojima jelenak leti. Na stražnjem dijelu se još nalaze organi za parenje.



Slika 3: Vanjska građa kornjaša (preuzeto WEBER,1996)

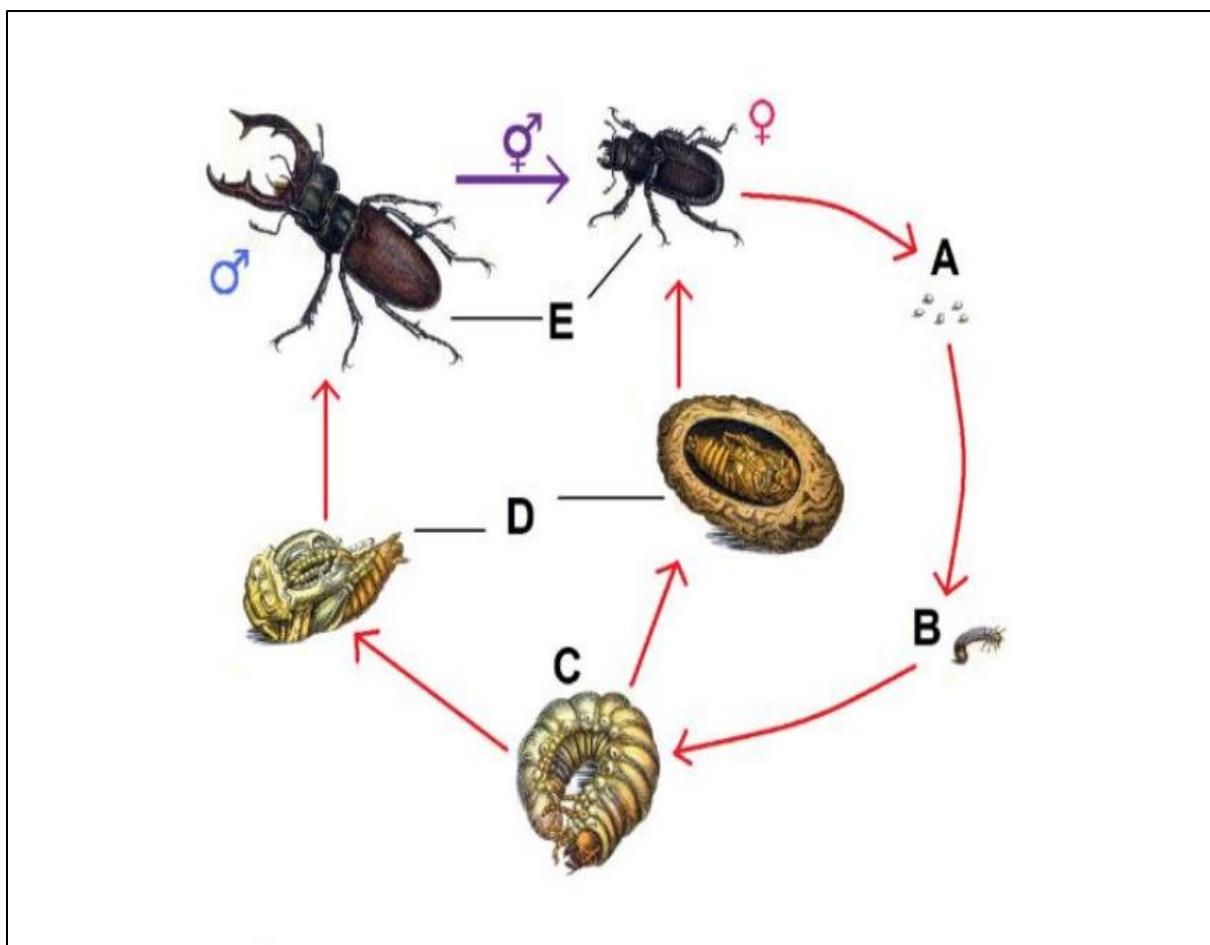
2.4. Biologija jelenka

Kako je jelenak vrsta kod koje dolazi do potpune preobrazba, od ličinke do odrasle jedinke, vrijeme potrebno za preobrazbu je 3 – 6 godina. Nakon parenja ženka kopa kanale (Slika 4 i 5) (70-100 cm dubine) dok ne naiđe na pogodno tlo (blizina korijenja, trulog drveta) gdje polaže jajašca.



Slika 4: Izgled kanala iz koje jelenak izlazi u proljeće Slika 5: Izlazak jelenka iz kanala u zemlji

Raspon jajašca koje ženke polažu je između 15 – 35 s prosjekom od 20 jajašca (FRANCISCOLO, 1997). Ženka jelenka ispuštaju sekret koji sadrži kvasce koje pojede ličinka prilikom prvog obroka, a kvascima dobiva mogućnost razgradnje drveta. Inkubacija jajašca traje između 14 i 45 dana. Nakon što se izlegne mala ličinka stadij traje 3 – 6 godina u kojem se ličinka hrani i 3 puta presvlači. Sljedeća faza u razvojnem ciklusu je stadij kukuljice, koja se gradi iz tla, pijeska i sekretom iz crijeva. Stadij kukuljice traje u prosjeku 44 dana, od kraja srpnja do kraja kolovoza, a potpuno odrasla jedinka (Slika 6) se formira u jesen te tako prezimljuje do proljeća kad izlazi na površinu (FRANCISCOLO, 1997). Razdoblje aktivnosti odraslih jedinki jelenka je za mužjake oko 8 tjedana, a za ženke 12 tjedana. Ove podatke treba uzeti s rezervom, jer svi dostupni podaci o razvojnem ciklusu jelenka dobiveni su iz zatočeništva uz simulaciju prirodnih stanišnih uvjeta.



Slika 6: Životni ciklus jelenka *Lucanus cervus* (preuzeto iz REITTER, 1909) A – jajašca, B i C – ličinka, D – stadij kukuljice, E – odrasle jedinice jelenka

2.5. Ekologija jelenka

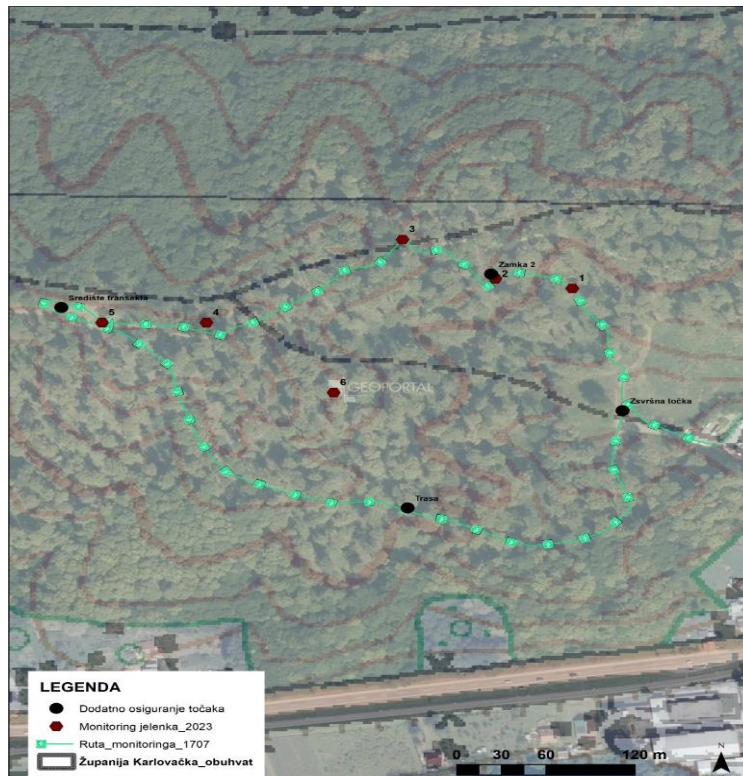
Jelenak je saproksilna vrsta kojoj je potrebno raspadajuće, odumiruće drvo pretežno listopadnih šuma, osobito hrastove šume, ali se pojavljuje i u urbanim sredinama (osobito u većim gradskim parkovima, voćnjacima, vinogradima, šikarama), (ŠERIĆ JELASKA L., 2013). Najpogodniji biljke domaćini za jelenka običnog su iz porodica mekolistača, rodovi: *Quercus*, *Fagus*, *Salix*, *Populus*, *Tilia*, *Aesculus*, *Ulmus*, *Pirus*, *Prunus* i *Fraxinus* (FRANCISCOLO, 1997). Nadmorska visina na kojoj se jelenka može pronaći je od 0 – 1000 mnv (HARVEY i sr.. 2011b). Aktivnost jelenka je uglavnom rezervirana za sumrak, a aktivni su od početka svibnja do kraja kolovoza. Vrhunac aktivnosti u kontinentalnoj biogeografskoj regiji je od sredine lipnja do sredine srpnja. Što se tiče temperature uočena je aktivnost u temperaturnom rasponu

od 11 °C – 27 °C, dok se srednja temperaturna vrijednost uzima 14,32 °C. Smatra se da visoke temperature iznad 27 °C i sušne godine mogu omesti parenje jelenka te smanjiti broj pojavljivanja sljedećeg proljeća. U vertikalnoj distribuciji karakteristično je da se ženke zadržavaju u blizini tla, a mužjaci u blizini krošanja. Kod jelenka je prisutan karakterističan let koji je kod mužjaka gotovo pa okomit zbog težine glave i mandibula, dok je kod ženke mnogo „elegantniji“, tijelo je mnogo manje okomito (FRANCISCOLO, 1997). Od prirodnih neprijatelja jelenka navode se: divlja svinja (*Sus scrofa*), jazavac (*Meles meles*), šumska rovka (*Sorex araneus*), lisica (*Vulpes vulpes*), svraka (*Pica pica*), vjetruša (*Falco tinnunculus*), šojka (*Garrulus glandarius*). U Velikoj Britaniji istraživanja su dokazala „napad“ pauka lažne crne udovice (*Steatoda nobilis*), ali ne radi se o klasičnom napadu već zapetljaju jelenka u paukovu mrežu, lažna crna udovice može se njime hraniti.

2.6. Područje istraživanja

Područje istraživanja bilo je u Karlovcu (Mrzlo Polje) u gospodarskoj jedinici Kozjača, odsjek 30 a Mrzlo Polje kojim upravlja Uprava šuma Karlovac, Šumarija Karlovac. Prema Zakonu o šumama šume gospodarske jedinice Kozjača su zaštitne šume hrasta kitnjaka iz sjemena. Cilj gospodarenja Šumarije Karlovac očuvanje je šumskog ekosustava uz održavanje i poboljšanje općekorisne funkcije šuma, normalne dobne strukture i stanišnih uvjeta. U području istraživanja prisutna je šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (Epimedio-Carpinetum betuli), (HORVAT,1938). Raste na neutralno do slabo kiselom tlu (pseudoglej) u dubokom tlu s blagim humusom. Rasprostranjena je u kontinentalnoj klimi što obuhvaća panonski dio Hrvatske, sve do Ogulina na blagim brežuljkastim tlima i podnožjima većih masiva između 150 – 450 mnv. Uz kitnjaka i grab često je prisutna i obična bukva, a od značajnijih drveća tu su trešnja (*Prunus auium*), klen (*Acer campestre*), gorski javor i mliječ (*Acer pseudoplatanus* i *Acer platanoides*), brijest (*Ulmus galabra*) i kesten (*Castanea sativa*) (VUKELIĆ, RAUŠ, 1998). Na žalost, danas je veliki dio tih šuma u kolinskim i submontanskim položajima iskrčen za poljoprivredne kulture, vinograde i voćnjake (VUKELIĆ, RAUŠ, 1998.).

Lokacija istraživanja (Karta 2) odabrana je na temelju istraživanja više lokacija nekoliko dana prije početka monitoringa i pokazala je najraznovrsniju i najbogatiju prisutnost kornjaša.



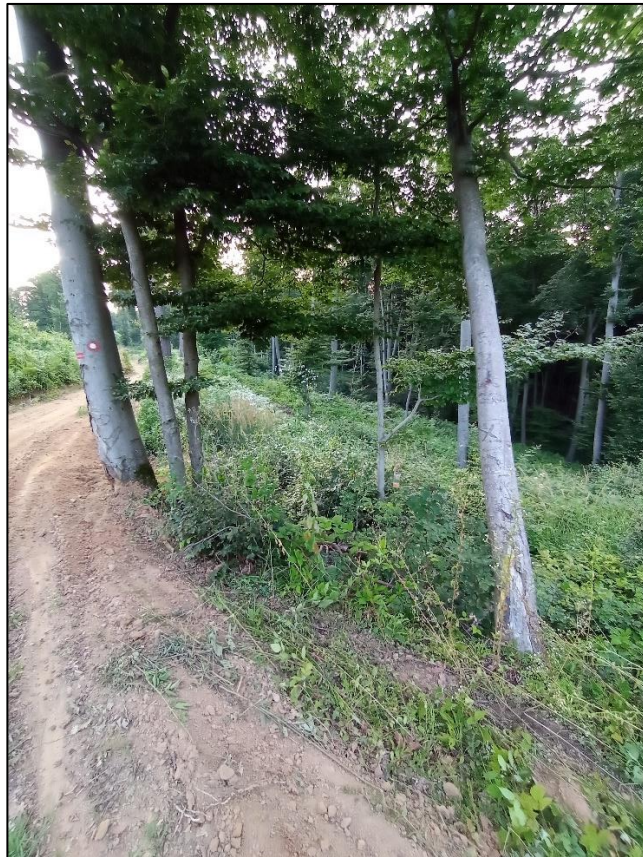
Karta 2: Kartografski prikaz područja s rutom monitoringa (Izvor: Geoportal)

2.7. Šuma Kozjača

Šuma Kozjača zauzima površinu od 20,36 ha. Način gospodarenja je regularno gospodarenje time da je u početku monitoringa 2023. godine bila izvršena oplodna sjeća (Slika 7 i 8), a kod monitoringa u 2024. godini vršeni su radovi njege pomlatka. Istražujući u šumskogospodarsku osnovu dolazim do podataka da je tlo distrično smeđe, (distrični kambisol), zdravstveno stanje šume je dobro, ekspozicija je razna, nadmorska visina 135 – 300 m, rijedak sklop, III bonitetnog razreda. Grab i kesten se nalaze u podstojnoj etaži dok u sloju grmlja raste bukva, grab, poljski jasen, glog, a tlo je prekriveno listincem.



Slika 7: Istraživano područje (g.j. Kozjača 30a)



Slika 8: Istraživano područje (g.j. Kozjača 30a)

3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Za istraživanje jelenka radilo se po: „Program monitoringa za običnog jelenka (*Lucanus cervus*)“ (ŠERIĆ JELASKA L., 2013). Radilo se po programu za kontinentalnu biogeografsku regiju te sam koristio tri neinvazivne metode koje nam omogućuju hvatanje i mjerenje jelenka. Monitoring sam provodio u 2023. i 2024. godini i ti rezultati su predmet ovog završnog rada. Metode koje sam koristio su:

- Metoda opažanja na transektu
- Metoda lovnih zamki s atraktantima
- Noćni pregled debla
- Neselektivno prikupljeni podaci

3.1. Posebni uvjeti

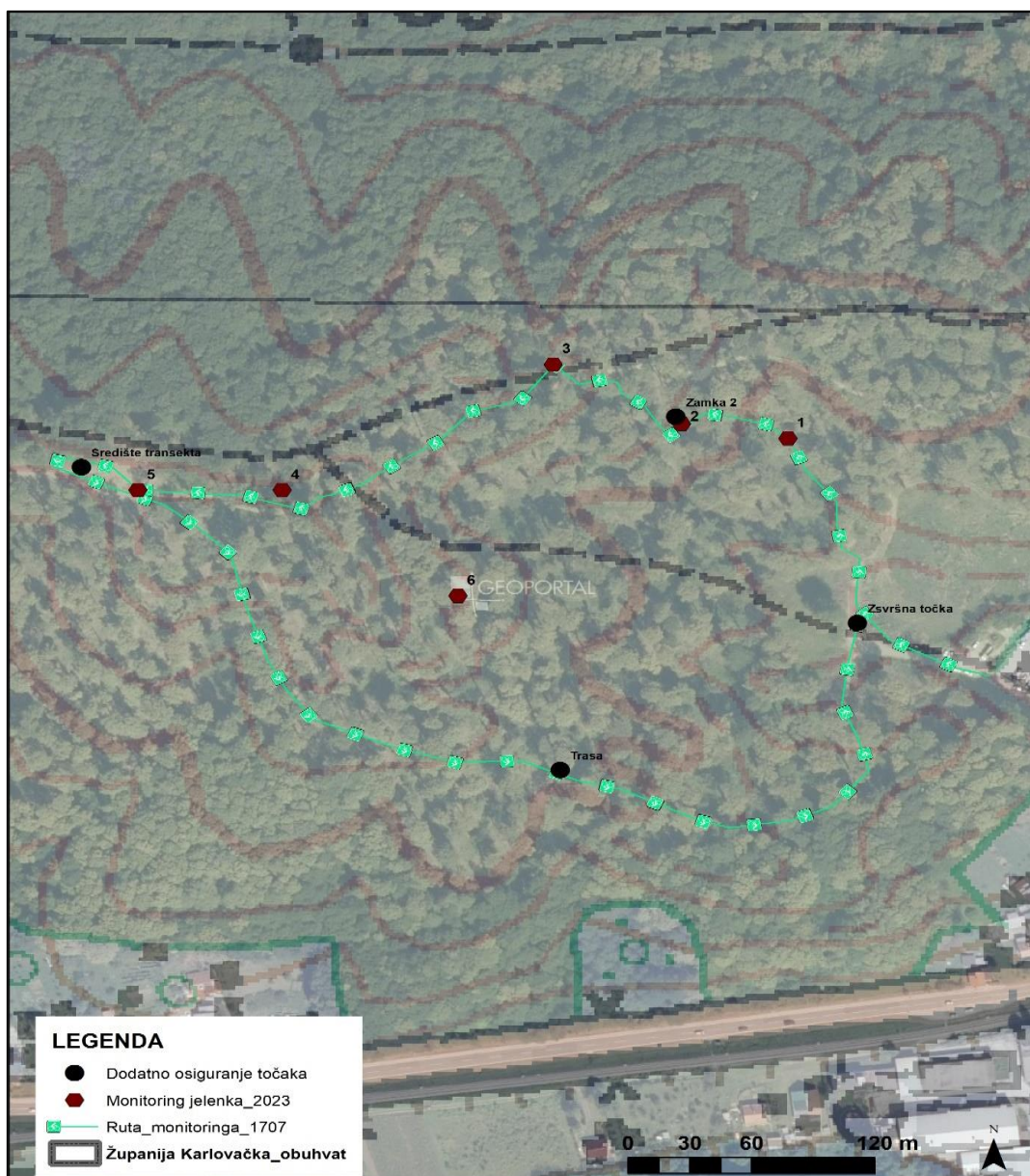
Prije početka monitoringa morao sam zatražiti suglasnost Hrvatskih šuma za provođenje monitoringa. Kako je monitoring jelenka u Godišnjem planu i programu zaštite, održavanja, promicanja i korištenja zaštićenih područja kako za 2023. godinu (prva godina provođenja monitoringa) tako i za 2024. godinu, nije bilo potrebe za ishodom dozvole od Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, tj. Ministarstva zaštite okoliša i zelene tranzicije u 2024. godini. Morao sam tražiti suglasnost Hrvatskih šuma d.o.o., Uprava šuma podružnica Karlovac, što je i zatraženo 5. srpnja 2023. godine te je dobivena suglasnost za provođenje monitoringa jelenka na području šume Kozjače kao trajna. Hrvatske šume d.o.o. su izdale posebne uvjete za vrijeme provođenja monitoringa:

- planirani dolazak najaviti unaprijed nadležnoj Šumariji Karlovac
- suradnja s predstavnicima nadležne Šumarije Karlovac kako bi se spriječile eventualne štete i neželjeni događaji
- omogućiti Šumariji Karlovac nesmetano gospodarenje okolnom šumom
- tijekom monitoringa pridržavati se mjera zaštite od požara
- eventualnu nastalu štetu na šumi i šumskom zemljištu dužan je sanirati organizator.

Nakon izdane suglasnosti i posebnih uvjeta moglo se pristupiti monitoringu jelenka.

3.2. Metoda opažanja na transektu

Metoda obuhvaća opažanje jedinki u letu u jedinici vremena. Provodio sam metodu za vrijeme toplih ljetnih večeri. Odabrana je šumska cesta u duži od 1000 m na kojoj se provodio monitoring jelenka. Vrijeme monitoringa bilo je između 19:00 i 21:30 h, za vrijeme sumraka, tj. njihove najveće letne aktivnosti. Pridržavajući se „Programa monitoringa za običnog jelenka“ (ŠERIĆ JELASKA L., 2013), transekt se prolazi vrlo polaganim hodom (brzine 2 m/10 s). Osim jedinka u letu metodom transekata su se brojale i jedinke na tlu i njihovi ostaci. Metodu opažanja na transektu sam provodio 2023. (Karta 2) i 2024. (Karta 3) godine. Monitoring na transektu sam obavljao 10 dana uzastopce.



Karta 2: Transekt g.j. Kozjača 30a 2023. godini (Izvor: Geoportal)



Karta 3: Transekt g.j. Kozjača, 30a u 2024. godini (Izvor: Geoportal)

3.3. Metoda lovnih zamki s atraktantima

Za metodu lovnih zamki korištene su plastične boce (Slika 9) od kojih su napravljene priručne živolovke. Uzeo sam velike boce od 1,5 L te ih prerezao u gornjem dijelu, okrenuo ga i umetnuo u donji (veći dio) i tako dobio efekt vrše, jedinke mogu ući, ali ne i izaći iz boca. Na donjem dijelu boce u krug sam izbušio rupe da se atraktant nesmetano može širiti zrakom. Tako improvizirane zamke pričvrstio sam na odabrana stabla na visini cca 2 m (Slika 10). Monitoring metodom lovnih zamki se provodio 2023. i 2024. godine. Obje godine je korišteno 5 zamki obješenih na stablo, samo su atraktanti bili drugačiji. U godini 2023. je korištena otopina vina, octa, soli, šećera, mješavina voća (kruške, breskve, jabuke) i voda. U 2024. godini korištena je otopina ruma, crnog vina, šećera i đumbira. U svaku bocu dodano je cca 1 dl otopine, koja se redovito tijekom 10 dnevnog monitoringa mijenjala svaka 3 dana (ili nakon kiše) kako se ne bi sasušila ili izgubila miris stajanjem. U 2024. godini sam kao atraktant u jednoj boci koristio uginulu ženku (feromon) kako bi ispitao djelotvornost feromonskih zamki. Ove otopine korištene su jer su prema nekim autorima pogodne za privlačenje i hvatanje jelenka. Zamke su

pregledavane svakog dana monitoringa, a boce su bila postavljene na stabla bukve i hrasta na udaljenosti od oko 200 m.



Slika 9: Priručna zamka korištena za istraživanje



Slika 10: Postavljena zamka s atraktantom

3.4. Metoda pretraživanja debla

Metodu pretraživanja debla provodio sam usporedno prilikom prolaska transektom, zalazio sam u šumu i pregledavao odabrana debla i zapisivao uočene jedinke jelenka. Debla su kontinuirano pretraživana u svih 10 dana monitoringa. Pregledana debla su se nalazila u blizini lovnih zamki te su pregledana cijelim opsegom. Odabrana debla za pregled bila su uglavnom stariji hrastovi i bukve (Slika 11).



Slika 11: Primjer debla koja su pretraživana (mužjaci u borbi)

3.5. Neselektivno prikupljanje podataka

Neselektivno prikupljanje podataka provedeno je različitim komunikacijskim kanalima (telefon, internet). Svrha prikupljanja podataka je uvid u rasprostranjenost saproksilnih kornjaša (jelenka) na cijelom području Karlovačke županije.

3.6. Vrijeme provođenja monitoringa

Monitoring jelenka provodio sam u večernjim satima između 19:00 i 22:00 sati, za vrijeme toplih i vedrih noći. Monitoring se u 2023. i 2024. godini provodio u srpnju. 2023. godine monitoring se provodio kontinuirano 10 dana od 10. 7. – 21. 7. s time da je jedan dan odrađen u popodnevnim satima (provjera jesu li aktivni popodne) i dva dana su preskočena zbog nevrjemena koje je zahvatilo to područja. Monitoring u 2024. godini proveden je također u kontinuitetu od 10 dana od 8. 7. – 17. 7. 2024. godine.

3.7. Analiza prikupljenih podataka

Na temelju prikupljenih podataka izračunao sam abundanciju jelenka na istraživanom transektu za 2023. i 2024. godinu.

Abundancija = ukupan broj zabilježenih jelenaka

Također je izračunat broj mužjaka i ženki, kojima je uspješno određen spol u postocima.

$$\text{Postotak ženki (\%)} = \text{broj ženki/broj jedinki utvrđenog spola} \times 100$$

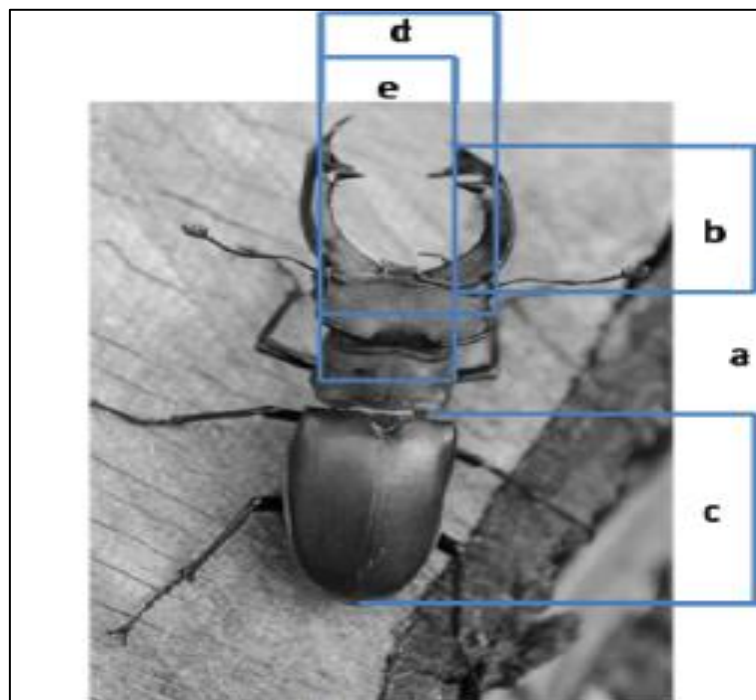
Jedan od parametara u obrascu za monitoring jelenka običnog je i temperatura. Podatke o temperaturi zraka, vlazi, broju sunčanih sati dobio sam od Državnog hidrometeorološkog zavoda, mjerne postaje Karlovac. Podaci su od velika važnosti jer se tako može usporediti aktivnost jelenka o ovisnosti o temperaturi i sunčanim satima. S pomoću ovih podataka izračunat je Pearsonov koeficijent linearna korelacija, tj. vjerojatnost da vrijednost jedne statističke varijable odgovara određenoj vrijednosti druge statističke varijable pri izravnoj ili recipročnoj razmjernosti.

Formula za izračun:

$$r = \frac{n (\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

U kojemu je r Pearsonov koeficijent, n broj uspoređivanih vrijednosti, x i y uspoređivane vrijednosti varijable. Varijable su povezane od broja 1 (potpuna korelacija) do -1 (odsutnost korelacije).

Prilikom monitoringa u 2023. i 2024. godini uzimao sam dimenzije jelenka prema planu i programu za monitoring jelenka. Morfometrijska analiza sastoji se od spola jedinke, duljine tijela, duljine čeljusti, duljine pokrijlja, širine glave i širine šronotuma (Slika 12) izražene u mm. Svake godine uzeo sam 15 jelenaka za izmjeru.

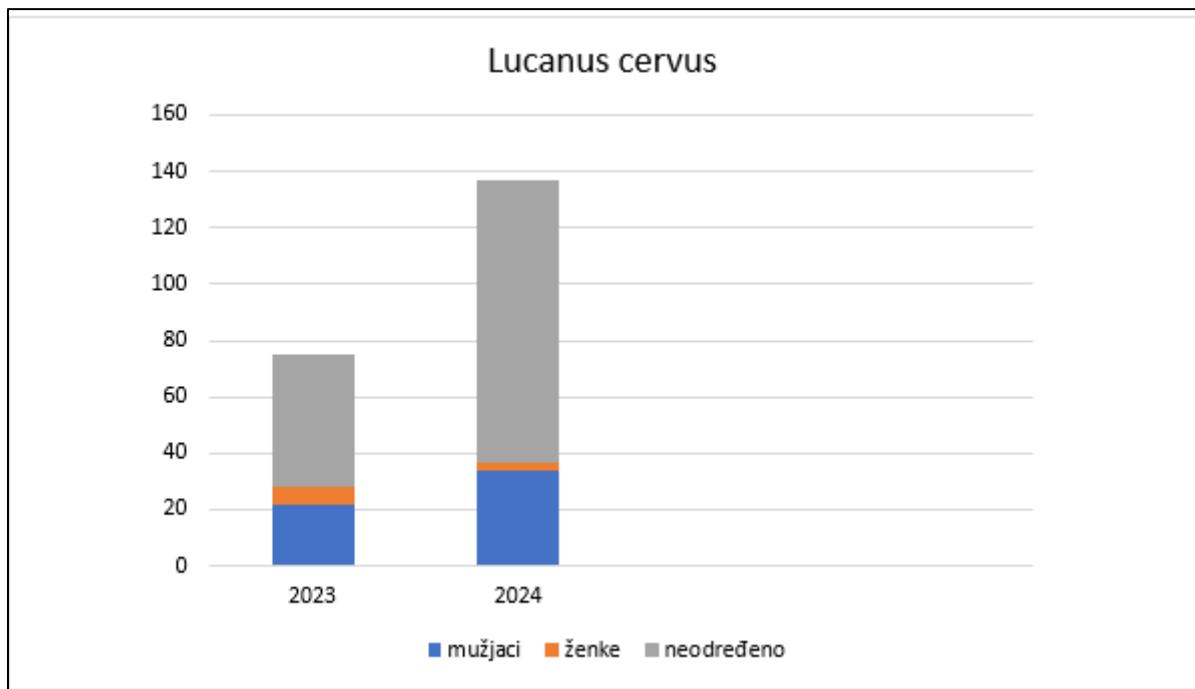


Slika 12: Duljina tijela kod mužjaka jelenka

4. REZULTATI

4.1. Analiza podataka o brojnosti jelenka u kozjači

Kao što je već navedeno, monitoring jelenka običnog se radio u šumskoj sastojini hrasta kitnjaka i običnog graba u šumi Kozjači nedaleko Karlovaca. Ovim završnim radom obuhvaćene su 2023. i 2024. godina istraživanja. U 2023. godini sam ukupno zabilježio 75 jedinki jelenka prilikom monitoringa te su mi prijavljena 3 jelenka što ubrajam u neselektivne metode prikupljanja podataka. U 2024. godini imam ukupno 137 jedinke jelenka i 10 jelenaka prijavljenih od građana što ubrajam u neselektivne metode prikupljanja podataka (Grafikon 1).



Grafikon 1: Broj jedinki jelenka po spolu te jedinke neodređenog spola

4.2. Monitoring jelenka običnog u 2023. godini

Monitoring jelenka običnog (*Lucanus cervus*) prvi je puta rađen u 2023. godini. Lokacija monitoringa je – šuma Kozjača. Monitoring se radio metodom transekta, lovnih zamki, pretraživanja debla i neselektivno prikupljenim podacima. U 2023. godini ukupna abundancija je 78 jedinki jelenka od toga 0 jedinki u lovnim zamkama, 15 jedinki pretraživanjem na

transektu, 13 jedinki pretraživanjem debla i 47 jedinki u preletu (Tablica 1). Spol sam utvrdio za 28 jedinki jelenka i od toga je bilo 6 ženki i 22 mužjaka, dakle 21,4 % ženki i 78,6 % mužjaka.

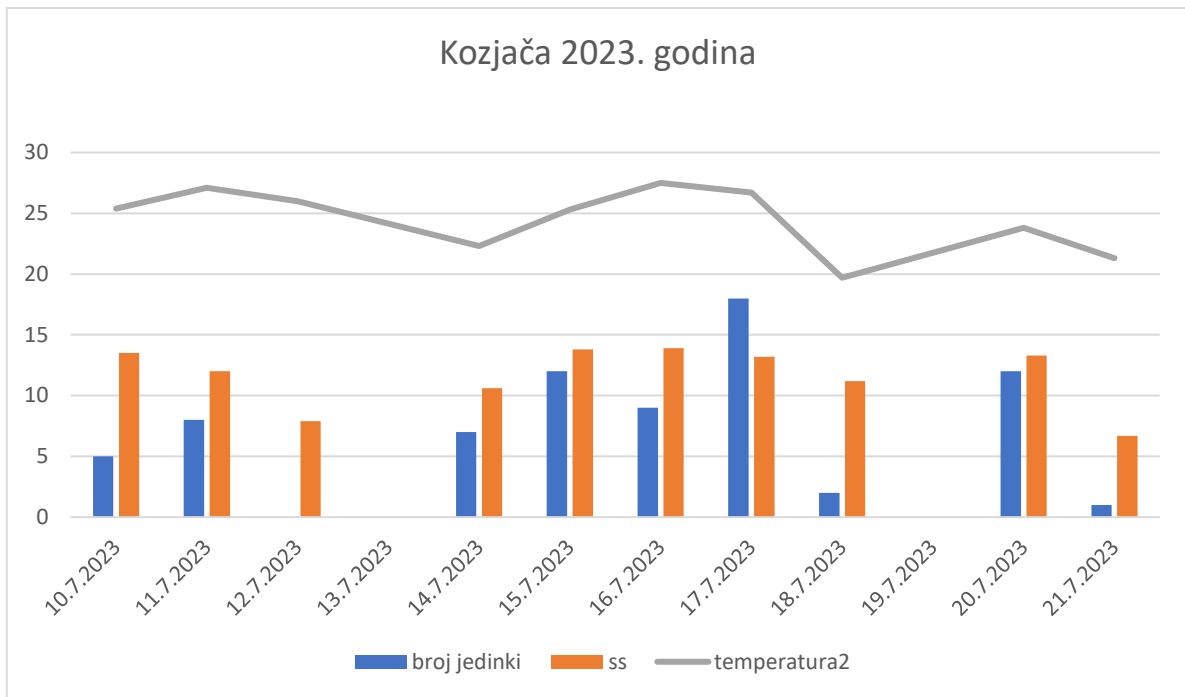
Tablica 1: Broj opažanja jelenaka primjenom opisanih metoda

| Monitoring jelenka (<i>Lucanus cervus</i>) u 2023 godini | | | | |
|--|-------------|---------------------|--------|-------------------------------|
| TRANSEKT | LOVNE ZAMKE | PRETRAŽIVANJE DEBLA | PRELET | NESELEKTIVNO PRIKUP. PODATAKA |
| 15 | 0 | 13 | 47 | 3 |

Od metoda najefikasnijom se pokazala metoda opažanja na transektu gdje je zabilježen najveći broj jedinki 62, tj. 82,6 % jer su tome pribrojani preleti koji su uočeni prilikom prolaska transektom. Posebnom pažnjom su se prebrojavale jedinke jelenka u preletu jer je postojala velika mogućnost zamjene s drugim kornjašima (*Cerambyx cerdo*) koji lete u isto vrijeme. Metoda je semikvantitativna jer postoji opravdana vjerojatnost da se ista jedinka jelenka pribroji više puta. Metoda lovnih zamki pokazala se najmanje učinkovitom jer prilikom desetodnevnog izlaganja na terenu nije ulovljena niti jedna jedinka jelenka. Koristila se otopina vina, octa, soli, šećera, vode i fermentiranog voća te se otopina mijenjala svaka 3 dana.

4.3. Broj opaženih jedinki o ovisnosti o temperaturi i sunčanim satima

Monitoring u Kozjači trajao je 12 dana jer je dva dana bilo loše vrijeme s velikom količinom padalina i jakim vjetrom pa se monitoring nije ni radio. Na grafu (Grafikon 2) uzeta je dnevna temperatura u 21:00 h jer sam u to vrijeme bio u monitoringu. Na temelju broja sunčanih sati i broja jedinki jelenka običnog, kao i na temelju temperatura i broja jedinki jelenka, izračunati je Pearsonov koeficijent korelacije.



Grafikon 2: Odnos između temperature, broja jelenka i broja (SS) sunčanih sati

Izračunom Pearsonovog koeficijenta korelacije dobili smo podatak srednje jake i slabe korelacija. Naime, korelacija između aktivnosti jelenka i temperature iznosi 0,47, a to je odnos slabe korelacija, dok aktivnost jelenka povezana sa sunčanim satima iznosi 0,73 što je odnos umjerene korelacije.

4.4. Morfometrijska analiza

Prilikom monitoringa uloženi su dodatni napor i 15 jedinki jelenka običnog je mjereno. Jelenak je mjereno prema uputama iz Programa monitoringa običnog jelenka i rezultati tog mjerenja bit će prikazani u ovom radu (Tablica 2).

Tablica 2: Dimenzije jelenka u monitoringu 2023. godine

| spol | A duljina tijela (mm) | B duljina čeljusti (mm) | C duljina pokrivanja (mm) | D širina glave (mm) | E širina štronotuma (mm) |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| M | 63 | 20 | 25 | 18 | 12 |
| M | 45 | 10 | 20 | 15 | 10 |
| M | 40 | 12 | 22 | 9 | 12 |
| M | 35 | 10 | 17 | 8 | 8 |
| M | 80 | 40 | 25 | 20 | 20 |
| M | 60 | 20 | 25 | 20 | 13 |
| M | 55 | 22 | 22 | 13 | 7 |
| M | 40 | 10 | 18 | 19 | 5 |
| M | 70 | 25 | 30 | 18 | 10 |
| M | 65 | 10 | 23 | 18 | 15 |
| F | 45 | 5 | 25 | 18 | 10 |
| F | 35 | 5 | 20 | 7 | 3 |
| F | 45 | 5 | 25 | 5 | 10 |
| F | 45 | 5 | 20 | 12 | 5 |
| F | 40 | 5 | 22 | 18 | 4 |
| M prosjek | 55,3 | 17,9 | 22,7 | 15,8 | 11,2 |
| F prosjek | 42 | 5 | 22,4 | 12 | 6,4 |

Ovi podaci prikupljeni su od jelenaka koje sam pronašao na tlu (staza transekta) ili na stablu gdje je jelenak bio u dohvatu. U izmjeri sam koristio obično ravnalo i radilo se direktno na terenu i nakon izmjere jelenke se puštalo na slobodu. Metoda je neinvazivna, prihvatljiva prilikom monitoringa. Iz rezultata mjerenja vidljiv je veći broj mužjaka 66 % i 34 % ženki. Iz toga možemo zaključiti da se mužjaci zadržavaju u nižim predjelima od ženki, a samo sam jednu ženku pronašao na stablu dok su ostale pronađene na tlu. Iz rezultata mjerenja izračunat je prosjek za svaki parametar koji sam mjerio i te rezultate uspoređujem s mjerenjem u 2024. godini. Rezultati mjerenja su raznoliki što dovodi do zaključka o stabilnosti staništa za saproksilne kornjaše.

4.5. Monitoring jelenka običnog u 2024. godini

U 2024. godini također sam u mjesecu srpnju pristupio monitoriranju jelenka običnog (*Lucanus cervus*). Monitoring je trajao 8.7. – 17. 7. 2024. godine. Lokacija monitoringa bila je šuma Kozjača. Monitoring se provodio metodom transekta, lovnih zamki, pretraživanjem debla i neselektivnim prikupljanjem podataka. Abundancija u 2024. godini bila je 137 jedinki jelenka, od toga 18 metodom transekta, 18 metodom pretraživanje debla, 1 jelenak u lovnoj zamki i 100 prelet na transektu (Tablica 3). Spol je utvrđen za 30 jedinki, a od toga su bile 3 ženke 10% i 27 mužjaka 90%.

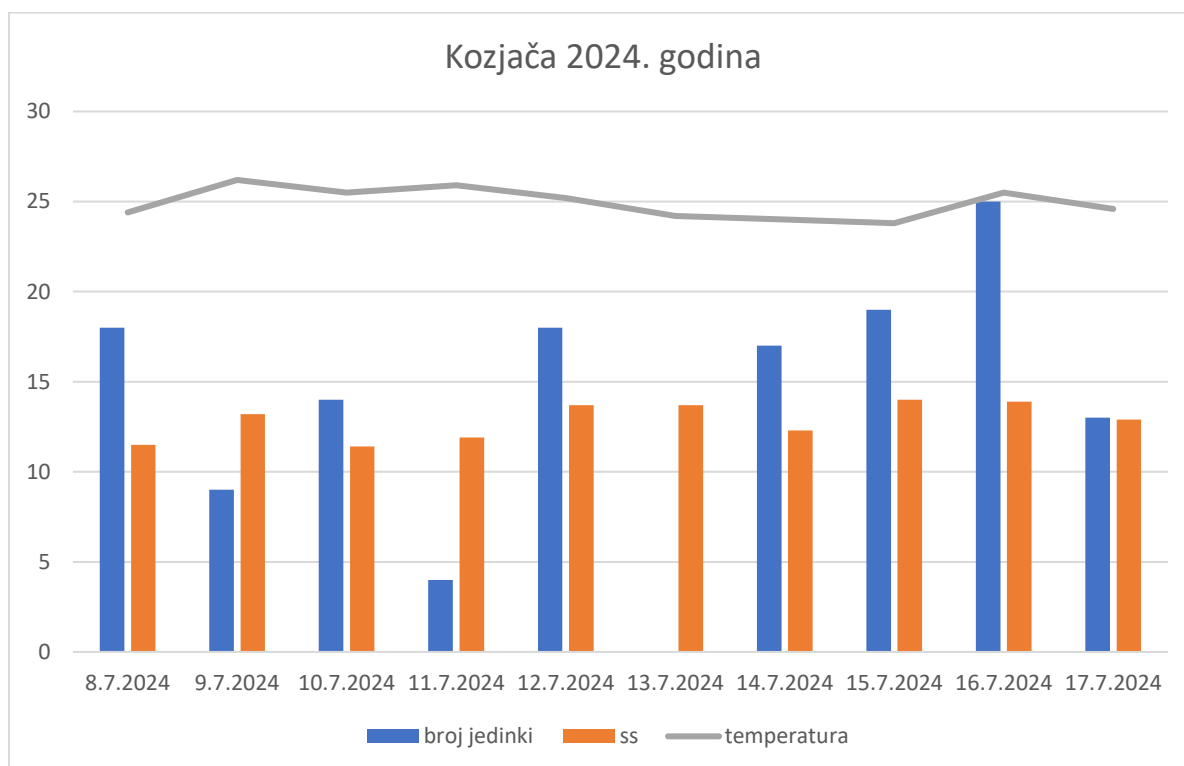
Tablica 3: Broj opažanja jelenka primjenom opisanih metoda

| Monitoring jelenka (<i>Lucanus cervus</i>) u 2024. godini | | | | |
|---|-------------|---------------------|--------|-------------------------------|
| TRANSEKT | LOVNE ZAMKE | PRETRAŽIVANJE DEBLA | PRELET | NESELEKTIVNO PRIKUP. PODATAKA |
| 18 | 1 | 18 | 100 | 10 |

Od metoda ponovno se metoda transekta pokazala najefikasnijom i dodani su preleti prilikom prolaska transekta gdje je zabilježeno 118 jedinki, 86% ukupnog broja. Metodom pretraživanja debla zabilježeno je 18 jedinki 13,3 %. Metodom lovnih zamki uhvaćena je jedna jedinka (mužjak) što je 0,73%. Korištenjem metode lovnih zamki promijenjena je vrsta atraktanta (otopine) u usporedbi s 2023. godinom. Stavljena je otopina ruma, crnog vina, šećera i đumbira. Zbog iznimno suhog vremena otopina nije mijenjana tijekom 10 dana već se samo nadopunjavala zbog sušenja.

4.6. Broj opaženih jedinki o ovisnosti o temperaturi i sunčanim satima u 2024. godini

Monitoring u šumi Kozjači trajao je u kontinuitetu 10 dana te je bilo lijepo i suho vrijeme. Graf (Grafikon 3) prikazuje odnos temperature, broja sunčanih sati i broja ulovljenih jedinki jelenka običnog. Korelacije koje su uzete za izračun su broj sunčanih sati i broj aktivnih jedinki i temperatura i broj aktivnih jedinki.



Grafikon 3: Odnos između temperature, broja jelenka i broja (SS) sunčanih sati

Računanjem Pearsonovog koeficijenta korelacije za 2024. godinu dobio sam podatke o neznačajnoj korelaciji i potpunoj odsutnosti korelacije. Neznačajna korelacija je dobivena u odnosu broja aktivnih jelenki i broja sunčanih sati 0,13, a potpuna odsutnost korelacije u odnosu broja aktivnih jelenki i temperature – 0,15.

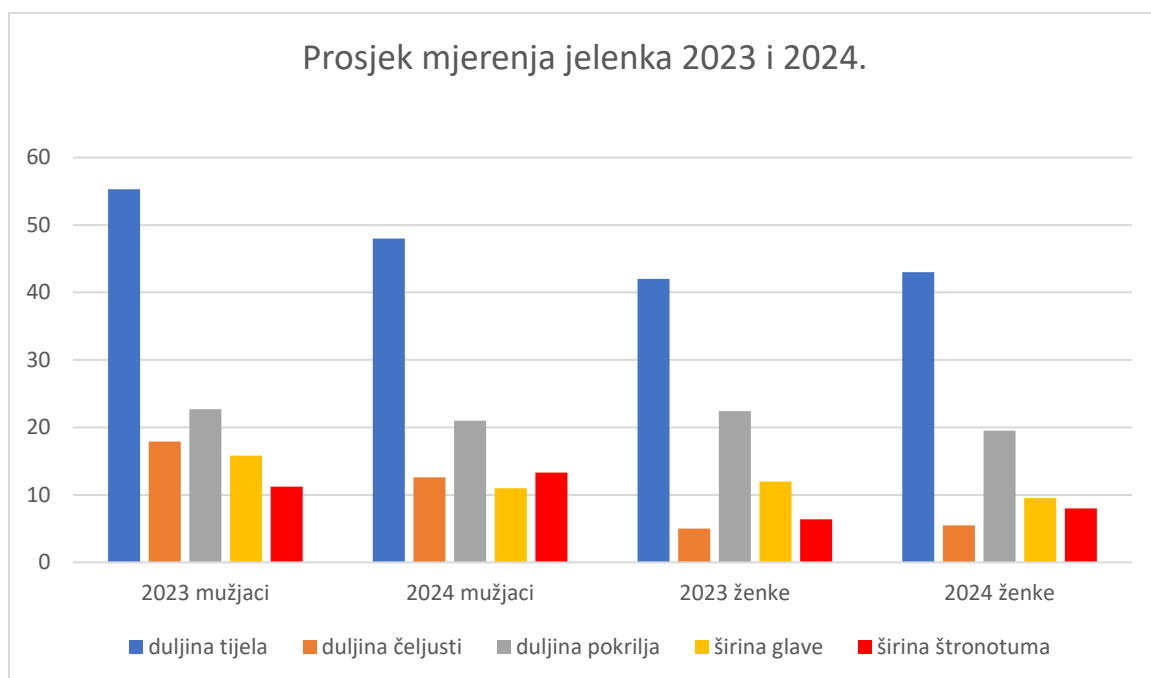
4.7. Morfometrijska analiza

U monitoringu jelenka običnog u 2024. godini izmjereno je 15 jelenki jelenka te su podaci predmet završnog rada. Podaci se nalaze u (Tablici 4).

Tablica 4: Dimenzije jelenka u monitoringu 2024. godine

| Spol | A duljina tijela (mm) | B duljina čeljusti (mm) | C duljina pokrivanja (mm) | D širina glave (mm) | E širina štronotuma (mm) |
|-----------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| M | 40 | 8 | 20 | 8 | 12 |
| M | 43 | 9 | 21 | 9 | 11 |
| M | 45 | 12 | 19 | 12 | 12 |
| M | 45 | 11 | 20 | 11 | 10 |
| M | 50 | 11 | 22 | 10 | 15 |
| M | 40 | 10 | 20 | 10 | 12 |
| M | 44 | 10 | 20 | 8 | 11 |
| M | 50 | 15 | 22 | 12 | 17 |
| M | 55 | 20 | 22 | 13 | 16 |
| M | 53 | 15 | 21 | 15 | 14 |
| M | 55 | 13 | 22 | 12 | 11 |
| M | 47 | 11 | 20 | 10 | 14 |
| M | 57 | 20 | 24 | 13 | 19 |
| F | 46 | 7 | 18 | 10 | 10 |
| F | 40 | 4 | 21 | 9 | 6 |
| M prosjek | 48 | 12,6 | 21 | 11 | 13,3 |
| F prosjek | 43 | 5,5 | 19,5 | 9,5 | 8 |

Jedinke jelenka pronađene su na tlu (staza transekta) ili na stablu. Kod mužjaka 80% je pronađeno na stablu, a ostatak na tlu, dok su ženke pronađene samo na tlu. Rezultati mjerenja pokazuju nam da se radi o 86,6% mužjaka i 13,3% ženki. Možemo pretpostaviti da se ženke zadržavaju u višim dijelovima krošnje ili u zemlji polažu jaja. Iz dobivenih rezultata izračunat je prosjek za sve zadane parametre koje ću usporediti s mjerenjima u 2023. godini (Grafikon 4).



Grafikon 4: Usporedni podaci mjerjenja jelenka u 2023. i 2024. godini

Rađena je morfometrijska analiza iz koje je vidljivo da je 2023. godine bila povoljnija za jelenka. Svi parametri kod mužjaka (duljina tijela, duljina čeljusti, duljina pokrilja, širina glave) su veći u 2023. godini, jedino je širina štronotuma veća u 2024. godini. Kod ženki je situacija malo drugačija u 2023. godini, veća je duljina pokrilja i širina glave, dok su ostali parametri veći u 2024. godini. Rezultate kod ženki moramo uzeti s dozom opreza jer su u 2024. godini izmjerene samo dvije jedinice ženskog spola, a to je premali broj za kvalitetnu analizu.

5. RASPRAVA

Monitoring jelenka običnog (*Lucanus cervus*) rađen je dvije godine na istoj lokaciji u približno istom vremenskom periodu. Postoji razlika u vremenskim uvjetima koji su vladali u pojedinoj godini što bi moglo dovesti do takvog razilaženja u abundanciji jelenka. 2023. godina je tijekom monitoringa imala 3 kišna dana, dva dana s lošim vremenom praćenim olujnim vjetrom, kišom, grmljavinom i tučom, dok je u 2024. godini za vrijeme monitoringa vladala izrazita suša. Razlika u broju jelenka vjerojatno je izražena zbog stanišnih uvjeta koji su ipak promijenjeni. U 2023. godini šuma Kozjača (odsjek 30a) bio je u fazi oplodne sječe, tlo je bilo očišćeno, na nekoliko mjesta su se nalazila stovarišta za drvenu građu, a panjevi su bili svježiji. U 2024. godini šuma se nalazila u fazi njege pomlatka. Prizemna vegetacija se digla na visinu od 1m, neki panjevi su se počeli sušiti, bilo je ostavljeno nešto drvnih trupaca nakon sječe, šumske vlake su zarasle. Pretraživanje debla i transektu ne pokazuju toliko velika odstupanja (2023. – transekt 15, debla – 13, 2024. – transekt 18, debla 18) najveća razlika je u broju preleta koji su uočeni na transektu 2023. – 47, 2024. – 100. Monitoring jelenka u šumi Kozjači koji se provodio u 2023. i 2024. godini pokazao nam je kako promjena vremenskih i stanišnih uvjeta utječe na populaciju jelenka.

Monitoring jelenka običnog provodio je i PP Medvednica i njihovi rezultati su mi dostupni za 2021. i 2022. godinu. U 2021. godini ukupno je zabilježeno 47 jedinki jelenka, a u 2022. godini zabilježili su 18 jedinki. Monitoring je rađen na Medvednici u šumskoj sastojini hrasta kitnjaka i običnog graba. I na Medvednici je vidljivo odstupanje iz godine u godinu kakvo sam primijetio u monitoringu na Kozjači. U Kozjači je ulovljen veći broj jelenka, a analiza iz PP Medvednice je od prije dvije godine, ali vremenske prilike misu bile iste. Jedini usporediv podatak je broj zabilježenih ženki. PP Medvednica je 2021. zabilježila 2 ženke, a u 2022. 1 ženku, dok sam ja u 2023. zabilježio 6 ženki i 2024. 2 ženke.

Prilikom monitoringa 2023. godine osim jelenka pronađeni su i drugi kornjaši: velika četveropjegava strizibuba (*Morimus funereus*) 2 jedinke, hrastova strizibuba (*Cerambyx cerdo*) 2 jedinke, mali jelenak (*Dorcus parallelipedus*) 3 jedinke, vrbina strizibuba (*Lamia textor*) 1 jedinka i 1 jedinka kotrljana ili balegara (*Scarabeus sacer*). U 2024. godini pronalazak drugih kornjaša bio je skromniji, pronađene su 2 jedinke malog jelenka (*Dorcus parallelipedus*).

Sve metode koje su se koristile u monitoringu su neinvazivne i nije ostavljen nikakav trag u okolišu. U monitoringu me zanimalo ima li dnevne aktivnosti jelenka te je u 2023. i 2024. godini jedan dan monitoring obavljen 12 – 14 sati. U dnevnom monitoringu nije uočena niti jedna jedinka jelenka, ni jednom korištenom metodom. Najdjelotvornija metoda je pretraživanje transektu (pribrojani preleti na transektu) što u 2023. godini čini 62,6% od ukupnog broja, a u 2024. 72,9% ukupnog broja. U 2024. godini na transektu je pobrojano 54,7% više jelenaka nego 2023. godine.

Metoda pretraživanja debela pokazala se djelomično učinkovitom u 2023. godini, tako je monitorirano 17,3%, a 2024. godini 18% od ukupnog broja. Pregledavalo se 15 – 20 stabala svakog dana monitoringa koja su se nalazila uz transekt, ali i dublje u šumi tako da možemo reći da se metodom pretraživanja debela pokrila velika površina šumske sastojine. Metoda lovnih zamki pokazala se najmanje učinkovitom. U 2023. godini nije ulovljena ni jedna jedinka, dok je u 2024. ulovljena jedna jedinka jelenka (mužjak). Ne postizanjem rezultata u 2023. zamijenio sam atraktant, koji također nije bio efikasan, ali je ulov 100% veći (uhvaćena jedinka).

Morfometrijska analiza 30 jedinki koje su uzorkovane u 2 godine monitoringa ukazuje na stabilnost populacije i očuvanost staništa uz manja odstupanja. Izračunavanjem prosjeka jelenka (duljina tijela, duljina čeljusti, duljina pokrivanja, širina glave i širina štronotuma) utvrdio sam da su jelenci u 2023. godini bili veći nego 2024. godine, u svim parametrima, osim širini štronotuma). Najdulja jedinka mužjaka jelenka uhvaćena je 2023. s duljinom tijela od 80 mm, a u 2024. s duljinom tijela 57 mm. Situacija kod ženki je obrnuta, najveća ženka uhvaćena je u 2024. s duljinom tijela 46 mm, a u 2023. godini najveća je imala duljinu tijela 45 mm.

6. ZAKLJUČAK.

Monitoring jelenka rađen je u 2023 i 2024. godini u šumskoj sastojini hrasta kitnjaka i običnog graba na području Mrzlog Polja, šuma Kozjača (g. j. Kozjača 30a). Važnost monitoringa jelenka je u tome što je to saproksilna vrsta kornjaša koja zahtijeva specifičnu ekološku nišu za svoj razvojni ciklus i time je indikatorska vrsta te nam ukazuje na kvalitetu i očuvanost staništa. Provođenjem monitorinka kroz dvije godine u razdoblju od 20 dana ukazuje nam na stabilnu populaciju jelenka u Kozjači, dok znademo da je na području Europe broj saproksilnih vrsta, pa tako i jelenka, u opadanju. Najčešći uzroci smanjenja broja jelenka su antropogeni utjecaji kao što su sječa i krčenje šuma, posljedično erozija tla, uklanjanje starih stabala, uklanjanje mrtvog i trulog drveća iz šuma, pretvaranje šumskog zemljišta u poljoprivredna, sve veća upotreba herbicida i pesticida i pri tome ne smijemo zaboraviti klimatske promjena koje imaju sve veći utjecaj na šumske ekosustave koji su glavno stanište jelenka.

Možemo kazati da se šuma Kozjača pokazala kao zdravi šumski ekosustav u kojem postoje uvjeti za razvoj ove strogo zaštićene vrste te da se šumom povoljno gospodari, ostavljajući dovoljnu količinu starih stabala, panjeva i mrtvog debla koji su neophodni za njegov razvoj. Prikupljanjem ovih podataka prilikom monitoringa dobili smo početno (bazu) brojno stanje te treba nastaviti praćenje da se utvrdi trend populacija jelenka.

7. LITERATURA

- ALEXANDER, K. N. A. (2008). Tree biology and saproxylic Coleoptera: issues of definitions and conservation language. *Rev Ecol (Terre Vie)*, 9-13
- BUSE, J., RANIUS, T., ASSMANN, T. (2008). An endangered longhorn beetle associated with old oaks and its possible role as an ecosystem engineer. *Conservation Biology*
- CHAPMAN, R. F. (2013). *The insects: structure and function*. Cambridge university press, str. 1-20.
- FRANCISCOLO, MARIO E. (1997). *Fauna d'Italia Coleoptera: Lucanidae*
- HRAŠOVEC, B. (2009). Znanstvena analiza kornjaša sa popisa iz Dodatka II Directive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore s prijedlogom važnih područja za očuvanje vrste u RH. DZZP.
- HORVAT I. (1938). Biljnosociološka istraživanja šuma u Hrvatskoj. *Glas. za šum. pokuse, Zagreb*, 120-200.
- MARTINOVIĆ J. (2000). Tla u Hrvatskoj, Zagreb 139 – 147.
- NIETO, A., ALEXANDER, K. (2010). *European Red List of Saproxylic Beetles*. Publication Office of the EU, Luxembourg, Luxembourg.
- ŠERIĆ JELASKA, L. (2013). Istraživanja prisutnosti i brojnosti vrsta *Lucanus cervus* L. 1875, *Rosalia alpina* (L., 1758) i *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763), na području Parka prirode Medvednica, Završni izvještaj projekta. Hrvatsko biološko društvo HBD, Zagreb
- ŠERIĆ JELASKA L. Program monitoringa za običnog jelenka (*Lucanus cervus*)
- OSNOVE GOSPODARENJA ZA G.J. "KOZJAČA " (2013), Uprava šuma Podružnica Karlovac, Hrvatske šume d.o.o. Zagreb.
- REITTER, E. (1908). *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Nach der analytischen Methode bearbeitet. II Band. Schriften des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde.*
- TOPIĆ J., VUKELIĆ J. Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema direktivi o staništima EU, DZZP, 318 – 324
- VUKELIĆ J.(2012). Šumska vegetacija Hrvatske, DZZP, 89 - 105
- VUKELIĆ J., RAUŠ Đ.(1998). Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Zagreb 221 – 249.

WEBER, H. (1966). Grundriss der Insektenkunde, 4th ed. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

Web izvori:

BERNSKA KONVENCIJA, <https://eur-lex.europa.eu/HR/legal-content/summary/bern-convention.html>, 31. srpanj 2024. godine

BIOPORTAL, <https://bioportal.hr/>, 31. srpnja 2024. godine

CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, <https://www.cbd.int/convention/guide/default.shtml>, 1. kolovoz 2024. godine

EUROPSKA MREŽA ZA PRAĆENJE JELENKA, <https://www.stagbeetlemonitoring.org/european-stag-beetle/>, 1. rujna 2024. godine

KONVENCIJA O BIOLOŠKOJ RAZNOLIKOSTI, <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/medjunarodna-suradnja/multilateralni-medjunarodni-sporazumi-1138/konvencija-o-bioloskoj-raznolikosti-cbd/1144>, 31. srpnja 2024. godine

KONVENCIJA O ZAŠTITI EUROPSKIH DIVLJIH VRSTA I PRIRODNIH STANIŠTA, <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/medjunarodna-suradnja/multilateralni-medjunarodni-sporazumi-1138/konvencija-o-zastiti-europskih-divljih-vrsta-i-prirodnih-stanista-bernska-konvencija/1145>, 31. srpanj 2024. godine

GEOPORTAL, <https://geoportal.dgu.hr/>, 10. kolovoza 2024. godine

GUIDELINES FOR THE MONITORING OF LUCANUS CERVUS, [file:///C:/6%20semestar/Obi%C4%8Dni%20jelenak%20\(Lucanus%20cervus\)/NC-20-037_article-12687_en_1.pdf](file:///C:/6%20semestar/Obi%C4%8Dni%20jelenak%20(Lucanus%20cervus)/NC-20-037_article-12687_en_1.pdf), 31. kolovoz 2024. godine

HAL OPEN SCIENCE, <https://hal.science/?lang=en>, 10. kolovoz 2024. godine

ODRŽIVO KORIŠTENJE PRIRODNIH DOBARA I EKOLOŠKA MREŽA, <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/odrzivo-koristenje-prirodnih-dobara-i-ekoloska-mreza/ekoloska-mreza>, 1. kolovoz 2024. godine

RASPROSTRANJENOST SAPROKSILNIH KORNJAŠA U EUROPI.PDF, <file:///C:/6%20semestar/Rasprostranjenost%20saproksilnih%20kornja%C5%A1a%20u%20EUropi.pdf>, 1. rujna 2024. godine

STRATEGIJU I AKCIJSKI PLAN ZAŠTITE PRIRODE REPUBLIKE HRVATSKE ZA RAZDOBLJE OD 2017. DO 2025. GODINE, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_07_72_1712.html, 5. kolovoz 2024. godine

STAG BEETLES AND SPIDERS, <https://maria.fremlin.de/stagbeetles/spiders.html>, 5. rujan 2024. godine

ZAKON O ŠUMAMA, <https://www.zakon.hr/z/294/Zakon-o-%C5%A1umama>, 28. srpanj 2024. godine

ZAKON O ZAŠTITI PRIRODE, <https://www.zakon.hr/z/403/Zakon-o-za-%C5%A1titi-priode>, 30. srpanj 2024. godine

