

# Utjecaj čovjeka na aktivnost velikih sisavaca na području Zrinskog gorja

---

Kajgana, Inja

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:230633>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

**Inja Kajgana**

**Utjecaj čovjeka na aktivnost velikih sisavaca na području Zrinskog gorja**

**Diplomski rad**

Zagreb, 2015.

Ovaj rad, izrađen na Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Davora Zanelle, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra ekologije i zaštite prirode.

## ZAHVALA

Zahvaljujem izv. prof. dr. sc. Davoru Zanelli na mentorstvu. Također zahvaljujem prof. dr. sc. Josipu Kusaku na početnim smjernicama i savjetima vezanim uz planiranje ovog istraživanja.

Posebno zahvaljujem ravnateljici Javne ustanove za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Sisačko-moslavačke županije, Dragici Vugić, na pozivu za sudjelovanje u ovom projektu te na financiranju cijelog istraživanja. Zahvaljujem i djelatnicima Javne ustanove, Ljubanu Menićaninu, Franji Šklempi, Sandri Kalabić i Kati Benac na velikoj pomoći prilikom terenskog dijela istraživanja.

Također zahvaljujem mr. sc. Jasni Jeremić iz Državnog zavoda za zaštitu prirode na ustupljenim foto-zamkama. Zahvaljujem i Noveli Rimay Ferenčak, dipl. ing. arh na pribavljenim topografskim kartama Zrinskog gorja.

Posebno zahvaljujem Vedranu Slijepčeviću, dr. vet. med na ustupljenim snimkama i pomoći prilikom determinacije vrsta.

Zahvalila bih na savjetima i kolegicama Ivani Paski i Andreji Jakovac. Posebno zahvaljujem sestri Koštani i prijateljici Sanji Marić na pomoći i društvu prilikom unošenja podataka u tablicu te prijatelju Davoru Radiću na velikoj pomoći prilikom analize podataka.

Na kraju bih zahvalila roditeljima, baki i djedu na tome što su mi omogućili studiranje i na podršci koju mi pružaju stalno.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Utjecaj čovjeka na aktivnost velikih sisavaca na području Zrinskog gorja

Inja Kajgana

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Čovjekove aktivnosti značajno utječu na smanjenje kvalitete staništa. Sve razvijenija prometna infrastruktura omogućila mu je pristup dotad netaknutim dijelovima prirode, a time i utjecaj na ponašanje životinja. Ovo istraživanje provedeno je na području Zrinskog gorja od 28.1.2012. do 13.5.2012. te od 26.10.2013. do 3.11.2014., a korištena je metoda praćenja pomoću senzornih infracrvenih kamera. Uključivalo je tri vrste velikih sisavaca: vuka (*Canis lupus* L, 1758) te srnu (*Capreolus capreolus* L, 1758) i divlju svinju (*Sus scrofa* L, 1758) koje su njegov plijen. Paralelno su praćene i aktivnosti čovjeka. Čovjek je aktivan danju, na šumskim cestama. Vuk je aktivan noću, čime izbjegava čovjeka. Srna izbjegava i čovjeka i vuka te na šumskim vlakama ima bimodijalan ritam aktivnosti, a u samoj šumi je aktivna danju. Divlja svinja izbjegava čovjeka više nego vuka, a aktivnija je noću, osim na životinjskoj stazi gdje je aktivnija prijepodne zbog manjeg rizika od predacije.

(85 stranica, 78 slika, 7 tablica, 53 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici, Marulićev trg 20/II, Zagreb.

Ključne riječi: vuk, srna, divlja svinja, čovjek, infracrvena kamera, interakcija predator-plijen

Voditelj: izv. prof. dr. sc. Davor Zanella

Ocjenitelji: izv. prof. dr. sc. Davor Zanella, doc. dr. sc. Ana Galov, izv. prof. dr. sc. Antun Alegro

Rad prihvaćen: 5.2.2015.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

Human impacts on activities of large mammals in the area of Zrinsko Gorje Mountains

Inja Kajgana

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Human activities significantly affect the reduction of habitat quality. More developed transport infrastructure allowed humans access to previously untouched parts of nature, and thus impact on animal behaviour. This study was conducted from January 28<sup>th</sup> to May 13<sup>th</sup> 2012 and from October 26<sup>th</sup> 2013 to March 11<sup>th</sup> 2014, using the method of monitoring by means of sensory IR cameras. It included three species of large mammals: wolf (*Canis lupus* L., 1758) and also roe deer (*Capreolus capreolus* L., 1758) and wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) which are his prey. Human activities were monitored parallelly. Humans are active during the day, on forest roads. The wolf is active at night, thus avoiding humans. Roe deer avoids both humans and wolves, so it has bimodal activity rhythm on logging roads, and in the forest is active during the day. Wild boar avoids humans more than it avoids wolves, and is active at night, except on the animal trail where is active in the early daytime due to a lower risk of predation.

(85 pages, 78 figures, 7 tables, 53 references, original in Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library, Marulićev trg 20/II, Zagreb.

Key words: wolf, roe deer, wild boar, human, IR camera, predator-prey interaction

Supervisor: Assoc. Prof. dr. Davor Zanella

Reviewers: Assoc. Prof. dr. Davor Zanella, Asst. Prof. dr. Ana Galov, Assoc. Prof. dr. Antun Alegro

Thesis accepted: February 5<sup>th</sup> 2015

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Povijest korištenja kamera u praćenju životinja.....	1
1.2. Suвременa metoda praćenja korištenjem kamera .....	3
1.3. Primjeri korištenja senzornih infracrvenih kamera u istraživanjima.....	5
1.4. Veliki sisavci Zrinskog gorja .....	9
1.4.1. Ekologija sivog vuka.....	9
1.4.2. Rasprostranjenost i ugroženost sivog vuka .....	12
1.4.3. Ekologija divlje svinje.....	17
1.4.4. Ekologija srne.....	20
1.5. Aktivnost i interakcija .....	23
1.6. Cilj istraživanja .....	27
2. MATERIJALI I METODE .....	28
2.1. Područje istraživanja .....	28
2.2. Terenski rad.....	32
2.3. Opis lokacija postavljenih senzornih kamera.....	35
2.4. Obrada podataka.....	56
3. REZULTATI.....	57
4. RASPRAVA.....	72
5. ZAKLJUČAK .....	79
6. LITERATURA.....	80
7. ŽIVOTOPIS .....	85

# 1. UVOD

## 1.1. Povijest korištenja kamera u praćenju životinja

Čovjekova želja da promatra divlje životinje bez da ih uznemirava seže u prošlost barem do lovaca-sakupljača koji su konstruirali čeke. Naša sposobnost da to činimo je uvelike unaprijeđena razvojem fotografije i drugih, još suvremenijih, inovacija kao što su male, prijenosne baterije, električne svjetiljke, i digitalna oprema. Ova nam tehnologija omogućava da provedemo neometajuće promatranje na raznolikim divljim vrstama, u raznolikim staništima, u svako doba i u najzahtjevnijim uvjetima. Naši rani preci bili su motivirani željom za životinjskim proizvodima. Danas, želja za neometajućim promatranjima divljeg svijeta seže od rekreacije i estetskog vrednovanja prirode do povećanja našeg znanstvenog razumijevanja životinjskih populacija i njihovih odnosa s okolišem (Kucera i Barrett, 2011).

Jedno od najranijih korištenja fotografije divljeg svijeta u znanstvene svrhe bilo je 1872.-1876. godine na oceanografskom putovanju engleskog broda *HMS Challenger*. Na ovoj je ekspediciji C. Newbold fotografirao gnijezda žutouhog pingvina (*Eudyptes chrisocome* Forster, 1781) te albatrose (*Diomedea* spp.) (Kucera i Barrett, 2011).

Fotografija divljeg svijeta postala je popularna u kasnom 19. st. Do 1900. godine, postojalo je 4 milijuna vlasnika aparata u Britaniji, a Zoološki fotografski klub (Zoological Photographic Club) osnovan je 1899. godine. Tehnološki napredak rezultirao je manjim i lakše prenosivim kamerama. „Bird-land Camera“ bila je tip refleksne kamere razvijen od strane engleskog fotografa ptica Olivera Pikea, koja je puštena na tržište kao „posebno dizajnirana za fotografiranje prirodoslovlja“ (Kucera i Barrett, 2011).

Ove rane fotografije divljeg svijeta uslikane su od strane samog fotografa, ručno. Tehnološki napredak koji je razvio mnogo brže okidače omogućio je Eadwardu Jamesu Muybridgeu 1878. godine da poreda tucet kamera koje su onda okinule kada je konj protrčao u galopu i povukao vrpce. Ovo ne samo da je bio početak shvaćanja životinjske lokomocije, već je naposljetku vodilo razvoju pokretne fotografije. Također, ovo je bio jedan od prvih primjera kad je životinja sama okinula svoju sliku (Kucera i Barrett, 2011).

George Shiras III (pravnik i nekadašnji kongresmen Pensilvanije) je 1890-ih godina prvi razvio metodu korištenja žice i sustava bljeskalice u kojem divlja životinja sama sebe fotografira. Počeo je 1888. godine na jezeru Whitefish u blizini Michigana. Velike kamere instalirao je na pramac čamca kojim se noću vozio po jezeru. Ručnom svjetiljkom bi u mraku tražio životinje na obali, a kad bi ih opazio približio bi se čamcem, aktivirao bljeskalice i



okinuo. Kasnije je kamere montirao na kopnu, tako da može snimiti fotografiju iz daljine povlačeći dugačku žicu. Konačno se sjetio da može montirati žicu tako da životinja sama okine fotografiju, „automatski“. Shiras je snimio brojne vrste pomoću svojih žica, uključujući američku vidricu (*Neovison vison* Schreber, 1777), rakune (*Procyon lotor* L., 1758), jelena bjelorepara (*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780), sjevernoameričkog dikobraza (*Erethizon dorsatum* L., 1758), američkog dabra (*Castor canadensis* Kuhl, 1820), grizlija (*Ursus arctos* L., 1758) i dr. Njegove fotografije osvojile su zlatnu medalju 1900. godine na svjetskoj izložbi u Parizu te su bile objavljene u časopisu *The National Geographic*. Također je na Svjetskom sajmu u St. Louisu 1904. godine osvojio glavnu nagradu za fotografiju divljeg svijeta. Od 1906. do 1921. godine pisao je članke za časopis *The National Geographic* koji su uz njegove slike značajno doprinijeli povećanju interesa za fotografiranje divljeg svijeta, naspram lova koji je bio u njegovo vrijeme popularniji (Kucera i Barrett, 2011; Sanderson i Trolle, 2005).

U kasnim 1920-ima, Frank M. Chapman (vodeći orintolog u Američkom Prirodoslovnom Muzeju u New Yorku) koristio je sličnu metodu u tropskoj kišnoj šumi, na otoku Barro Colorado u Panami. Namjestio je kamere sa žicama, ali je dodao i mamac: meso, ribu i voće, uključujući i bananu koju je objesio direktno na žicu. Kamere su bile velike, a bljeskalica dosta glasna. Snimio je pekarije (*Pecari tajacu* L., 1758), tapire (*Tapirus terrestris* L., 1758), ocelote (*Leopardus pardalis* L., 1758), pume (*Puma concolor* L., 1771) te česte manje sisavce, no paka (*Cuniculus paca* L., 1766) i jaguar (*Panthera onca* L., 1758) nisu bili snimljeni čak tri mjeseca. Potvrdio je da se rezultati fotografiranja mogu razlikovati. Snimio je zanimljivu sliku ponašanja ocelota, a uspio je prepoznati i istu jedinku pume na dvije različite fotografije. Pozivajući se na te fotografije, izjavio je kako foto-lovom možemo uhvatiti istu životinju bezbroj puta a da ona i dalje slobodno živi (Sanderson i Trolle, 2005).

## 1.2. Suвременa metoda praćenja korištenjem kamera

Metoda istraživanja foto-zamkama je nenametljiva metoda koja pomaže u utvrđivanju rasprostranjenosti i brojnosti vrsta, a također može priskrbiti važne informacije koje se tiču ponašanja i morfologije određenih jedinki ili populacija. Metoda je posebno korisna za istraživanje rijetkih, teško uhvatljivih ili noćnih životinja koje nastanjuju udaljena područja, težak teren ili gusta šumska staništa te tako izmiču direktnom promatranju. Metoda je otkrila prisutnost životinja za koje se nije znalo da obitavaju na određenom području ili se smatralo da su od tamo istrijebljene (Goldman i Winther-Hansen, 2003).

Velika prednost kamera u usporedbi s drugim metodama uzorkovanja kao što je direktno promatranje, hvatanje, ili praćenje je u tome što one mogu prikupiti vrlo točne podatke bez da se životinja hvata ili bez prisutnosti istraživača. Na neki način ovi podaci su iznad ljudskog promatranja jer se oni, za razliku od podataka dobivenih hvatanjem ili promatranjem, mogu pregledavati i od strane drugih istraživača (Swann i sur., 2011).

U znanstvenoj literaturi su dobro predstavljene prednosti korištenja kamera u ekološkim istraživanjima. Problemima koji se javljaju prilikom njihovog korištenja na terenu pridano je manje pažnje, ali su oni dobro poznati iskusnim istraživačima. Prvenstveno je to gubitak podataka zbog problema s opremom. Specifični problemi uključuju i neuspjeh mehanizma okidanja da aktivira kameru (te tako ne zabilježi događaj) ili višestruke fotografije koje ne sadržavaju životinje. Na primjer, ako se posjet kameri vrši jednom mjesečno kako bi se skinuli podaci i zamijenile baterije, a ako je snimke nemoguće pregledati na terenu, dva mjeseca prikupljanja podataka mogu biti izgubljena prije no što se počne rješavati problem (Swann i sur., 2011).

Mnogi faktori utječu na učinkovitost kamera. Loša učinkovitost je obično uzrokovana kombinacijom vremena, iskustva istraživača, jedinstvenim uvjetima na terenu kao što je uništavanje od strane životinja, te loše izrađenom opremom. Kao dodatak, postoje velike razlike između tipova kamera u smislu njihove osjetljivosti, zone detekcije te učinkovitosti u različitim uvjetima okoliša (Swann i sur., 2004).

Razlike u uvjetima na staništu i ciljanim vrstama također mogu utjecati na izbor kamere. Vremenske prilike su najbolji primjer: visoka vlaga u tropskim staništima stvara potpuno drugačije tehnološke izazove za opremu kamere nego hladnoća i snijeg. Ekološki rad u urbanom okolišu gdje je vandalizam problem zahtijeva drugačiju armaturu/kamuflažu opreme nego što je potrebna kod postavljanja u divljini. Slično tome, kamere koje se koriste u proučavanju ptica pjevice zahtijevaju drugačiji sustav okidanja, izvor svjetla i fokalnu duljinu,

nego kamere koje se koriste za proučavanje velikih sisavaca, gmazova ili drugih taksonomskih skupina (Swann i sur., 2011).

Foto-zamke se mogu kategorizirati na razne načine, ali glavna razlika je između automatskih (eng. non-triggered) i aktiviranih (eng. triggered) sustava. *Automatski* sustavi podrazumijevaju kamere koje su programirane da bilježe slike ili konstantno ili na određene, unaprijed utvrđene, vremenske intervale. Suprotno tome, *aktivirane* foto-zamke su neaktivne sve dok ih ne aktivira nekakav događaj, obično posjet životinje. Okidač može biti mehanički, kao kada životinja stane na potisnu ploču koja potakne kameru, ali najčešće je okidač izvor infracrvenog svjetla. Neke se komercijalne foto-zamke mogu programirati i kao automatske i kao aktivirane. Općenito, automatske foto-zamke su prikladnije kad se događaj od interesa pojavljuje učestalo (kao hranjenje), ili kad je potrebna neprekidna snimka. Aktivirane foto-zamke su prikladnije kad događaj od interesa nije učestao ili kad nije konstantan, kao kada je važno zabilježiti prisutnost vrsta ili jedinki na lokaciji. Također, automatske foto-zamke zahtijevaju više struje pa nisu prikladne za korištenje na udaljenim lokacijama. U istraživanjima ptica obično se koriste automatski sustavi, dok gotovo sva istraživanja velikih sisavaca koriste aktivirane zamke (Swann i sur., 2011).

Postoje dva osnovna sustava infracrvenih senzora: pasivni i aktivni. Pasivni sustav sastoji se samo od jedne kutije koja odašilje infracrveno polje klinastog oblika. On se lakše postavlja i jeftiniji je. Problem s ovim sustavom je taj što ga može aktivirati sunčeva svjetlost ili sjena (Trolle, 2004). Rovero i sur. (2013) ističu ograničenja pasivnog senzora (PIR). Prije svega to je nepouzdanost u vrijeme kad je okolišna temperatura bliska tjelesnoj temperaturi većine sisavaca (31,5-36,5°C, sa zabilježenim pikovima od 42,5°C), te njegovo aktiviranje kretanjem toplog zraka ili pomicanjem vegetacije unutar njegove zone detekcije (Rovero i sur., 2013). Aktivni sustav se sastoji od dvije kutije: odašiljača i prijemnika. Odašiljač emitira infracrvene zrake, a kad se zraka prekine, okida se slika. Ovakav sustav je skuplji i kompliciraniji za postavljanje, ali prednost mu je što ga ne aktiviraju sjene ili sunčeva svjetlost (Trolle, 2004).

Prilikom odabira foto-zamki potrebno je voditi računa o veličini ciljane vrste i ciljanog područja, a prilikom postavljanja zamki je potrebno paziti na visinu, udaljenost i kut snimanja te je potrebno ukloniti vegetaciju koja bi mogla smetati (Swann i sur., 2011). Kako bi istraživanje bilo što uspješnije potrebno je ustvrditi gdje se životinje najčešće kreću. Zvijeri, u svojoj potrazi za plijenom, često koriste postojeće putove- staze, ograde i prirodne koridore uključujući potoke. Biljojedi, kao npr. jelen, su često privučeni voćem i mekim pupovima. Također je dobro potražiti znakove prethodnih posjeta uključujući otiske nogu, tragove

grebanja i izmet. Životinje se mogu i namamiti korištenjem neke vrste mamca kao što su posebno izrađeni sprejevi i mirisi, ali mogu se koristiti i sardine u ulju ili ostaci hrane (Trolle, 2004).

### **1. 3. Primjeri korištenja senzornih infracrvenih kamera u istraživanjima**

Divljač predstavljaju zakonom određene životinjske vrste koje slobodno žive u prirodi, na površinama namijenjenima za uzgoj ili intenzivni uzgoj i razmnožavanje u svrhu lova i korištenja. Dijeli se na krupnu i sitnu divljač, a sitna se još dijeli na dlakavu i pernatu. Krupnu divljač predstavljaju jelen, srna, divlja svinja, smeđi medvjed itd., a sitnu jazavac, zec, čagalj, lisica, jarebice, prepelice, divlje patke itd. U Hrvatskoj je zakonska obveza lovoovlaštenika, bez obzira radi li se o državnim ili zajedničkim lovištima, provoditi redovita prebrojavanja svih vrsta divljači koje se stalno ili povremeno zadržavaju u lovištu (NN 140/05). Kvalitetno i korektno utvrđeno brojno stanje divljači temelj je planiranja svih zahvata u lovištu. Bitne značajke za dobivanje potpune slike stanja divljači u lovištu su utvrđivanje i praćenje brojevnog stanja, omjera spolova i dobne strukture, zdravstvenog i kondicijskog stanja te koridora kretanja i zadržavanja. Pojavom digitalnih foto-kamera, taj posao je u mnogome olakšan i doveden na jednu novu razinu (Tomljanović i sur., 2009). Tomljanović i sur. (2009) su u svom radu testirali primjenjivost digitalnih senzornih kamera za praćenje divljači i ostalih životinjskih vrsta. Za studiju su odabrane digitalne foto-kamere marke „Cuddeback“, model „Expert“. Kao područje istraživanja odabrano je više lovišta i zaštićenih objekata prirode. Postavljanjem kamera na različita mjesta i programiranjem različitih modova snimanja, ispitivane su mogućnosti rada samih kamera i iskoristivosti snimljenih fotografija. Kamere su postavljane uz prijelaze divljači, uz hranilišta i pojilišta, te na otvorenija područja gdje se osim evidentiranja divljači uslijed aktiviranja senzora pokreta računalo i na periodičke snimke koje su kamere zabilježile svaki puni sat. Usporedno je provođeno i laboratorijsko ispitivanje samog uređaja, gdje su različitim metodama testirane mogućnosti i tehničke karakteristike. Tijekom tri godine korištenja, dokumentirane su različite vrste divljači te je dobiven uvid u brojnost i stanje divljači, a evidentirane su i ostale životinjske vrste kao i prisutnost pasa i mačaka lotalica. Rezultati su omogućili dobivanje krivulja koje prikazuju vjerojatnost da će prolaz divljači na određenoj udaljenosti biti evidentiran. Zaključeno je da postoji razlika u reagiranju senzora u odnosu na lijevu i desnu stranu na udaljenostima od 4, 6 i 8 m. Krajnja udaljenost reagiranja senzora je na 17 m, a noćno snimanje uz uporabu blica moguće je do

maksimalne daljine od 15 m (Tomljanović i sur., 2009). Istraživanje je pridonijelo tome da buduća praćenja životinja budu uspješnija, jer se mogu bolje postaviti u smislu modova kamere i fiksiranja kamere na određene položaje s obzirom na senzor i udaljenost te kut snimanja.

Prisutnost neke vrste velike zvijeri rezultat je sveukupnosti međudjelovanja abiotičkih i biotičkih čimbenika koji utječu na njenu rasprostranjenost. Osnovni čimbenici koji uvjetuju rasprostranjenost risa (*Lynx lynx* L., 1758) su dostupnost plijena, postojanje sigurnih pribježišta (pokrivenost staništa šumom ili zaklonjenost na neki drugi način) te utjecaj čovjeka. Istraživanje korištenjem foto-zamki u Gorskom kotaru (Kusak i Modrić, 2012) pokrilo je područje od Obruča (Gumanca) do Platka, a u širinu od Obruča do Bukove gore. Površina istraživanog područja bila je 53,5 km<sup>2</sup>. Cilj istraživanja bio je određivanje prisutnosti i brojnosti risa, a drugi cilj je bio analiza korištenja prostora, aktivnosti i relativne gustoće ostalih velikih sisavaca, srednje velikih sisavaca te ljudi na istom području. Telemetrijskim praćenjem risova u Gorskom kotaru, kojim je do sad praćeno 8 jedinki, utvrđeno je da su životni prostori ženki risa veličine oko 100 km<sup>2</sup>, a mužjaka oko 200 km<sup>2</sup>. Pojedine lokacije postavljanja kamera odabrane su na temelju istraživanja iz 2011. godine, gdje je snimljen ris. Neke lokacije su odabrane na temelju praćenja risjeg traga. U razdoblju od 22.2.2012. do 20.12.2012. kamere su bile postavljene na 29 različitih mjesta. Ukupno su snimile 53014 snimki, a iskoristivo za analizu bilo je 16,6%. Najčešće su bili snimljeni jeleni (25%), a zatim vozila (16,8%). Od velikih zvijeri najučestaliji je bio medvjed, a ris je snimljen samo 24 puta (1,2%). Većina snimki risa nastala je tijekom noći kad je životinja bila u pokretu, što je onemogućilo raspoznavanje obrazaca pjega na krznu. Iz ovih snimki i prijašnjih podataka prikupljenih telemetrijom zaključeno je da su na istraživanom području snimljena 2-3 risa. Također je potvrđeno korištenje istih pravaca kretanja risa prilikom obilaska teritorija. Na razini populacije glavni razlozi ugroženosti risa su: nezakonito ubijanje, niska gustoća populacije plijena i premala genetska raznolikost pripadnika dinarske populacije risa. Na istraživanom području su prepoznati još neki razlozi ugroženosti, posebno sve učestalije pojavljivanje motociklista zbog razvijenijeg turizma i rekreacije. Iz dobivenih snimki analiziran je i međuodnos velikih zvijeri, parnoprstaša i ljudi (Kusak i Modrić, 2012).

Istraživanja foto-zamkama su uobičajena metoda procjenjivanja populacije točkastih ili prugastih felida koji se mogu razlikovati individualno, kao što su tigar (*Panthera tigris* L., 1758), jaguar (*P. onca*), leopard (*Panthera pardus* L., 1758), snježni leopard (*Panthera uncia* Schreber, 1775), gepard (*Acinonyx jubatus* Schreber, 1775) i ocelot (*L. pardalis*). Metoda je primjenjiva i u istraživanju veličine teritorija pojedinih vrsta. Informacije o teritorijalnoj

strukturi su važne za dizajniranje konzervacijske strategije za solitarne felide, budući da je teritorij osnovna socijalna jedinica. Iberijski ris (*Lynx pardinus* Temminck, 1827) najugroženija je mačka na svijetu, a prema IUCN-ovoj klasifikaciji svrstana je u kritično ugrožene. Danas je preživjelo samo 200 jedinki u dvije izolirane populacije u južnoj Španjolskoj (Nacionalni parkovi Sierra Morena i Doñana). Metoda praćenja kamerama je posebno primjenjiva na ovu vrstu zbog najizraženijih točaka. Program praćenja je započet 2002. godine na području Sierra Morena gorja, a cilj je bio procjena ukupnog broja risova te procjena površine teritorija ženki. Za točnije određivanje radijusa kretanja uz foto-zamke korištena je i telemetrija. Utvrđeno je malo preklapanje teritorija (7,0% +/- 1,47), što ukazuje na veliku površinu individualnih teritorija kako je i očekivano za vrstu. Istraživanje je trajalo od 2002. do 2008. godine, a broj teritorija se u 6 godina povećao sa 18 na 35. Zaključeno je da je metoda praćenja foto-zamkama nenametljiva i precizna te je prema tome prikladna za prikupljanje informacija potrebnih za očuvanje ove ugrožene vrste (Gil-Sánchez i sur., 2011).

Monitoring vukova (*Canis lupus* L., 1758) često je težak zbog njihove skrivenosti i male gustoće u prirodi, ali je također od presudne važnosti za dizajniranje i primjenu konzervacijskih programa, koji bi trebali uključivati postupke koji ciljaju na smanjenje konflikata s čovjekovim aktivnostima, kao što je lov i stočarstvo. Vukovi su dugo bili ugrožena vrsta, a danas se zbog primjene konzervacijskih planova i drugačije legislative šire i rekoloniziraju dijelove koje su nastanjivali u prošlosti. U istraživanju koje se provodilo od 2006. do 2008. godine u Regionalnom parku Corno alle Scale u Bolonji kombinirale su se dvije metode praćenja: metoda analize DNA te metoda praćenja kamerama. Prikupljeno je 103 uzorka izmeta i dlake, a analiza je potvrdila 11 različitih genotipova unutar parka te 4 izvan parka. Utvrdila se pripadnost vukova trima čoporima. Kamere su tijekom 1250 noći snimile 103 fotografije vukova, a time su dobivene informacije o fenotipu, reproduktivnim aktivnostima, minimalnom broju mladih i odraslih jedinki, te zdravstvenom stanju. Kod 3 jedinke se sumnja na bolest šugu. Također su dobivene zanimljive informacije o ponašanju vukova tijekom perioda lova. Istraživanje je ukupno koštalo 28000 eura, što se smatra umjerenim iznosom s obzirom na količinu prikupljenih informacija, te se ovakav pristup smatra primjenjivim za daljnji monitoring strukture i dinamike lokalnih vučjih čopora (Galaverni i sur., 2011).

Divlja svinja (*Sus scrofa* L., 1758) je autohtona vrsta kako u mnogim zemljama Azije i Europe, tako i u Republici Češkoj. Međutim, zadnjih godina u Republici Češkoj joj se populacija značajno povećala, što utječe i na povećanje šteta na usjevima. Za uspješno gospodarenje vrstom potrebno je prije svega procijeniti veličinu populacije, što nije tako

jednostavno s obzirom na specifičnu prostornu aktivnost i izbor hrane divlje svinje, koji ograničavaju upotrebu metoda koje se koriste u istraživanju drugih papkara. U istraživanju provedenom u zimskom razdoblju od 2009. do 2010. godine pokrilo se područje veličine 2256 ha smješteno na gorju Dražanská vrchovina, a područje je ograđeno ljudskim i prirodnim barijerama koje divljim svinjama onemogućavaju migraciju. Korištene su dvije metode: praćenje kamerama i praćenje tragova u snijegu. Procjena populacije na temelju tragova u snijegu iznosi 6.3 jedinke po km<sup>2</sup>, dok se kamerama dobila procjena od 6.8 jedinki po km<sup>2</sup>. Zaključeno je da je metoda praćenja kamerama preciznija i štedi vrijeme, ali budući da iziskuje veća financijska ulaganja preporuča se kombiniranje više metoda (Plhal i sur., 2011).

U kontinentalnoj Europi, urbane lisice (*Vulpes vulpes* L., 1758) koje žive u bliskom kontaktu s čovjekom predstavljaju ozbiljan rizik za javno zdravlje, budući da one prenose dvije opasne bolesti: alveolarnu ehinokokozu i bjesnoću. Cijepljenje lisica u ruralnim područjima koristeći mamac dobro je uspostavljeno. Istraživanje koje su proveli Hegglin i sur. (2004) u Zürichu imalo je za cilj utvrditi na koji način koristiti mamac u urbanom području. Mamci bez i sa cjepivom smješteni su na različite načine (otkriveni, prekriveni, zakopani), na različite lokacije (lisičje jazbine, odlagališta komposta, lisičje staze), te u različita doba godine (rano ljeto, ljeto, zima). Postavljene su i kamere koje su snimale uzimanje mamca. Već unutar prva 3 dana pojedeno je 36% mamaca (91 od 252). Većinu mamaca su pojele lisice (44 od 91), a rezultati su pokazali i da je najbolje postavljati mamce zimi, zakopati ih, te izabrati lokacije koje su manje pristupačne drugim vrstama (Hegglin i sur., 2004).

## 1.4. Veliki sisavci Zrinskog gorja

### 1.4.1. Ekologija sivog vuka

Sivi vuk (Sl. 1), u daljnjem tekstu vuk, (*Canis lupus* L., 1758; red Carnivora - zvijeri, porodica Canidae - psi) nakon medvjeda je drugi po veličini predator u Europi. Budući da vrsta naseljava različita staništa te ima veliko područje rasprostranjenosti, varijacije u njenom fenotipu (veličina, boja i težina) vrlo su velike. Prema tome opisano je osam podvrsta, međutim novija molekularna istraživanja potvrđuju samo njih šest (Boitani, 2000).

Odrasli mužjak teži od 20 do 80 kg, dok su ženke manje (15-55 kg). Veće životinje su pronađene u sjevernijim krajevima, a prosječna težina mediteranskih vukova iznosi 25-35 kg. Duljina tijela s glavom odraslog vuka iznosi 110 do 148 cm, dok je rep obično kraći od trećine tijela (30 do 35 cm). Visina u ramenima u prosjeku je 50 do 70 cm. Uši su trokutaste i duge 10 do 11 cm. Boja dlake je vrlo varijabilna: od bijele u arktičkim područjima do smeđe, crvenkaste, sive i srebrnaste. Na boju dlake utječu stanište, starost, spol, godišnje doba i zdravlje životinje (Boitani, 2000).



**Slika 1.** Sivi vuk (*Canis lupus*)

([www.jon-atkinson.com](http://www.jon-atkinson.com))

Vuk je u pogledu prehrane pravi generalist i oportunistički se hrani onim što je najdostupnije u staništu. Njegova prehrana može uključivati veliki plijen, kao što je sob, jelen i divlja svinja, i male kralješnjake, beskralješnjake, biljke i strvine. Prehrana ovisi o staništu i sezonskim varijacijama u količini i dostupnosti plijena. Obično mu je potrebno 3 do 5 kg mesa dnevno, ali može izdržati i nekoliko dana bez hrane kad mu nije dostupna. Najčešće lovi mlade, stare ili bolesne jedinke (Boitani, 2000).



Vuk živi u različitim tipovima staništa, a i njegova široka distribucija pokazuje veliku sposobnost prilagodbe najekstremnijim uvjetima. Stanište vuka opisuje se kao „svugdje gdje ga ljudi ne ubijaju i gdje ima što jesti“. U područjima gdje se vuk hrani divljim papkarima, rasprostranjenost plijena određuje i rasprostranjenost vuka. Kvaliteta staništa opisuje se u terminima uznemiravanja od strane ljudi, gustoće plijena i veličine samog područja. U Sjevernoj Americi je kritičan faktor u staništu gustoća cesta, međutim treba uzeti u obzir učestalost korištenja cesta od strane ljudi, stavove ljudi prema vuku, učinak cesta na plijen itd. Najprikladnija za vuka su velika šumska područja, iako on nije primarno šumska vrsta (Boitani, 2000).

Vukovi žive u socijalnim grupama (čoporima) koje surađuju u lovu, reprodukciji i obrani teritorija. Snažne socijalne veze među članovima čopora reguliraju unutrašnju stabilnost i dinamiku čopora. Linearna hijerarhija između članova gradi se i održava kroz agresivno ponašanje. Jedinke na višoj razini dominacije preuzimaju najviše inicijative te imaju većinu privilegija s obzirom na hranjenje i reprodukciju. Hijerarhija se neprestano mijenja u ovisnosti o snazi članova čopora, a najviše promjena se događa prije i tijekom sezone parenja. Mlade jedinke ostaju u čoporu do starosti od 2 godine, kada biraju između opcije da i dalje ostanu u čoporu i pokušaju doseći višu razinu dominacije ili da disperziraju u potrazi za novim partnerom i teritorijem. U ovoj odluci ulogu igra gustoća vukova i dostupnost slobodnog teritorija. U čoporu prosječno ima 7 vukova (2-15), a to je u ovisnosti s produktivnošću, uspjehom disperzije te gustoćom plijena. U Europi su veliki čopori jako rijetki, a veličina je obično posljedica kontrole od strane ljudi (Boitani, 2000).

Treba napomenuti da veličina čopora ne mora biti ista kao veličina grupe za lov. Većina promatranja čopora obavlja se zimi, kad je čopor nomadski. Tada odrasli vode sa sobom cijelu obitelj kada love. Ljeti je, međutim, jazbina socijalni centar, a odrasli odlaze iz njega u hranidbenim grupama različitih veličina. Čak ni zimi čopor vukova ne lovi uvijek u punom sastavu, posebno kad je čopor velik. Većina čopora se razlikuje u veličini dok putuje zajedno tijekom zime, pošto različiti članovi zaostaju, neki hraneći se na starom plijenu, drugi disperzirajući privremeno (Mech i Boitani, 2003).

Vuk dostiže spolnu zrelost u drugoj godini života. Estrus traje 5 do 7 dana jednom godišnje, obično od siječnja do ožujka. Porod je nakon 60 do 62 dana, a veličina legla varira od 1 do 11 štenaca. Obično svaki čopor ima samo jedno leglo, ono od dominantnog para, međutim uočeno je nekoliko iznimaka. Skorašnje genetičke analize intra- i inter-čoporskih odnosa pokazale su da dolazi do značajnog miješanja gena između susjednih čopora (Boitani, 2000). Vučići se rađaju u brlogu koji je vučica iskopala ranije. Ako se brlog ne uznemirava,

vukovi ga koriste i više godina uzastopno. Štenci su slijepi i gluhi do 11. odnosno 15. dana života, a sišu do dobi od šest do osam mjeseci, kada postupno prelaze na hranu koju im donose svi drugi članovi čopora. Mjesto na kojem se nalaze vučići tokom odrastanja i na koje se odrasli vukovi iz čopora svaki dan vraćaju zove se okupljalište (Kusak, 2004).

Vuk je teritorijalan i svaki čopor aktivno brani svoj teritorij od vukova iz susjednih čopora. Veličina teritorija varira zbog razlike u gustoći vuka i plijena, geografskih značajki, ljudskog uznemiravanja te infrastrukture vezane za ljude. Dok u Sjevernoj Americi veličina iznosi od 80 do 2500 km<sup>2</sup>, u Europi je obično 100 do 500 km<sup>2</sup>. Granice teritorija obilježavaju se urinom i fecesom i rijetko se prelaze jer prijelaz može voditi u agresiju i intra-specijsku smrtnost (Boitani, 2000). Glavni nedostatak obilježavanja mirisom je što to nema učinak na velike udaljenosti. Stoga se to nadomješta zavijanjem. Premda zavijanje ima nekoliko funkcija, jedna od njih je i informiranje susjednih čopora o tome da je teritorij zauzet. Vukovi u šumskom okruženju mogu čuti zavijanje na udaljenosti od 11 km, a u otvorenoj tundri čak i do 16 km (Mech i Boitani, 2003). Mali broj vukova živi bez teritorija, a to su životinje koje disperziraju iz roditeljskog čopora ili su to životinje koje su izbačene iz čopora (kao npr. kad dominantna jedinka izgubi status). Teritorijalnost, socijalno ponašanje i disperzija su unutrašnji mehanizmi regulacije gustoće vukova. Teritorijalnost ograničava broj čopora, socijalno ponašanje broj reproduktivnih ženki, a disperzija doprinosi širenju populacije i povećanju izmjene gena (Boitani, 2000).

U omjeru spolova obično ima nešto više mužjaka. U područjima bez ljudskog utjecaja, prirodna smrtnost (intra-specijska agresija, bolesti, rane od ozljeda u lovu, gladovanje) može zahvatiti 50% cijele populacije. Međutim, ljudsko djelovanje je daleko najvažniji razlog smrtnosti europskih vukova. Usmrćivanje može biti slučajno ili namjerno (lov, trovanje, zamke) te je posebno značajno u područjima gdje vukovi izazivaju ekonomsku štetu (Boitani, 2000).

Odrasli vukovi imaju najveću stopu preživljavanja (80%), zatim mladunci stari godinu dana (55%) a na kraju su štenci sa stopom od 6 do 43%. U prirodnom okruženju, preživljavanje štenaca u čvrstoj korelaciji je s gustoćom plijena. Disperzirajuće jedinice imaju manju stopu preživljavanja. Vukovi u divljini žive do 10 godina, dok u zatočeništvu mogu doseći i 16 godina starosti (Boitani, 2000).

#### 1.4.2. Rasprostranjenost i ugroženost sivog vuka

Vuk je kopneni sisavac koji je donedavno imao najveću rasprostranjenost. Nastanjivao je cijelu sjevernu hemisferu od sjevernog pola do 20°s.g.š. (srednji Meksiko i Indija), uključujući Sjevernu Ameriku, Euroaziju i Japan, na temperaturama od – 40°C do +40°C (Mech, 1995; Boitani, 2000). Istrebljivanje od strane čovjeka vrsti je uvelike smanjilo areal. Iako je u prošlosti nastanjivao cijelu Europu, krajem 18. st. već je potpuno nestao u Velikoj Britaniji i Irskoj, a tijekom 19. st. bio je istrijebljen u svim zemljama središnje i sjeverne Europe. Tijekom 60-ih godina prošlog stoljeća, rasprostranjenost vuka bila je slična današnjoj, s malim preostalim populacijama u Portugalu, Španjolskoj, Italiji, Grčkoj i Finskoj, te brojnijim populacijama na istoku. Unatrag zadnjih dvadeset godina, vrsta se prirodno oporavlja u nekoliko dijelova Europe: znakovi pozitivnog trenda vidljivi su u rekolonizaciji Francuske, Njemačke, Švicarske, Švedske i Norveške. Najveće se populacije mogu pronaći u Rumunjskoj, Poljskoj i na području Balkana. Zemlje Europe koje uopće nemaju vuka su Austrija, Belgija, Danska, Nizozemska i Luksemburg (Boitani, 2000). U Sjevernoj Americi, brojnost vukova bila je najmanja u kasnim 1950-ima, a populacija je preživjela primarno u Kanadi i na Aljasci. U 48 zemalja SAD-a samo je sjeverna Minnesota i obližnji Nacionalni park Isle Royale imao vukove. U 1973. godini u SAD-u je donesen drugi propis o ugroženim vrstama, koji je zaštitio vuka u 48 američkih država, te su se vukovi počeli širiti. Populacija iz Minnesote naselila je Wisconsin i Michigan, a kasnije i Dakotu, dok se kanadska populacija proširila na Montanu (Mech, 1995). Na području SSSR-a vukovi su brojni i široko rasprostranjeni pa u tim zemljama vrsta nije zaštićena zakonom. Vuk je također prisutan u svim regijama Kine, na Tibetu i u Mongoliji. Na Bliskom istoku je vuk zbog male brojnosti u većini država (Egipat, Libanon, Sirija, Jordan, Izrael) vrlo ugrožena vrsta, a populacije u Afganistanu i Saudijskoj Arabiji su u padu. Međutim, samo je u Izraelu zakonom zaštićen (Mech i Boitani, 2004).

Legende i lažne priče govore o tome kako je vuk opasan za čovjeka. Percepcija vuka kao opasne zvijeri varira u različitim kulturama, npr. europska i azijska literatura do ovog stoljeća obiluje iskazima o napadu od strane vuka. Nesumnjivo je da je jedan dio toga baziran na istinitim informacijama, budući da su se ekološki uvjeti u prošlosti razlikovali od današnjih, tj. bjesnoća je bila učestala a i vukovi su imali manje mogućnosti da dođu u kontakt s čovjekom te da nauče iz lošeg iskustva da ga se klone. Međutim, nema čvrstih dokaza o tome da divlji vuk koji nema bjesnoću predstavlja ikakvu opasnost za čovjeka u Europi danas, i u ovom stoljeću ne postoji vjerodostojna dokumentacija o slučajevima da je

zdravi vuk usmrtio čovjeka u Europi. Danas vukovi žive vrlo blizu ljudskih aktivnosti bez da uzrokuju probleme; milijuni turista posjećuju kampove u nacionalnim parkovima, no negativni susreti nisu bili zabilježeni. Također, vučje jazbine pronađene su vrlo blizu ljudskih naselja, a i vidjelo ih se ili se zaključilo iz telemetrijskog praćenja da noću zalaze u sela i manje gradove (Boitani, 2000).

Napad na stoku je najozbiljniji problem u gospodarenju vukom jer je to glavni razlog kontrole njegove populacije ili istrebljivanja. Do napada dolazi na svakom području gdje vuk obitava. Ovce i koze su obično ranjivije nego krave i konji. Glavni razlog ponovljenog napada i značajnog gubitka je nedostatak učinkovitog sustava čuvanja kao što su psi čuvari, ljudska predostrožnost i zatvaranje. U mnogim europskim zemljama je osigurana kompenzacija nastale štete, u svrhu potpore farmerima koji su pretrpjeli gubitak te ublažavanja socijalnih tenzija (Boitani, 2000).

Tamo gdje je lov na vukove legalan, često se provodi bez biološkog razumijevanja dinamike lokalne populacije: kvote, sezone i metode primjenjuju se bez dovoljno informacija. Uvelike je raširen i krivolov te je on vjerojatno najvažniji uzrok smrtnosti za vuka u Europi. Čak se i nad zaštićenim populacijama vrši krivolov, koji ugrožava njihov opstanak i oporavak (Boitani, 2000).

Za ekologe, postoje tri glavna razloga za očuvanje populacija vukova: filozofski, ekološki i sociološki (Boitani, 2000). Filozofski razlog najjednostavnije je objašnjen u prvoj točki Deklaracije o načelima zaštite vukova, koja je potvrđena od IUCN-ovog Povjerenstva za zaštitu vrsta 1973. godine u Stockholmu. Točka glasi: „Vukovi kao i sve druge divlje životinje imaju pravo na postojanje u slobodi. To pravo nije ni na koji način povezano s nekom njihovom poznatom vrijednošću za ljudsku vrstu. Nasuprot tome, ono proizlazi iz prava svih živih bića na suživot s čovjekom kao dio prirodnih ekoloških sustava“ (Huber i sur., 1999). Ekološki razlog za očuvanje vuka je njegov utjecaj na poboljšavanje ekosustava. Vuk sprečava širenje bolesti hranjenjem na strvinama, utječe na prostornu organizaciju populacija plijena te smanjuje štetu nad šumom, a utječe i na opće zdravlje populacija plijena (Boitani, 2000). Sociološki razlog se očituje u kulturnom naslijeđu te stavovima, uvjerenjima i vrijednostima pojedinih socijalnih grupacija usmjerenih pozitivno prema očuvanju vuka kao vrste (Boitani, 1995). Međutim, ovi razlozi često nisu dovoljni lokalnim ljudima koji žive blizu prirode. Prema tome, prihvaćanju vukova od strane lokalnih zajednica može pridonijeti isticanje ekonomske dobiti koju vukovi mogu donijeti. Prije svega to je razvoj eko-turizma. Vođeni obilasci po prirodi imaju za cilj dovesti čovjeka u neposrednu blizinu vuka, te mu omogućiti da ga vidi i da se informira o njegovoj biologiji i ugroženosti. Mogao bi se i

napraviti logo vuka s kojim bi mještani, trgovine i hoteli mogli lakše prodavati svoje lokalne proizvode. Građenje edukacijskog centra o vuku omogućio bi posjetiteljima stjecanje znanja kako o vuku tako i o ukupnoj bioraznolikosti, a omogućio bi i zapošljavanje ljudi u muzeju, suvenirnici i sl. (Boitani, 2000).

Zašto se u našoj današnjoj kulturi vuka smatra „lošim“, iako njegovo ponašanje i ekologija ne bi opravdali takav stav? Odgovor leži u povijesti ljudskih kultura. Postoje tri različita odnosa koja su ljudi imali s okolišem: lovni, pastirski (sjedilačko ili nomadsko pastirstvo) i agrikulturni (poljoprivreda i stočarstvo). Lovci su imali pozitivan stav prema vuku te su razvili poštovanje za ovog predatora. Pošto su lovci bili i ratnici, tijekom borbi su se često identificirali s vukom. Kad su lovci postali nomadski pastiri, odnos prema vuku se promijenio zbog straha za stoku. Takva promjena vidljiva je npr. u narodu Laponaca otkad su počeli uzgajati sobove. Narodi koji su bili nomadski pastiri su Anglo-Saksonci i Germani. Sjedilački pastiri ograđivali su stoku te su s vukom razvili relativno mirnu koegzistenciju, a primjer takvog odnosa vidljiv je u Italiji, odnosno na jugu Europe. Većina doseljenika u Sjevernu Ameriku bila je s područja sjeverne i srednje Europe te su oni tamo prenijeli i ideju o potrebi istrebljivanja vuka. Stavovi iz prošlosti duboko utječu na današnji odnos čovjeka prema vuku, pa je poznavanje te tematike ključno u bilo kakvom programu za oporavak populacije vukova. Za zaključiti je da je za zaštitu vuka najvažniji stav javnosti (Boitani, 1995).

Rezultati anketa provedenih na stanovništvu Republike Hrvatske pokazuju kako iz godine u godinu raste pozitivan stav prema očuvanju vuka u Hrvatskoj. Međutim, treba napomenuti i to da je kod ispitanika još uvijek prisutan strah od vuka koji igra veliku ulogu u formiranju stava javnosti (Bath i Skrbinšek, 2005).

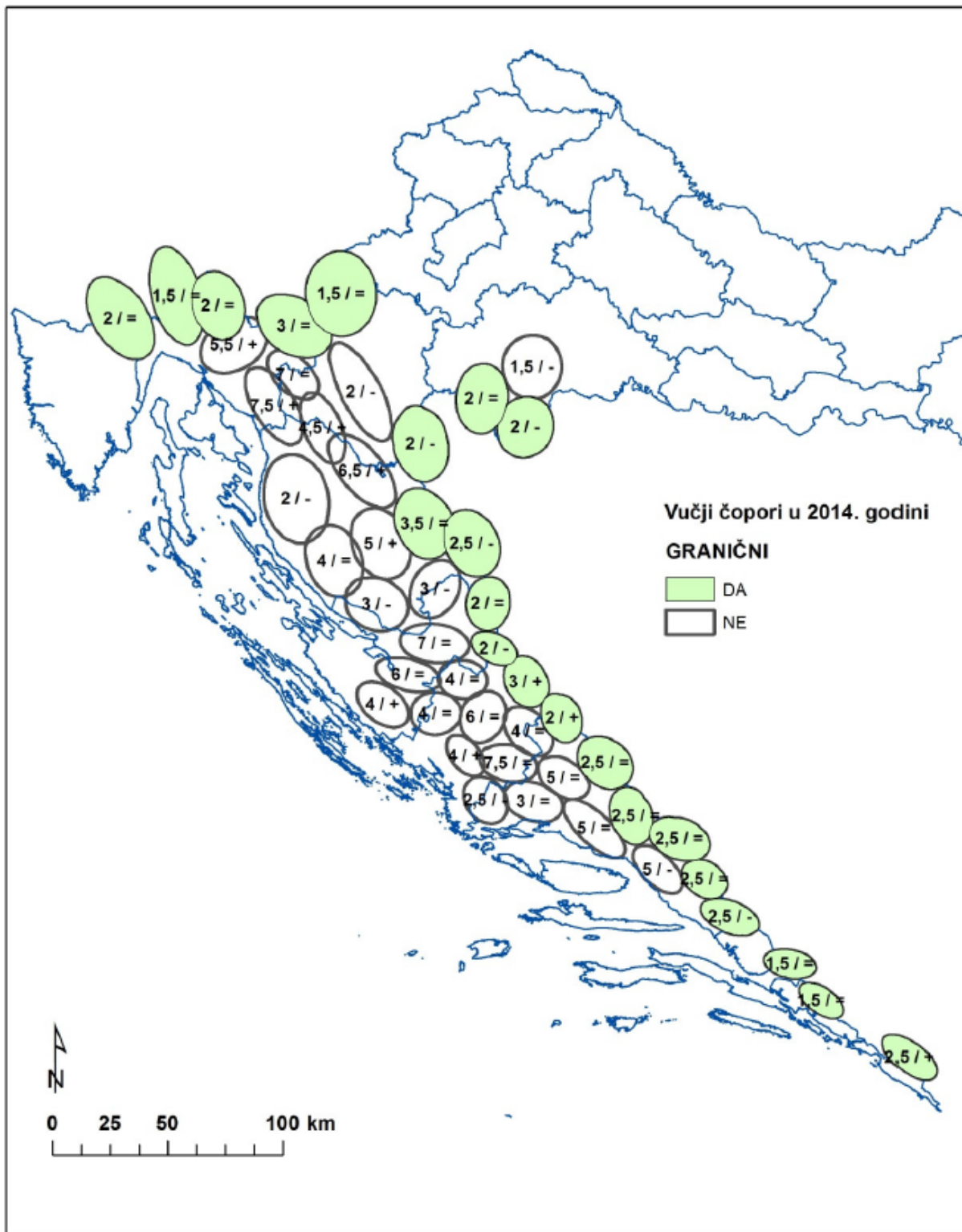
Populacija vuka u Hrvatskoj je dio veće Dinarsko-balkanske populacije koja nastanjuje Sloveniju, Hrvatsku i Bosnu i Hercegovinu te se nastavlja na jug Dinarida (Jeremić i sur., 2012). Smatra se da su vukovi još 1894. godine živjeli na cijelom području Hrvatske jer lovačka evidencija kaže da je u svakoj tadašnjoj županiji ubijen najmanje po jedan vuk. Brojnost vukova u Hrvatskoj od 1954.-1972. bila je procijenjena na 600 do 1000 jedinki. Kao novija orijentacijska vrijednost može se uzeti procjena brojnosti za 1989/1990. godinu kad je zbog istrebljivanja i dodatnih razloga brojnost vuka pala na svega 40 jedinki u planinskom dijelu Hrvatske. Dodatni razlozi zbog kojih se populacija vuka toliko smanjila bile su promjene u staništu: širenje čovjeka te smanjenje ukupnog raspoloživog prostora, pad kvalitete staništa zbog eksploatacije šuma te smanjenje količine raspoloživog plijena kao i domaćih životinja zbog promjene načina stočarenja. Akcija za zaštitu vukova u Hrvatskoj

službeno je pokrenuta 1994. godine, međutim sama zakonska zaštita nije osigurala sigurniju budućnost vuka u praksi (Huber i sur., 1999). Stoga je 2003. godine započeta priprema Plana upravljanja vukom u Hrvatskoj. Danas je na snazi Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. godine, a on u svom operativnom dijelu sadrži niz ciljeva i akcija koje treba ostvariti kako bi se populaciji vuka osiguralo dugoročno očuvanje (Štrbenac, 2010).

Populacija vuka je od njegove zakonske zaštite rasla iz godine u godinu (Tablica 1), da bi 2006. godine dosegla broj od 210 jedinki. Dok ne dođe do znatnog povećanja populacije plijena, populacija vukova od 200 do 220 jedinki u granicama je aktualnog kapaciteta staništa, a vjerojatno i na gornjoj granici socijalnog kapaciteta (Huber i sur., 2010) pa je cilj plana upravljanja i održavanje populacije na toj broju te unutar postojećeg područja rasprostranjenosti. U 2009. godini prosječan broj vukova procijenjen je na 216 jedinki, u 2010. na njih 230, u 2011. na 194, u 2012. na 198, u 2013. na 177, a u 2014. na 168 jedinki (Jeremić i sur., 2014). Procijenjeni vučji čopori u 2014. godini prikazani su na Slici 2. Na području Banovine vukovi su se ustalili u razdoblju između 2001. i 2008. godine (Kusak i Huber, 2010b).

**Tablica 1.** Procijenjena brojnost i promjena brojnosti vukova (%) po razdobljima od 1992. do 2008. godine. (Preuzeto iz Kusak i Huber, 2010a)

<b>Razdoblje</b>	<b>N godina</b>	<b>N na početku</b>	<b>N na kraju</b>	<b>Promjena godišnje (%)</b>
1992.-1994.	2	27	50	23,0
1994.-1996.	2	50	120	29,2
1996.-2000.	4	120	170	7,4
2000.-2005.	5	170	190	2,1
2005.-2006.	1	190	210	9,5
2006.-2007.	1	210	206	-1,9
2007.-2008.	1	206	209	1,4



**Slika 2.** Procijenjeni vučji čopori s prikazom broja jedinki i trendom. Legenda: + u porastu; - u padu; = bez promjene; granični čopori zeleni. (Preuzeto iz: Jeremić i sur., 2014)

### 1.4.3. Ekologija divlje svinje

Divlja svinja (Sl. 3) ubraja se u red parnoprstaša (Artiodactyla), podred nepreživača (Nonruminantia) i porodicu svinje (Suidae). U Europi razlikujemo 7 podvrsta, a u Hrvatskoj obitava srednjo-europska divlja svinja (*Sus scrofa* L., 1758). Mužjaka divlje svinje nazivamo vepar, ženku krmača, a mlado do godine dana prase. Mlade od kraja prve do kraja druge godine života zovemo nazimad (Janicki i sur., 2007).



**Slika 3.** Divlja svinja (*Sus scrofa*)

([www.arkive.org/wild-boar/sus-scrofa/](http://www.arkive.org/wild-boar/sus-scrofa/))

Divlje svinje nastanjuju gotovo sve kontinente svijeta. To je posljedica velike prilagodbe vrste te njenih malih životnih zahtjeva. Srednjo-europska divlja svinja rasprostranjena je diljem Europe, sjeverno od Pirineja i Alpa do zapadne Bjelorusije (izuzev Irske, Velike Britanije i dijela skandinavskih zemalja). U Republici Hrvatskoj areal joj je sve veći, pa danas gotovo da i nema lovišta bez divljih svinja, a nalazimo ih i na nekim jadranskim otocima. Razlozi za takvu rasprostranjenost leže prvenstveno u suzbijanju klasične svinjske kuge i ograničavanju kontakta s domaćim svinjama. Kao pomoćni momenti u eksploziji populacije divlje svinje mogu se navesti smanjenje broja i rasprostranjenosti prirodnih neprijatelja, uvođenje uzgojnih mjera u lovišta i promjena klime. Naime, kao ograničavajući čimbenik za širenje divljih svinja navodi se upravo klima, tj. niske temperature i debeli snježni pokrivač (Janicki i sur., 2007). Divlja svinja umjetno je unesena na područje Sjeverne Amerike kao lovno zanimljiva vrsta, zatim u Argentinu i Čile te u Australiju, gdje zbog prenamnažanja ugrožava ratarske kulture (Vratarić, 2004).

U odnosu na domaće svinje, divlje svinje karakterizira snažno razvijen prednji dio tijela, koji se postotno u odnosu prema stražnjem dijelu tijela može izraziti kao 70:30. Svinje su do grebena visoke i do 110 cm, a duge su do 155 cm. Rep je dugačak od 15 do 20 cm.



Krmače teže do 150 kg, dok veprovi i do 300 kg. Snažno i zbijeno tijelo prekriveno je gustim čekinjama tamnosmeđe do crne boje. Karakteristika čekinja je da nemaju jedinstven vrh, već se svaka račva u nekoliko dijelova. Tek oprasena prasad je smeđe boje sa po dvije tamne pruge sa svake strane tijela. Takva obojenost naziva se livreja, a gubi se ujesen prvim linjanjem. Osim čekinja dlačni pokrov čini i kraća i mekša poddlaka te osjetilne dlake na dijelovima glave. Posebnu karakteristiku mužjaka, koja je ujedno i sekundarna spolna oznaka, čini slin, vezivnotkivno zadebljanje potkožja plećke s elementima hrskavice. Na glavi se nalazi dugo, jako i mišićavo rilo koje završava nosnicama. Zubalo divlje svinje broji 44 zuba i prema tome se naziva kompletnim zubalom. Naročita karakteristika zuba divlje svinje su trajno rastući zubi očnjaci. Očnjaci u gornjoj čeljusti vepra nazivaju se brusači, a u donjoj sjekači. Zajedno ih nazivamo kljove, a očnjake krmače klice. Klice ne pokazuju takvu tendenciju rasta. Osnovna namjena kljova je samoobrana i borba te pomoć pri rovanju. Najrazvijenije osjetilo im je njuh, a sljedeće po razvijenosti je sluh, dok je vid najslabiji (Janicki i sur., 2007).

Divlje svinje su svejedi. Udio biljne hrane u prehrani svinja obično je 80-90%. Podzemni dijelovi biljaka čine 56%, zelena biljna hrana oko 24%, šumsko voće i plodovi oko 7%, a hrana životinjskog porijekla čini oko 13% prehrane. Najomiljenija prirodna biljna hrana im je kesten i žir, dok od hrane životinjskog porijekla koriste gusjenice, ličinke, strvine ali i sve životinje koje mogu uhvatiti, a to su sitni glodavci, mladunčad i ranjena ili bolesna divljač. Divlje svinje također u svoju ishranu uključuju velik broj kukaca i glodavaca koji su štetni za poljoprivredu. Štete koje divlje svinje nanose poljoprivrednim kulturama proizlaze prvenstveno iz rovanja, valjanja i gaženja, a manje od hranjenja (Janicki i sur., 2007).

S obzirom na njihovu veliku prilagodljivost staništu, možemo ih naći u šumama, na otvorenim površinama ispresijecanim šumarcima ili pak otočnim staništima. Treba napomenuti da stupanj vjernosti i aktivnosti na određenom staništu ovisi o uznemiravanju. Za svoja počivališta izabiru gustiše u blizini šume. S obzirom da je za rovanje neophodno meko i vlažno tlo, divlje svinje se najradije zadržavaju u vlažnim područjima. Divlje svinje najaktivnije su noću, no aktivnost im je uvelike ovisna o uznemiravanju. U mirnijim područjima mogu biti aktivne i tijekom dana (Janicki i sur., 2007).

Divlje svinje društvene su životinje, osim starih veprova koji žive solitarno. Zreli veprovi priključuju se krdu tek u jesen kad se bore za pravo parenja. Osnovu zajednice čini krdo predvođeno starom i iskusnom krmačom. Zajedno sa starijim krmačama i prasadi u krdu se zadržava i određeni broj nazimadi i mladih krmača, a broj jedinki u krdu je do 30 životinja. Što je uznemirenje na staništu manje, to je krdo veće. Mladi mužjaci napuštaju krdo u dobi od

2 godine te mogu formirati male skupine od 3 do 6 članova. Također i ženke ponekad napuštaju krdo, ali samo u potrazi za novim. Iznimno se mogu naći skupine od 2 do 3 krmače. Krdo je uređeno po strogim hijerarhijskim pravilima, a rang pojedinog vepra određuje njegova snaga. Na vlast unutar krda krmače dolaze starošću i iskustvom. Veze unutar krda pospješuje uzajamno timarenje i češanje. Druge vrste prilagođavaju se divljim svinjama i miču im se s puta, primjerice srne pred svinjama uvijek bježe (Janicki i sur., 2007).

U kaljužištu svinje prekrivaju tijelo slojem blata koji ih hladi. U taj sloj s blatom uklapaju se i ektoparaziti koje svinje uklanjaju češanjem o drveće, zajedno s nagomilanim slojem blata (Janicki i sur., 2007).

Parenje divljih svinja zove se bucanje. Traje od sredine jeseni do prosinca, a stare krmače se pare prve. U to vrijeme mužjaci prilaze krdu i međusobno se bore za pravo parenja. Životinje u vrijeme bucanja ne zanimaju se osobito za hranu. Za vrijeme bucanja čuje se ratoborno roktanje i škljocanje kljovama razdraženih veprova (Vratarić, 2004). Vepar pobjednik ostaje s krmačama do završetka parenja, ukoliko taj položaj ne izgubi od drugog vepa. Graviditet krmača traje oko 117 dana, a većina se oprasi od ožujka do travnja. Pred prasnje napuštaju krdo i slažu gnijezdo od granja, suhe trave, lišća i vlastite dlake. Broj prasadi je i do 12, a prasad siše 3 mjeseca dok se osamostaljuje sa 6 mjeseci. Cijelo krdo brine o praščićima, a spolna zrelost nastupa sa 9 mjeseci. Životni vijek im je do 25 godina. Prirodni neprijatelji su im vukovi, dok su ris, medvjed i lisica uglavnom opasni za slabo čuvane praščiće (Janicki i sur., 2007).

Zgodno je za napomenuti kako su divlje svinje u pravilu plahe životinje koje se miču pred ljudima i prije nego što ih vidimo. Pa ipak, i najmanje prase kad je stjerano u kut postaje borbeno i napada. Upravo zato u susretu sa divljim svinjama, posebice u sezoni parenja, treba ostati miran i ukloniti im se da imaju mjesta za prolaz (Janicki i sur., 2007).

#### 1.4.4. Ekologija srne

Srna (*Capreolus capreolus* L., 1758) (Sl. 4) spada u red parnoprstaša (Artiodactyla), podred preživača (Ruminantia) i porodicu jelena (Cervidae), odnosno punorožaca. U podiobi jelena na prave i neprave, srna spada u neprave jelene. Ona je naša autohtona vrsta. Mužjaka nazivamo srnjak ili srndać, ženku srna, a mlado lane. Ženka se do prvog lanjenja naziva dvizica ili srnica, a mužjak do čišćenja prvih rogova (u drugoj godini života) srnjačić (Janicki i sur., 2007).



**Sl. 4.** Srna (*Capreolus capreolus*)

([www.arkive.org/roe-deer/capreolus-capreolus/](http://www.arkive.org/roe-deer/capreolus-capreolus/))

Rod je rasprostranjen skoro cijelom Europom izuzev sjevera Skandinavije i nekih otoka (Island, Irska, otoci Sredozemlja), a nalazimo i podrste. U Hrvatskoj je uz divlju svinju najrasprostranjenija krupna divljač, te zauzima najveći udio u brojnom stanju krupne divljači u kontinentalnom dijelu Hrvatske (Janicki i sur., 2007).

Samo mužjaci imaju rogove, a izuzetak čine stare jalove srne kod kojih se mogu pojaviti roščići. Na grani roga razlikujemo ružu, paroške, ikre i brazde. U srnjaka se rožišta počinju razvijati u kolovozu u prvoj godini života (Trohar, 2004).

Karakteristiku građe čini srazmjerno čvrsto tijelo postavljeno na vitkim nogama, podignuto u stražnjem dijelu i nešto niže u grebenu. Stražnje noge snažnije su od prednjih, što je prilagodba za lakše probijanje kroz gustiš i savladavanje uzbrdice. Srne lako preskaču grmlje, visoku travu i slično, ali ne mogu dugo trčati. Jedna od značajki građe je i mali kapacitet pluća (Janicki i sur., 2007).

Čeona kost se strmo spušta prema nosnicama, tako da glava gledajući sa strane izgleda trokutasto, naročito u srnjaka. Dužina tijela od vrha njuške do korijena repa iznosi 130 do 140 cm, visina u grebenu je oko 75 cm, dok je rep dug 5 cm. Ženke su manje i lakše od mužjaka za 5-10%. Masa zrelog mužjaka je 20 do 30 kg, a ovisi o području na kojem živi, godišnjem dobu i kvaliteti hrane. Odrasla srna ima 32 zuba. Hrani se na rubnim dijelovima šuma i pašnjaka sa mladicama i izbojcima grmlja, trave i sl. (Janicki i sur., 2007).

Tijelo srne prekriva duža pokrovna dlaka, među kojom je skrivena kraća kovrčava poddlaka. Ljetna dlaka je crvenkastosmeđe boje, dok je zimska sivosmeđe boje te je duža i deblja od ljetne. Linjaju se u proljeće i jesen. Na stražnjici srne imaju oznaku, tzv. „ogledalo“ od bijelih dlaka srcolikog oblika, dok je kod mužjaka to područje ovalnog oblika. Kod lanadi nalazimo livreju, kestenjastosmeđu boju krzna s bijelim pjegama koje se zadržava sve do jesenskog linjanja (Janicki i sur., 2007).

U socijalnoj komunikaciji uvelike im pomažu izlučevine mirisnih žlijezda (interdigitalne, tarzalne i čeona u mužjaka; žlijezda na stražnjici kod ženke) kojima mužjaci označavaju teritorij, a ženke početak parenja. Sekret metatarzalne žlijezde posebno je važan u označavanju mjesta prolaska. Dobro razvijena su osjetila sluha i njuha, dok je vid astigmatičan i bolje razaznaje predmete koji se kreću od onih koji miruju (Janicki i sur., 2007).

Za prehranu srne karakteristična je selektivnost. Prednost daje mekom lišću, mladim izbojcima i pupovima šumskog podrasta. Pored brsta voli i šumsko voće, divlje jabuke, borovice, jagode i razne bobice, a često uzima i gljive. Također hranu pronalazi i u polju, gdje prednost daje mlađim i sočnijim biljkama (Janicki i sur., 2007).

Za srne je značajna tijesna povezanost za razmjerno malen životni okoliš- osobno područje koje životinja sama nerado napušta. Stoga je nazivamo „teritorijalnom vrstom“, što znači da gotovo cijeli životni vijek provede na teritoriju promjera 10 km. Štoviše, srna s lanetom kreće se na području od svega 1 km (Janicki i sur., 2007).

Ponašanje srne ubraja se u tzv. distancijalni tip, odnosno one izbjegavaju veće socijalne formacije. Samo u razdoblju od kasne jeseni do ranog proljeća okupljaju se u veća krda, gdje razlikujemo porodično, porodično prošireno i nagomilano krdo. Vođa krda obično je srna-majka koja uz ovogodišnju lanad okupi i lanad iz prethodne godine, a tek kasnije im se pridruže i srnjaci koji u proljeće prvi napuštaju krdo (Janicki i sur., 2007).

Srna je prilično prilagodljiva vrsta, što se vidi iz činjenice da je osim grmovitog područja, kojem odgovara njezina građa, naselila i šumske dijelove bez podrasta, te je počela obitavati i u monokulturama i golim poljima. Tako se može primijetiti i drugačiji ekotip

„poljske“ srne koja počinje živjeti u većim skupinama. Osnovno stanište su joj stare šume sa gustim podrastom, mlade šume tj. rubovi šuma, livade i polja s grmljem. Najveća aktivnost srne je tijekom dana, uz maksimum kretanja u popodnevne i večernje sate (16-20 sati, te ujutro 4-5 i 7-9 sati) (Janicki i sur., 2007).

Što se tiče glasanja, razlikujemo nekoliko tipova. Glasanje poput piskanja tipično je za lanad koja doziva majku, te srne koje su u estrusu. Jauk, plač i deranje proizvode odrasli ovisno o situaciji. Baukanje je način glasanja mužjaka koji oglašava opasnost, ili u vrijeme parenja označava zaposjedanje određenog teritorija (Janicki i sur., 2007).

Srne se pare od sredine srpnja do sredine kolovoza. Karakteristika je da u spolno zrelih mužjaka nema rike i borbe za harem. Oni tijekom svibnja obilježavaju svoj teritorij, u koji su sve ženke za vrijeme parenja dobrodošle. Prvo se pare dvizice, a potom starije srne. Mirisom žlijezda na stražnici i piskutanjem srna privlači mužjaka na parenje, koji je potom prati 4-5 dana. Nakon parenja srnjak napušta ženku i traži drugu unutar svog teritorija. Ako oplodi sve ženke na svom teritoriju, odlazi na tuđe i tamo sukobom dobiva ili gubi pravo parenja. Obično oplodi najviše 4 ili 5 ženki, a u parenju sudjeluju samo najsnažniji mužjaci. Druga karakteristika u razmnožavanju je embriotenija tj. usporen razvitak zametka. Graviditet srna traje 150 dana, odnosno oko 290 dana s embriotenijom, te mladunci dolaze na svijet u svibnju ili lipnju. Obično se olane 2 mladunca, ponekad jedno a rjeđe 3 ili 4. Lane siše do početka zime. Spolna zrelost se dostiže sa 14 mjeseci, a duljina trajanja života je 13 do 15 godina. Neprijatelji srna su vuk, ris, psi skitnice, lisica i kuna zlatica (*Martes martes* Erxleben, 1777), a za lanad su još opasne i sova ušara (*Bubo bubo* L., 1758) te divlja mačka (*Felis silvestris* Schreber, 1775) (Janicki i sur., 2007).

## 1.5. Aktivnost i interakcija

Čovjekove aktivnosti značajno su promijenile izgled krajobraza, kvalitetu staništa i rasprostranjenost vrsta. Čovjek ulazi sve dublje u dotad netaknute dijelove prirode, a u tome mu uvelike pomaže sve razvijenija prometna infrastruktura. Ona je iznimno duga, pokriva velike površine i proteže se kroz većinu kopnenih krajolika i staništa. Neki od negativnih ekoloških učinaka cesta na živi svijet su direktan gubitak staništa, promjena u hidrologiji, zagađenje, stvaranje drugačije mikroklimе, odumiranje biljnih vrsta što sekundarno utječe i na druge organizme, promjena ponašanja životinja, migracija životinja kao odgovor na uznemiravanje, promjena sastava zajednica te stradavanje jedinki u prometu (Spellerberg, 1998).

Ljudsko zadiranje je najznačajnija prijetnja staništu vuka. Pa ipak, uznemiravanje uzrokovano cestama, vozilima i turizmom mogu se tolerirati od strane vuka dokle god oni imaju sigurna područja gdje se mogu skloniti od ljudskog pritiska. Međutim, ljudsko korištenje krajobraza nije planski, i ne uzimaju se u obzir potrebe vuka za malim sigurnim zonama. Iako vukovi mogu preživjeti u najraznolikijim tipovima staništa, smatra se da postoje dva glavna limitirajuća faktora: vegetacijski pokrov u kojem se mogu sakriti od ljudi, te dostupnost hrane. Vukove se rijetko pronalazi tamo gdje je gustoća ljudi preko 30-40 osoba po km<sup>2</sup>. Ovo upućuje na to da su i druge komponente na staništu izuzetno važne za prisutnost vuka, a povezane su s prisutnošću ljudi (Boitani, 2000).

Prometnice, a pogotovo autoceste, ograničavaju kretanje životinja i unose druge promjene u stanište vukova i njihova plijena. One na više načina utječu na uvjete života vukova: ograničavanjem veličine teritorija pojedinog čopora, ograničavanjem veličine populacije prirodnog plijena i pristupa vukovima tom plijenu, općim uznemirivanjem te izravnom smrtnošću vukova (Kusak i Oković, 2010).

Ostale javne prometnice, državne, županijske ili lokalne važnosti, također znatno utječu na populaciju vuka, jer se na njima svake godine događaju prometne nezgode naletom vozila na vukove (Kusak i Oković, 2010). Prema podacima o smrtnosti vukova u 2012. godini, 11 vukova je stradalo u prometu (što je 31,4% u odnosu na druge uzroke smrtnosti) (Jeremić i sur., 2012). Frković (2004) navodi da su u gotovo 70% svih prometnih nezgoda u sudaru s divljači uključene srne, a gubici u nekim našim lovištima premašuju i sam odstrel.

Posebno značenje – negativno i pozitivno – imaju šumske prometnice, koje služe za gospodarenje šumama (transport drvne mase, prijevoz strojeva i šumskih radnika, zaštita od

požara i dr.). Budući da se radi o relativno malim brzinama, na tim je cestama mala opasnost od sudara sa životinjom. Povoljno je da su znatan dio vremena van redovite uporabe, iako je većina šumskih prometnica danas otvorena za javni promet. S druge pak strane, šumske ceste mogu poslužiti i za krivolov, za razne sakupljačke i turističke aktivnosti, kao i za nezakonito odlaganje otpada. Novi je trend sve veća pojava rekreativnih aktivnosti kao vožnje biciklima, motociklima na dva i četiri kotača (ATV) za „off road“ (primjerice na području Obruča u Primorsko-goranskoj županiji), pa čak i terenskim automobilima. Zimi se počelo pojavljivati korištenje motornih sanjki ili čak i sanjki na pseću vuču. Sve te aktivnosti utječu na divlje životinje uključujući i vukove, pogotovo zato što se događaju bez nadzora i ičijeg odobrenja. Utjecaj organiziranog biciklizma na divlje životinje za sada još nije poznat, no jasno je da su nužni kontrola i nadzor nad svim aktivnostima koje se provode u staništu (Kusak i Oković, 2010).

Ukupna površina šumskih cesta smanjuje ukupnu površinu šumskog pokrivača. Ipak, šumske prometnice u velikim šumskim kompleksima djeluju i pozitivno. Predstavljajući svijetle pruge te tvoreći sekundarni rub šume pružaju mogućnost dodatne prehrane biljojeda. One tu funkciju dobro ispunjavaju, ako nije dopušteno njihovo javno korištenje (Kusak i Oković, 2010).

Posebno zanimljivo je promatrati kako vuk kao predator utječe na korištenje prostora od strane parnoprstaša koji predstavljaju njegov plijen. Parnoprstaši mijenjaju svoje ponašanje u smislu korištenja prostora, a promjene se odnose na biranje drugačijeg staništa i/ili drugačiji obrazac hranjenja, što je prouzrokovano strahom od predacije. Ekolozi tek počinju pridavati pažnju mehanizmu putem kojeg predatori utječu na promjene u ponašanju plijena, što kao posljedicu ima cijeli niz promjena unutar hranidbene mreže, te se ta pojava opisuje unutar koncepta „ekologije straha“ (eng. „ecology of fear“). Naime, parnoprstaši traže sigurnost migrirajući van središta vučjih teritorija te izbjegavajući koridore kojima se vukovi kreću (Ripple i Beschta, 2004).

Nakon reintrodukcije vuka u Nacionalni park Yellowstone 1995. godine došlo je do brojnih promjena u ekosustavu. Otkriveno je da se kanadski jelen već unutar 5 godina značajno pomaknuo prema rubovima šume te je zabilježena i promjena u hranjenju. Koncept krajolika straha (eng. landscape of fear) govori da su životinje sposobne naučiti razlikovati opasna i sigurna staništa prije nego što budu ubijene. Istraživači su u Yellowstoneu čak izradili grafički prikaz krajolika straha, gdje vrhovi predstavljaju područja vučjih čopora, a doline zone slobodne od vukova. Kad bi se kvantificirao krajolik straha za točno određeni sustav

predatora i plijena, mogao bi se predvidjeti utjecaj ovog odnosa na kompetitivne interakcije, promjene u vegetaciji te mnoge druge aspekte strukture ekosustava (Laundré i sur., 2010).

Rizik od predacije postaje kompleksniji kad se radi o sustavima s više predatora. Dok je u nekim područjima za parnoprstaše povoljnije da se drže zona između vučjih čopora, u drugim im je područjima povoljnije da se drže predjela oko cesta koje se ne koriste za lov (Theuerkauf i Rouys, 2008). Poljska strana šume Bialowieza sastoji se od Nacionalnog parka Bialowieza i komercijalne šume u kojoj se odvijaju lov, sječa drveća i reforestacija. Glavna ljudska aktivnost u komercijalnoj šumi je šumarstvo, a ostale aktivnosti su lov, branje gljiva te turistički posjeti (Theuerkauf i sur., 2003). Istraživanja na tom području pokazala su da jelen i divlja svinja biraju neeksploatirane šume i područja bez lova, dok srna bira eksploatirane šume. Divlja svinja i europski bizon izbjegavaju glavne ceste u krugu od 300 m, dok se za jelena i srnu nije pokazalo takvo izbjegavanje. Općenito parnoprstaši nisu izbjegavali područja na kojima se nalaze vukovi, nego su veći utjecaj imale čovjekove aktivnosti kao eksploatacija i lov (Theuerkauf i Rouys, 2008). Hipoteza da vukovi žive prostorno i vremenski odvojeno od ljudi pokazala se točnom. Oni izbjegavaju naselja, rubove šuma kod obradivih površina, ceste i turističke staze tijekom dana više nego tijekom noći. Ljudsku prisutnost u šumi izbjegavaju birajući vremenski područja gdje nema ljudi. Zaključuje se da je sama prostorna segregacija vuka od ljudi najvažnija za noseće ženke prilikom odabira mjesta za jazbinu budući da se one neće moći vremenski odvojiti od ljudskih aktivnosti (Theuerkauf i sur., 2003).

Telemetrijska istraživanja vukova u Hrvatskoj pokazala su da se vukovi u različitim dijelovima Hrvatske ponašaju drugačije, uslijed prilagodbe na specifične uvjete. U Dalmaciji vukovi za prehranu većinom koriste ljudske izvore (stoku, otpad i klaonički otpad) te se kreću blizu izvora vode (posebno za sušnih ljetnih mjeseci) koji su također čovjekovi. Veličina teritorija dvaju proučavanih čopora bitno se razlikovala, a pod utjecajem je ljudskih aktivnosti: lova i stočarstva. Vukovi se kreću bliže izvorima vode i dalje od ljudskih naselja, a znatno su aktivniji tijekom noći. Noćna aktivnost vukova suprotna je ljudskoj aktivnosti, što im omogućuje da se kreću i posjećuju područja koja tijekom dana intenzivno koriste ljudi. Tako je primijećeno da se kreću neasfaltiranim i asfaltiranim cestama, posjećuju odlagališta otpada i izvore vode, te čak zalaze i u sela (Kusak i sur., 2005).

U istraživanju na području Gorskog kotara, osim šume bez staze, prepoznato je šest različitih tipova putova. To su glavna šumska cesta, sekundarna šumska cesta, tercijarna šumska cesta, šumska vlaka, planinarska staza i životinjska staza. Pokazalo se da velike zvijeri (uključujući i vuka) i ljudi češće koriste šumske ceste, dok parnoprstaši češće koriste



planinarske i životinjske staze kako bi izbjegli ljude i velike zvijeri. Velike zvijeri i ljudi češće koriste sekundarnu šumsku cestu, dok parnoprstaši češće koriste šumske vlake a na sekundarnoj šumskoj cesti aktivni su ujutro i u večernjim satima. Na primarnoj šumskoj cesti tijekom dana dominira aktivnost ljudi dok tijekom noćnih sati cestom prolaze velike zvijeri. Na tercijarnoj šumskoj cesti učestalost ljudi je niska, a velikih zvijeri još niža, dok parnoprstaši uglavnom pokazuju bimodijalni ritam aktivnosti. Na šumskim vlakama velike zvijeri aktivne su bimodijalno, a takav ritam aktivnosti još je izraženiji kod parnoprstaša. Dalje od šumskih cesta i vlaka parnoprstaši su aktivni i tijekom cijelog dana, a to je najočitije na životinjskim stazama. Velike zvijeri koriste iste putove kao ljudi, a izbjegavaju ljude tako da su aktivne u ono vrijeme kad nema ljudi. S druge strane, parnoprstaši ne mogu koristiti te iste putove jer su oni dio vremena korišteni od ljudi, a drugi dio vremena od velikih zvijeri. Zato su parnoprstaši na nekim mjestima aktivni u sumrak i svitanje, a na nekim drugim mjestima, gdje je učestalost ljudi i velikih zvijeri najmanja, mogu biti aktivni i tijekom cijelog dana (Kusak i Modrić, 2012).

## 1.6. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je putem dobivenih snimki analizirati međusobne utjecaje i vrijeme aktivnosti čovjeka i velikih sisavaca.

Hipoteze:

1. Čovjek se češće kreće šumskim cestama.
2. Veća prisutnost čovjeka utječe na manju prisutnost životinja.
3. Postoji razlika u dnevnoj i noćnoj aktivnosti svake vrste.
4. Parnoprstaši se češće kreću putovima niže kategorije.
5. Vuk se češće kreće putovima više kategorije.

Zaključci će pokazati postoje li razlike u kretanju vuka i parnoprstaša zbog njihovog ekološkog odnosa. Također će pokazati gdje i kada se čovjek pojavljuje u staništu te kako to utječe na pojavljivanje životinja.

Svrha istraživanja je bolje planiranje aktivnosti ljudi u staništu, kako bi se smanjilo uznemiravanje životinja. Primjena je moguća u upravljanju zaštićenim područjima, planiranju izgradnje šumskih vlaka i sl.

## 2. MATERIJALI I METODE

### 2.1. Područje istraživanja

Zrinska gora (Sl. 5) čini jednu od prepoznatljivih prostornih cjelina Sisačko-moslavačke županije, a zahvaća glavninu njezina južnog dijela. Ime Zrinska gora potječe od naselja i utvrde Zrin koja se nalazi na njezinim istočnim padinama i koja je imala značajnu ulogu u povijesti Zrinske gore i Banovine općenito. O važnosti nekadašnjeg Zrina (danas malog zaseoka), govore i ostaci impozantne srednjovjekovne tvrđave i franjevačkog samostana koji su sve do najnovijeg razdoblja bili obrasli vegetacijom i zapravo nepristupačni (Matas i Braičić, 2010).



**Slika 5.** Zrinska gora na karti Hrvatske

Zrinska gora prema izgledu i drugim obilježjima predstavlja tipičan primjer gore složenog geološkog sastava masivnog izgleda. Razgranat reljef s brojnim i dugačkim kosama, uključujući ovdje i Hrastovičku i Trgovsku goru, ide u prilog ideji o Zrinskom gorju kao prikladnijem nazivu. Zrinska gora u užem smislu, pripada skupini remobiliziranih rasjedno-boranih gorskih masiva u zoni unutrašnjih Dinarida. Njezin današnji reljefni izgled vezan je uz razdoblje neogena i kvartara tijekom kojeg su rasjednim pokretima izdignuti stariji stjenski kompleksi borani u paleozoiku i mezozoiku. Zrinska gora, prema tome, nema jasno izražene trupine ili bila već predstavlja skupni naziv za više uzvisina ili kosa, od kojih su najvažnije

Šamarica, Anđelina kosa, Popov gaj, Vješala, Kobiljak i Vratnik. Šamarica je središnji i najveći dio Zrinske gore, koji se od njezina glavnog vrha (Piramida, 616 m) proteže prema sjeveru i sjeveroistoku u dužini od 10-ak kilometara. Među posebnostima Šamarice ističe se njezino postupno spuštanje prema savskoj potolini. Obrasla je šumom i stoga je teško prohodna (odatle, vjerojatno, potječe i ime Šamarica, tj. Šumarica). Anđelina kosa je po smjeru pružanja i drugim obilježjima slična Šamarici od koje je odijeljena potokom Velikom Petrinjčicom (Matas i Braičić, 2010).

U geološkom pogledu, područje Zrinske gore heterogene je građe i sastava. Veći dio građen je od eocenskog fliša (litološka kategorija laporovito-pješčenjačkih sedimenata) i magmatsko-sedimentnog sklopa jurske i donjo-kredne starosti. Središnji dio Zrinske gore (Šamarica i okolne uzvisine) građen je od paleogenih naslaga. Prevladavaju eocenske naslage odnosno alternacije vapnenca, pješčenjaka, konglomerata, laporovitih šejlova i lapora. Preostali dijelovi, kojima pripada i Hrastovička gora, građeni su od još mlađih neogenih ili kvartarnih sedimenata, uglavnom klastita (Matas i Braičić, 2010).

Smještena na dodirnom području velikih reljefnih cjelina, Zrinska gora je izložena klimatskim utjecajima s prostora Panonske zavale i gorskog sustava Dinarida. Na njezinu klimu utječe čitav niz klimatskih modifikatora među kojima i nadmorska visina, položaj gorskih kosa i dolina, mogućnost zagrijavanja terena i dr. Dobra pošumljenost važan je modifikator mikroklima. Budući da šuma stvara sjenu, samo manji dio izravne sunčeve radijacije dopire do tla. Šuma tako smanjuje maksimalnu, ali povećava minimalnu dnevnu temperaturu i na taj način smanjuje dnevnu temperaturnu amplitudu. U nedostatku detaljnijih meteoroloških podataka procjenjuje se da prosječna godišnja temperatura u vršnim dijelovima Zrinske gore iznosi 7-8°C. Srednja godišnja količina padalina kreće se između 1000 i 1400 mm. Relativna otvorenost prema sjeveru ima za posljedicu jake vjetrove koji najviše pušu sa sjeveroistoka (oko 50%). Ljeti, pak, prevladavaju vjetrovi s Dinarida. U podnožju Šamarice, u dolini potoka Žirovac i Petrinjčica, osjećaju se danik i noćnik kao posljedica slabijeg zagrijavanja šumskog kompleksa na Šamarici, Vratniku i Kobiljaku (Matas i Braičić, 2010).

Vode Zrinske gore pripadaju porječjima Kupe, Save i Une. Najduži vodotok je rijeka Sunja koja izvire na Šamarici podno Romanovog brda (475 m) te nakon 69 km toka utječe u Savu. Petrinjčica izvire ispod brda Kapije (560 m), a u Kupu se ulijeva kao jedna od desnih pritoka nakon 36 km toka. Najznačajniji pritok Une je Žirovac koji izvire kod sela Gornji Žirovac u Trgovskoj gori (Matas i Braičić, 2010).

Naglašena gorska reljefna obilježja, šumovitost i neki drugi razlozi nisu pogodovali većoj gustoći naseljenosti prostora Zrinske gore, a problemi s određivanjem njezinih granica otežavaju demografske analize. Za područje Zrinske gore karakterističan je zaseoski tip naselja. Radi se o krajevima izrazite usitnjenosti naselja pri čemu prevladavaju naselja s manje od 100 stanovnika, a približno je trećina naselja u skupini do 50 stanovnika. Podno sjevernih i zapadnih obronaka Šamarice među većim selima su: Kukuruzari, Mečenčani, Umetići, Komogovina i druga. S južne strane su sela: Zrin, Brđani, Gornji i Donji Javoranj i druga (Matas i Braičić, 2010).

Na sjevernim padinama Zrinske gore nalazi se izuzetna i rijetka podzemna geomorfološka pojava specifična za naš plitki krš, špilja kod Šušnjara, s više od 600 metara za sada istraženih kanala, prolaza i proširenja (Matas i Braičić, 2010).

Šume Zrinske gore kao i vode, bogate su biološkom raznolikošću vrsta. Od edifikatora šumskih zajednica tu su najvažniji obična bukva (*Fagus sylvatica* L., 1753), hrast kitnjak (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., 1784) i pitomi kesten (*Castanea sativa* Miller, 1768) koji čine, s obzirom na raznolikost staništa, sedam šumskih zajednica s brojnim prijelazima iz jedne zajednice u drugu kao i brojne ekotone koji se stvaraju na prijelazu između šuma i poljodjelskih površina sa značajnim udjelom flore i faune koja u takvim prijelazima nalazi svoje ekološke niše. Bukva je najraširenija vrsta toga područja što je usko povezano uz njezinu ekološku valenciju i konkurentnu sposobnost (Bučar i sur., 2010).

Na Zrinskoj gori se razlikuju sljedeće šumske zajednice: mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena (*As. Quercu-Castanetum sativae* Ht. 1938), šuma hrasta kitnjaka s bekicama (*As. Luzulo luzuloidi-Quercetum* (Hillizer 1932) Passarge 1953), šuma hrasta kitnjaka s grozdastom runjikom (*Ass. Hierracio racemosi-Quercetum* Vukelić 1991), šuma bukve s lazarkinjom (*As. Asperulo—odoratae-Fagetum* Sougnez et Thill 1959), šuma bukve s dlakavim šašem (*As. Carici pilosae-Fagetum* Oberd. 1957), šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris* Rauš 1969) te šume crne johe uz rječice i pritoke. Kitnjakova šuma s bekicom, šuma hrasta kitnjaka s grozdastom runjikom, šuma bukve s lazarkinjom i šuma bukve s dlakavim šašem uključene su u Nacionalnu ekološku mrežu u skladu s NATURA 2000 (Bučar i sur., 2010).

Biljni pokrov Zrinske gore relativno je malo istražen. Evidentirana je 41 svojta sa statusom ugroženosti. Kritično ugrožene (CR) su dvije vrste: cretna breza (*Betula pubescens* Ehrh., 1791) i uskolisna suhoperka (*Eriophorum angustifolium* Honck., 1782). Ugrožena (EN) je jedna vrsta, rizično (VU) je 16 vrsta, niskorizično (NT) je 14 vrsta, najmanje zabrinjavajuće (LC) je 5 vrsta a za 3 vrste nema dovoljno podataka (DD). Neke od rizičnih vrsta su

mjehurasti šaš (*Carex vesicaria* L., 1753), crveni pasji zub (*Erythronium dens-canis* L., 1753) i kockavica (*Fritillaria meleagris* L., 1753). Neke od niskorizičnih vrsta su ciklama (*Cyclamen europaeum* L., 1753), bijeli bun (*Scopolia carniolica* Jacq., 1764) te rana ozimica (*Eranthis hiemalis* (L.) Salisb., 1807). Iz porodice orhideja (Orhideaceae) na Zrinskoj gori je evidentirano 6 rodova s 23 vrste. Neke od njih su pčelinja kokica (*Ophrys apifera* Huds., 1762), grimizni kaćun (*Orchis purpurea* Huds., 1762) i crvena vratiželja (*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., 1817). Staništa za orhideje se sve više smanjuju zbog sve veće zapuštenosti brdskih travnjaka (Bučar i sur., 2010).

Dosad je na području Zrinske gore zabilježena 41 vrsta sisavaca, vjerojatno nešto više od 2/3 ukupnog broja vrsta. Fauna je tipična srednjoeuropska, uz jednu vrstu voluharica tipičnu za Dinaride (to je ilirski voluharić *Microtus liechtensteini* (Wettstein, 1927), endem sjeverozapadnih Dinarida i istočnih Alpa). Od velikih sisavaca tu su vuk (*C. lupus*), srna (*C. capreolus*) i divlja svinja (*S. scrofa*). Povremeno iz Panonske nizine dospije i čagalj (*Canis aureus* L., 1758). Što se tiče jelena (*Cervus elaphus* L., 1758), prije početka Domovinskog rata na Šamarici je živjelo 50 jedinki. Oni su u ovo državno lovište bili useljeni šezdesetih godina prošlog stoljeća. Kad je Banovina u kolovozu 1995. bila oslobođena, jelena više nije bilo. Danas ih pojedine lovačke udruge i lovozakupnici ponovo pokušavaju naseliti. Iz reda zvijeri treba spomenuti vidru (*Lutra lutra* L., 1758), jazavca (*Meles meles* L., 1758), lisicu (*V. vulpes*), kunu bjelicu i zaticu (*Martes sp.*), lasicu (*Mustela nivalis* L., 1766), tvora (*Mustela putorius* L., 1758) i divlju mačku (*F. sylvestris*). Iz reda Insectivora zabilježeno je 6 vrsta, a iz reda glodavaca (Rodentia) 15 vrsta. Iz reda šišmiša (Chiroptera) tu su *Miniopterus schreibersi* (Kuhl, 1817), *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), *M. emarginatus* (Geoffroy, 1806), *M. cf. myotis* (Borkhausen, 1797), *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853) i *R. ferrumequinum* (Schreber, 1774) (Tvrčković, 2010).

Na širem prostoru Zrinske gore potvrđene su 34 vrste ptica gnjezdarica (Tvrčković i sur., 2010), 10 vrsta vodozemaca i 10 vrsta gmazova (Tvrčković i Bučar, 2010). Ihtiofaunom je najbogatija rijeka Žirovnica sa zabilježenih 26 vrsta riba (Bučar i Delić, 2010). Do sad je utvrđeno 45 vrsta danjih leptira (Mihoci i sur., 2010).

Zbog izuzetnih krajobraznih obilježja i kulturno-povijesnog naslijeđa prostor Zrinske gore se u prostorno-planerskim dokumentima Sisačko-moslavačke županije izdvaja kao pejzažno atraktivan brdski kompleks s velikim potencijalima za razvoj turističkih i rekreativnih sadržaja te je stoga svrstan u kategoriju posebnih povijesno-kulturnih krajolika. U takvim okolnostima potpuno je razumljiv prijedlog Poglavarstva grada Petrinje da se Zrinska gora proglasi Regionalnim parkom prirode (Matas i Braičić, 2010).

## 2.2. Terenski rad

Korištena je neinvazivna metoda praćenja pomoću senzornih infracrvenih kamera (foto-zamki). Kamere su se postavile na različite tipove lokacija (primarna, sekundarna i tercijarna šumska cesta, šumska vlaka, životinjska staza, šuma bez staze, blizina hranilišta). Svaki tip lokacije je kategoriziran s obzirom na pristupačnost od strane ljudi. Za lokaciju postave svake kamere zabilježen je naziv, geografski opis te GPS-koordinate.

Za svaku kameru se vodila evidencija o tome kad je postavljena, kad su promijenjene baterije i skinute snimke, je li bilo prekida u kontinuitetu praćenja mjesta i kad je maknuta s mjesta. Bilježio se i ukupan broj snimki te tip snimke (foto ili video).

Svaka snimka uključuje sljedeće podatke: datum, vrijeme, tip snimke, vrsta zabilježene životinje, broj zabilježenih životinja te dob i spol (ako je moguće odrediti).

Kamere su na istoj lokaciji bile 2 do 3 mjeseca (Tablica 2), a u pravilu su se obilazile jednom mjesečno kako bi se promijenile baterije i skinule snimke. Snimke su se prebacivale na prijenosno računalo pomoću čitača memorijske kartice (Sl. 6).

**Tablica 2.** Praćene lokacije s periodima praćenja i brojem dana praćenja.

LOKACIJA	PERIOD	POČETAK	KRAJ	BR. DANA PRAĆENJA
1	1	28.1.2012. 13:34	5.2.2012. 9:58	7,8
1	2	3.3.2012. 18:50	30.3.2012. 23:33	27,2
1	3	7.4.2012. 10:05	22.4.2012. 9:08	15,0
1	4	26.4.2012. 19:18	8.5.2012. 3:53	11,4
2	1	29.1.2012. 10:46	29.1.2012. 15:38	0,2
2	2	3.3.2012. 12:44	6.4.2012. 15:02	34,1
3	1	29.1.2012. 13:15	2.2.2012. 2:45	3,6
3	2	3.3.2012. 9:57	31.3.2012. 1:14	27,6
4	1	29.1.2012. 15:03	3.2.2012. 22:57	5,3
4	2	3.3.2012. 9:19	28.03.2012. 4:48	24,8
5	1	4.3.2012. 11:46	3.4.2012. 2:54	29,7
5	2	7.4.2012. 12:02	13.5.2012. 19:57	36,3
6	1	7.4.2012. 17:23	17.4.2012. 20:04	10,1
7	1	31.10.2013. 5:15	10.11.2013. 3:36	9,9
7	2	13.11.2013. 9:04	15.11.2013. 1:49	1,7

**Tablica 2. Nastavak**

LOKACIJA	PERIOD	POČETAK	KRAJ	BR. DANA PRAĆENJA
8	1	26.10.2013. 10:15	18.11.2013. 17:58	23,3
8	2	11.12.2013. 10:22	10.1.2014. 5:40	29,8
9	1	26.10.2013 11:24	13.11.2013 11:05	18,0
9	2	11.12.2013. 10:57	9.1.2014. 7:29	28,9
10	1	26.10.2013 15:11	13.11.2013 9:22	17,8
11	1	11.12.2013. 13:15	24.1.2014. 8:28	43,8
12	1	7.2.2014. 11:45	13.2.2014 4:17	5,7
12	2	28.2.2014. 9:37	13.5.2014. 9:49	74,0
14	1	7.2.2014. 11:10	14.2.2014. 21:18	7,4
14	2	28.2.2014. 10:18	5.5.2014. 5:31	65,8
15	1	28.2.2014. 17:09	19.03.2014 6:59	18,6
16	1	28.2.2014. 18:54	13.5.2014. 9:43	73,6
17	1	14.5.2014. 9:49	2.6.2014. 8:09	18,9
17	2	6.6.2014. 11:40	6.7.2014. 18:29	30,3
17	3	9.7.2014. 9:46	12.7.2014. 20:39	3,5
17	4	6.8.2014. 9:58	19.8.2014. 20:57	13,5
18	1	14.5.2014. 10:45	6.6.2014. 12:55	23,1
18	2	9.7.2014. 10:40	13.8.2014. 21:05	35,4
20	1	9.7.2014. 12:07	5.9.2014. 11:46	58,0
21	1	6.10.2014. 11:33	11.10.2014. 3:59	4,7
22	1	1.9.2014. 13:06	10.10.2014. 00:01	34,5
23	1	3.10.2014. 10:25	3.11.2014. 11:00	31,0

U istraživanju su korištena dva tipa foto-zamki. Foto-zamke tipa „Digital Trail Camera Ecotone HE-30“ u vlasništvu su Državnog zavoda za zaštitu prirode. Sadrže vodootporno kućište te pasivni infracrveni senzor dometa 15 metara i infracrvene LE-diode s efektivnom udaljenošću od 16 metara ([www.mistnets.com/trail\\_camera\\_HE-30.html](http://www.mistnets.com/trail_camera_HE-30.html)). Te su foto-zamke na terenu postavljane u metalno kućište s natpisom “Republika Hrvatska. Ova oprema je vlasništvo Državnog zavoda za zaštitu prirode. Molimo ne dirati.“ i lokotom, s ciljem sprečavanja krađe. Iznimno su se postavljale bez metalnog kućišta kad se zaključilo da su tako bolje sakrivene. Drugi tip foto-zamki je „Digital Trail Camera Ecotone HE-50“ koji je u



vlasništvu Javne ustanove za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Sisačko-moslavačke županije. Foto-zamke su opremljene infracrvenim sensorima visoke osjetljivosti i bljeskalicom dometa 10 metara, a vrijeme potrebno za aktiviranje im je 0,9 sekundi ([www.en.ecotone.com.pl/produkty/-fotopulapka-he-50.html](http://www.en.ecotone.com.pl/produkty/-fotopulapka-he-50.html)).



**Slika 6.** Terenski rad: mijenjanje baterija za kameru, prebacivanje snimki na prijenosno računalo, uzimanje GPS-koordinata. (Foto: Ljuban Menićanin)

Terenski rad proveden je od siječnja 2012. do svibnja 2012. godine, te od listopada 2013. do studenog 2014. godine. U istraživanju u 2012. godini korištene su 4 kamere tipa „HE-30“ koje su bile namještene na snimanje kratkog videa. U 2013. godini je istraživanje započelo s 4 kamere „HE-30“, a tijekom istraživanja su pridodane još i dvije kamere „HE-50“. Zbog krađe, u studenom 2014. istraživanje je završeno s tri kamere. U drugom dijelu istraživanja su kamere također bile namještene na snimanje kratkog videa, osim na lokaciji 11 na kojoj je kamera bilježila fotografije. Treba napomenuti da na mjestima postavljanja kamera nije korišten nikakav mamac, uz iznimku na lokaciji 5 na kojoj su u drugom periodu aktivnosti kamere za mamac postavljene ovčje lešine. Kamerama su ukupno bile pokrivenne 23 lokacije.

## 2.3. Opis lokacija postavljenih senzornih kamera

### 1) Lokacija 1: čeka u blizini zaselka Slijepčevići; lovište Glinsko Novo selo

Koordinate su  $X=5592812$  i  $Y=5022972$ , a tip mjesta je „blizina hranilišta“. Kamera je na lokaciji, uz prekide u kontinuitetu snimanja, bila aktivna od 28.1.2012. do 8.5.2012. godine (Sl. 7). Napomena: karta korištena za geografski prikaz svih lokacija postavljenih kamera je u mjerilu 1:5000.

Lokacija je izabrana na preporuku lovnika koji je u više navrata zabilježio vučje tragove na putu pored čeke. Kamera je postavljena na put koji prolazi pored čeke i snima 10 metara širok put (Slijepčević, 2012).

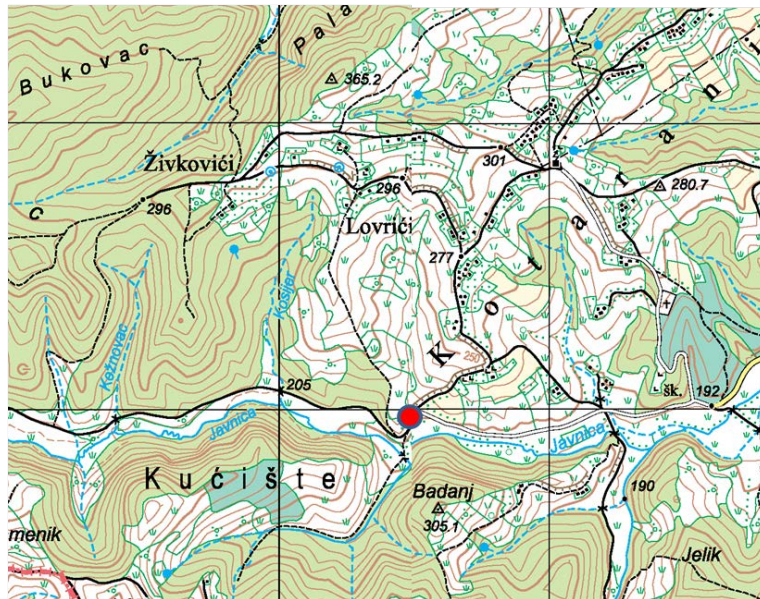


Slika 7. Prikaz lokacije 1 na karti.

### 2) Lokacija 2: vlaka kod izvora Krasulje; lovište Majdan II

Koordinate su  $X=5598471$  i  $Y=4987991$ , a tip mjesta je „šumska vlaka“. Kamera je na lokaciji bila od 29.1.2012. do 6.4.2012. godine (Sl. 8).

Lokacija kod izvora Krasulje odabrana je nakon nalaza većeg broja vučjih izmeta na križanju asfaltirane ceste i vlake. Prilikom odabira lokacije morala se uzeti u obzir mogućnost otuđenja od strane lokalnog stanovništva (Slijepčević, 2012).

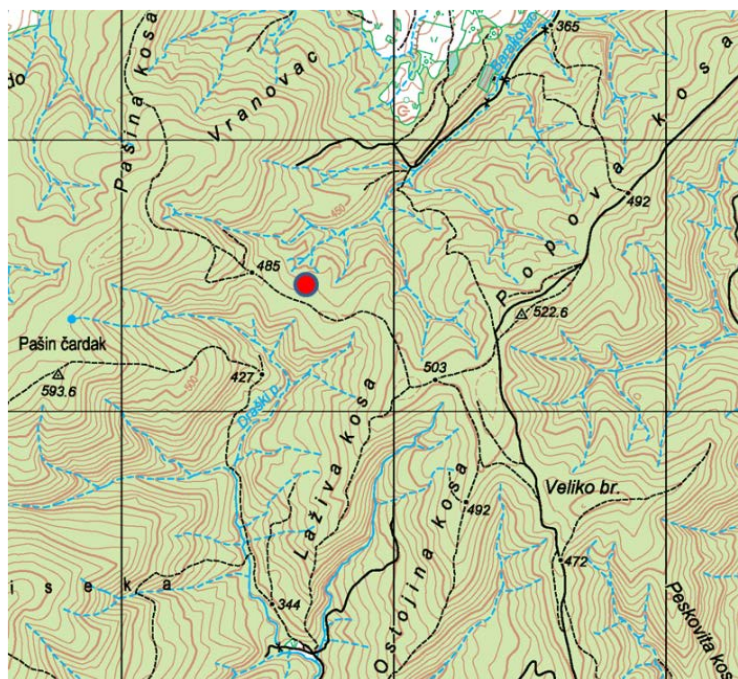


Slika 8. Prikaz lokacije 2 na karti.

### 3) Lokacija 3: vlaka kod Lažive kose; lovište Zrinska gora 1

Koordinate su  $X=5605675$  i  $Y=5009468$ , a tip mjesta je „šumska vlaka“. Kamera je na lokaciji, uz prekide u kontinuitetu snimanja, bila od 29.1.2012. do 31.3.2012. godine (Sl. 9).

Lokacija kod Lažive kose odabrana je na preporuku lovaca koji su u više navrata zabilježili vučje tragove na vlaki, a smatraju da se radi o vučjim putovima koje vukovi često koriste (Slijepčević, 2012).

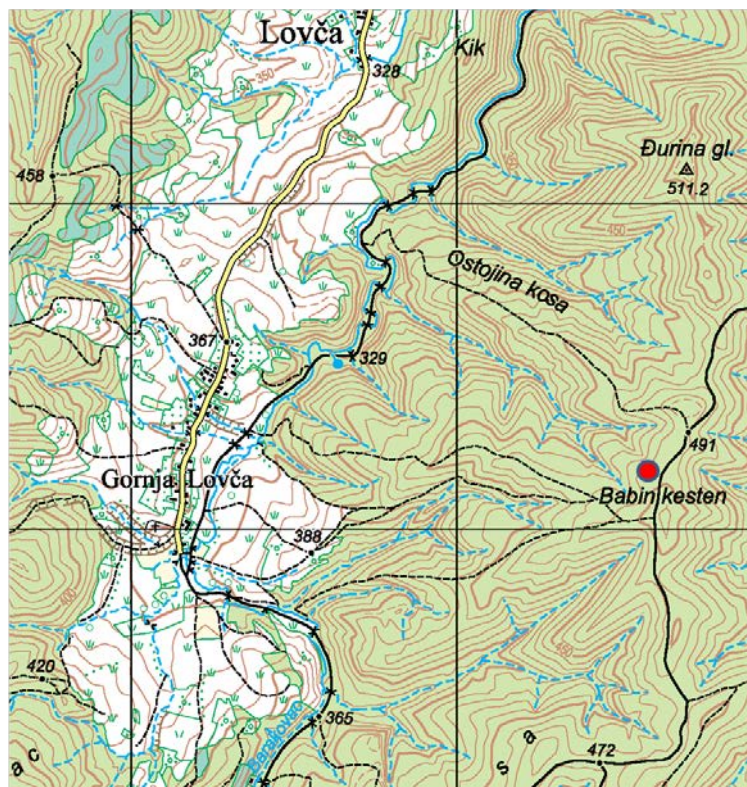


Slika 9. Prikaz lokacije 3 na karti.

#### 4) Lokacija 4 : vlaka pod vrhom Babin kesten; lovište Zrinska gora 1

Koordinate su X=5607604 i Y=5011110, a tip mjesta „šumska vlaka“. Kamera je na lokaciji bila aktivna od 29.1.2012. do 28.3.2012. godine, uz prekid u kontinuitetu snimanja (Sl. 10).

Lokacija kod Babinog kestena odabrana je na preporuku lovaca koji su u više navrata zabilježili vučje tragove na vlaki, a smatraju da se radi o vučjim putovima koje vukovi često koriste. U blizini su bili prisutni šumski radovi, pa su radnici bili zamoljeni i upozoreni da ne diraju foto-zamku (Slijepčević, 2012).

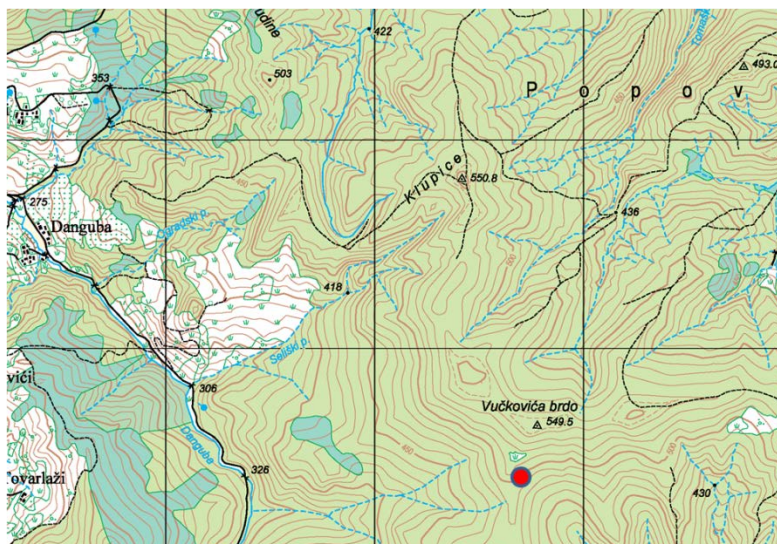


**Slika 10.** Prikaz lokacije 4 na karti.

#### 5) Lokacija 5: Vučkovića brdo

Koordinate su X= 5592712 i Y=5004418, a tip mjesta je „životinjska staza“. Kamera je na lokaciji bila aktivna od 4.3.2012. do 3.4.2012. godine, te od 7.4.2012. do 13.5.2012. godine kad je dodan i mamac od ovčjih lešina (Sl. 11).

Lokacija je odabrana na temelju viđenja više vučjih izmeta različite dobi (V. Slijepčević: usmeno priopćenje).



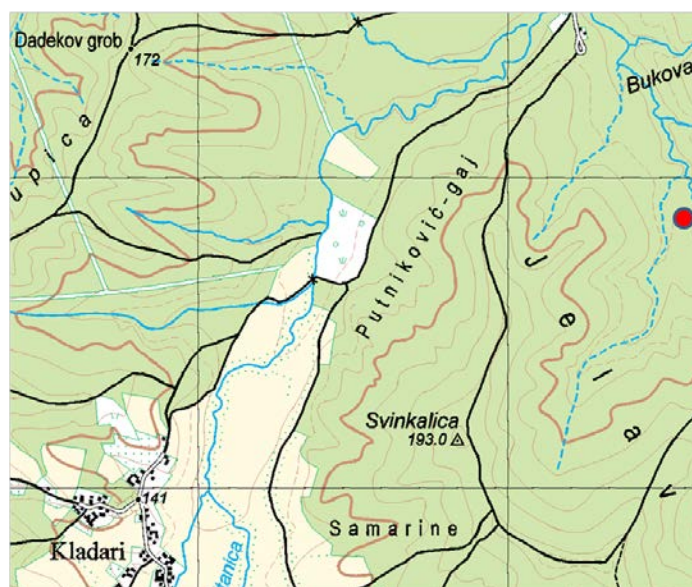
**Slika 11.** Prikaz lokacije 5 na karti.

### 6) Lokacija 6: Kotar šuma

Koordinate su  $X=5607850$  i  $Y=5027829$ , a tip mjesta je „šumska vlaka“.

Radi se o putu uz rub minskog polja gdje po riječima lovaca često prolaze vukovi. U više navrata su na lokaciji pronađeni otisci velikih kanida. Prema već utvrđenoj klasifikaciji tipova mjesta ovaj put po količini prometa i prisutnosti ljudi najbolje bi odgovarao klasifikaciji kao „vlaka“ (V. Slijepčević: usmeno priopćenje).

Kamera je na lokaciji bila aktivna od 7.4.2012. do 17.4.2012. godine (Sl. 12).



**Slika 12.** Prikaz lokacije 6 na karti.

### 7) Lokacija 7: šumski put; između zaseoka Maljkovići i Čavić brda

Koordinate su  $X=5601169$  i  $Y=5005101$ , a tip mjesta je određen kao „šumska vlaka“ jer prema klasifikaciji to najbolje odgovara. Na lokaciji je primijećena životinjska staza koja ide prema putu te su u blizini viđeni i tragovi rovanja divljih svinja.

Kamera je bila aktivna, uz prekid u kontinuitetu snimanja, od 26.10.2013. do 15.11.2013., a na obilasku 10.1.2014. ustanovljeno je da je ukradena (Sl. 13, 14 i 15).



Slika 13. Kamera na lokaciji 7.



Slika 14. Lokacija 7.



Slika 15. Prikaz lokacije 7 na karti.

**8) Lokacija 8:** šumska vlaka; između zaseoka Maljkovići i Čavić brda

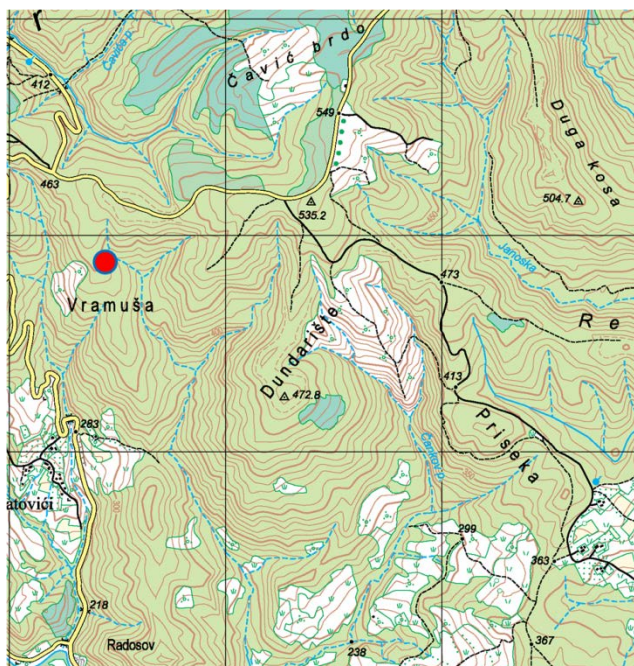
Koordinate su  $X=5600412$  i  $Y= 5004886$ , a tip mjesta „šumska vlaka“. Lokacija je odabrana zbog viđenih tragova parnoprstaša. Kamera je na lokaciji bila aktivna od 26.10.2013. do 10.1.2014., uz prekid u kontinuitetu snimanja (Sl. 16, 17 i 18).



**Slika 16.** Kamera na lokaciji 8.



**Slika 17.** Lokacija 8.



**Slika 18.** Prikaz lokacije 8 na karti.

**9) Lokacija 9:** šumska cesta treće kategorije; Čavić potok, ispod Čavić brda

Koordinate su  $X=5600346$  i  $Y=5005770$ , a tip mjesta „tercijarna šumska cesta“. Lokacija je odabrana zbog primijećenih životinjskih staza na strminama prema cesti.

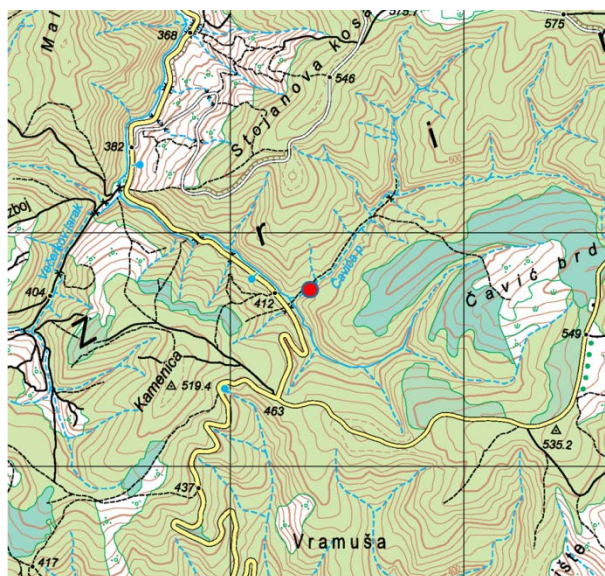
Kamera je bila aktivna na lokaciji od 26.10.2013. do 13.11.2013. godine kad je zablokirala, te od 11.12.2013. do 9.1.2014. Skinuta je s lokacije 10.1.2014. zbog šumskih radova (Sl. 19, 20 i 21).



**Slika 19.** Kamera na lokaciji 9.



**Slika 20.** Lokacija 9.



**Slika 21.** Prikaz lokacije 9 na karti.



**10) Lokacija 10:** šumska prosjeka; najbliže selo su Miočinovići

Koordinate su X=5602025 i Y=5008932, a tip mjesta je „blizina hranilišta“. Lokacija je odabrana na preporuku lovaca koji su vidjeli vuka te smatraju da se na lokaciji češće pojavljuje.

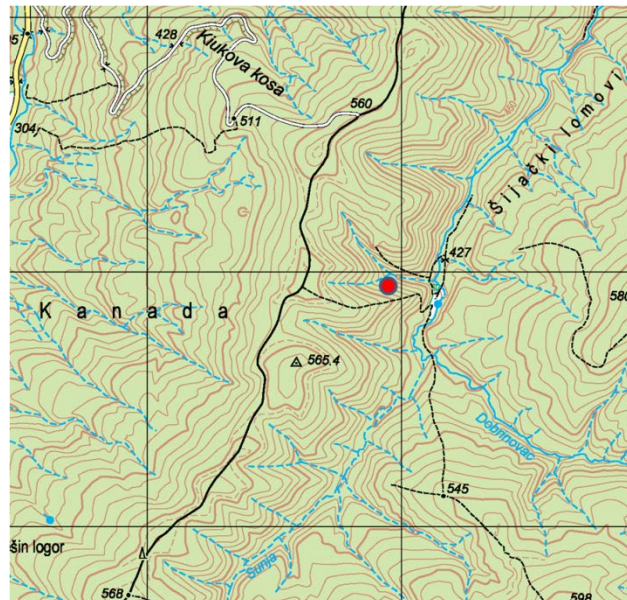
Kamera je bila aktivna od 26.10.2013. do 13.11.2013., a iz kasnijeg perioda snimanja nema iskoristivih snimki zbog kvara u SD kartici (Sl. 22, 23 i 24).



**Slika 22.** Kamera na lokaciji 10.



**Slika 23.** Lokacija 10.



**Slika 24.** Prikaz lokacije 10 na karti.

**11) Lokacija 11:** primarna šumska cesta; Gelina potok

Koordinate su  $X=5597751$  i  $Y=5007738$ , a tip mjesta „primarna šumska cesta“. Kamera je bila aktivna od 11.12.2013. do 24.1.2014. godine (Sl. 25, 26 i 27).



**Slika 25.** Kamera na lokaciji 11.



**Slika 26.** Lokacija 11.



**Slika 27.** Prikaz lokacije 11 na karti.

## 12) Lokacija 12: šumski put; između Čavić brda i sela Grabovica

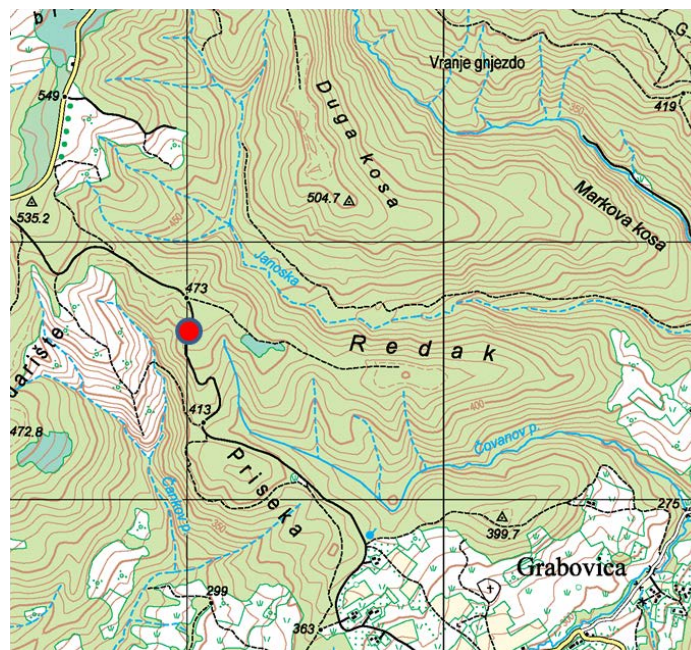
Koordinate su  $X=5602021$  i  $Y=5004640$ , a tip mjesta najbolje odgovara „šumskoj vlaki“. Lokacija je odabrana zbog udaljenosti od glavne ceste i viđenih tragova parnoprstaša. Kamera je na lokaciji bila aktivna od 7.2.2014. do 13.5.2014. godine, uz prekid u kontinuitetu snimanja (Sl. 28, 29 i 30).



Slika 28. Kamera na lokaciji 12.



Slika 29. Lokacija 12.



Slika 30. Prikaz lokacije 12 na karti.

**13) Lokacija 13:** sekundarna šumska cesta, na relaciji Čavić brdo-Petrov jarak

Koordinate su X=5600661 i Y=5007041, a tip mjesta „sekundarna šumska cesta“.

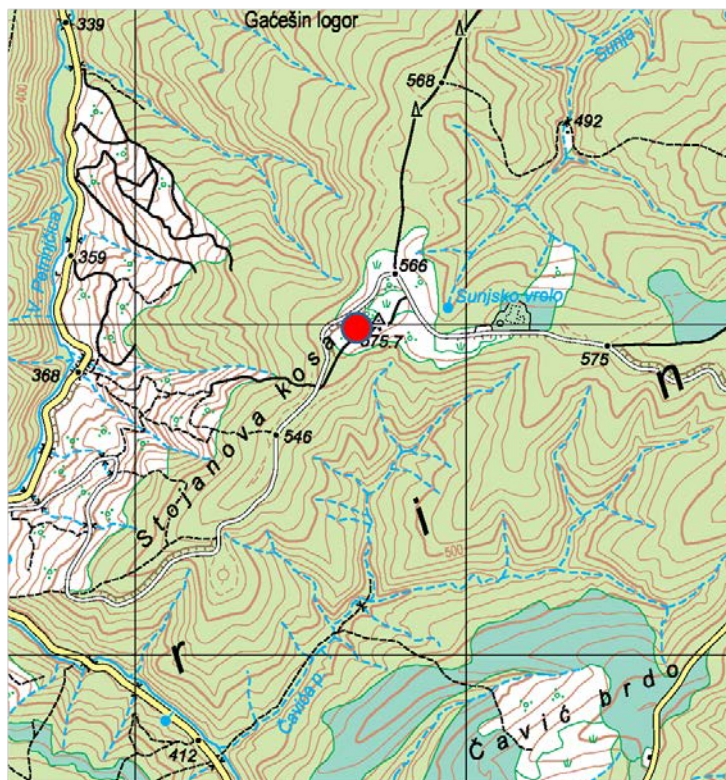
Kamera je postavljena 24.1.2014. godine, no na sljedećem obilasku je utvrđeno da je ukradena te stoga nema snimki s ove lokacije (Sl. 31, 32 i 33).



**Slika 31.** Kamera na lokaciji 13.



**Slika 32.** Lokacija 13.



**Slika 33.** Prikaz lokacije 13 na karti.

**14) Lokacija 14:** šuma; gospodarska jedinica Šamarica 2, odjel 28a

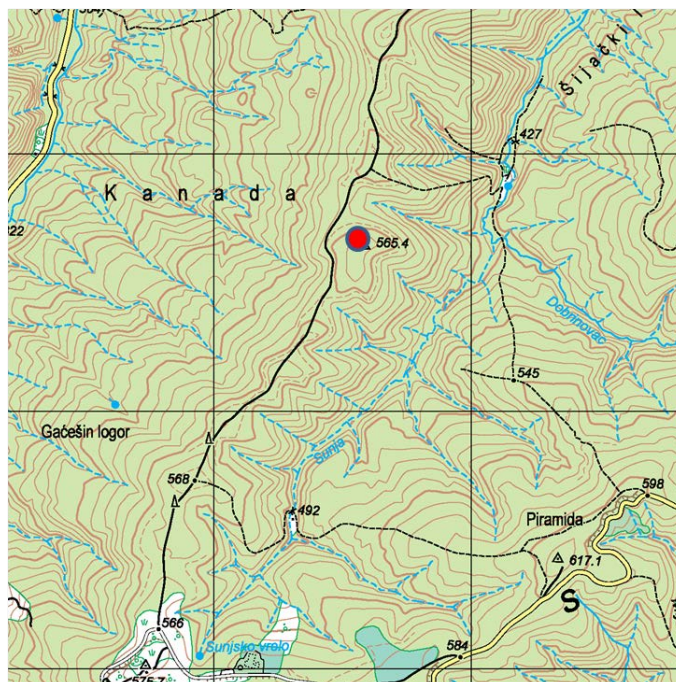
Koordinate su X=5601600 i Y=5008635, a tip mjesta „šuma bez staze“. Lokacija je odabrana zbog viđenja jednog odraslog vuka, s pretpostavkom da će se vuk tamo ponovno pojaviti. Kamera je na lokaciji bila aktivna, uz prekid u kontinuitetu snimanja, od 7.2.2014. do 5.5.2014. godine (Sl. 34, 35 i 36).



**Slika 34.** Kamera na lokaciji 14.



**Slika 35.** Lokacija 14.



**Slika 36.** Prikaz lokacije 14 na karti.

**15) Lokacija 15:** primarna šumska cesta; Čavić brdo, 500m od sela Grabovica

Koordinate su  $X=5602299$  i  $Y=5004203$ , a tip mjesta „primarna šumska cesta“. Lokacija je odabrana zbog viđenih životinjskih staza koje se spuštaju prema cesti.

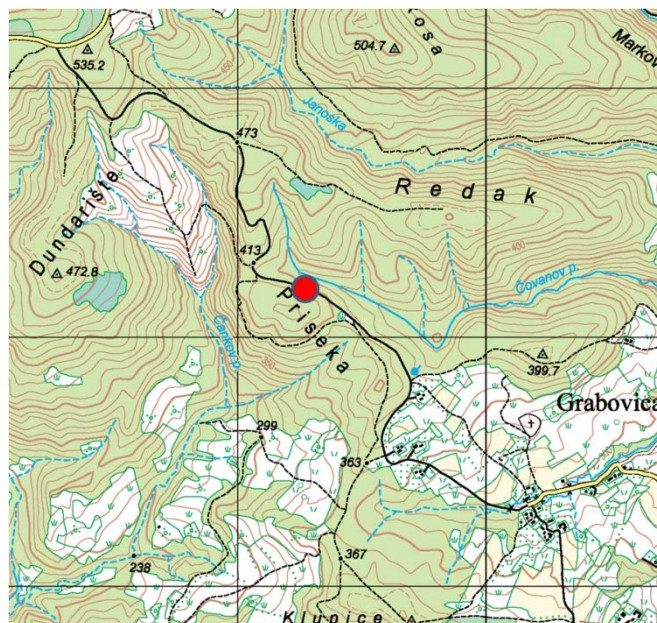
Kamera je na lokaciji bila aktivna od 28.2.2014. do 19.3.2014. godine, a u kasnijem periodu je zablokirala zbog kvara u SD kartici (Sl. 37, 38 i 39).



**Slika 37.** Kamera na lokaciji 15.



**Slika 38.** Lokacija 15.



**Slika 39.** Prikaz lokacije 15 na karti.

**16) Lokacija 16:** šuma; sliv rijeke Sunje, gospodarska jedinica Šamarica 2, odjel 25b

Koordinate su X= 5602717 i Y= 5010600, a tip mjesta „šuma bez staze“. Lokacija je odabrana na temelju viđenja tragova parnoprstaša.

Kamera je na lokaciji bila aktivna od 28.2.2014. do 13.5.2014. godine (Sl. 40, 41 i 42).



**Slika 40.** Kamera na lokaciji 16.



**Slika 41.** Lokacija 16.



**Slika 42.** Prikaz lokacije 16 na karti.

**17) Lokacija 17:** životinjska staza; bukova šuma zapadno od sela Rujevac, gospodarska jedinica Čorkovača-Karlice, predio Meterize, odjel 91d.

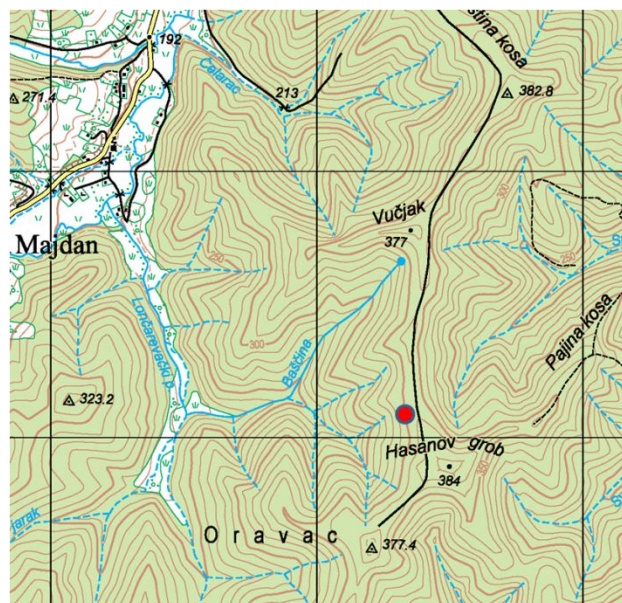
Koordinate su  $X=5597378$  i  $Y=4996131$ , a tip mjesta „životinjska staza“. Lokacija je odabrana zbog viđenja tragova parnoprstaša, te na preporuku lovaca koji su na tom području čuli glasanje vuka. Kamera je na lokaciji bila aktivna od 14.5.2014. do 19.8.2014. godine, uz prekid u kontinuitetu snimanja (Sl. 43, 44 i 45).



**Slika 43.** Kamera na lokaciji 17.



**Slika 44.** Lokacija 17.



**Slika 45.** Prikaz lokacije 17 na karti.



**18) Lokacija 18:** zavoj na križanju primarne i sekundarne šumske ceste; gospodarska jedinica Čorkovača-Karlice, predio Meterize

Koordinate su  $X=5596942$  i  $Y=4998808$ , a tip mjesta je „primarna šumska cesta“. Lokacija je odabrana na preporuku lovaca koji su ljeti vidali vukove da se kreću tom cestom.

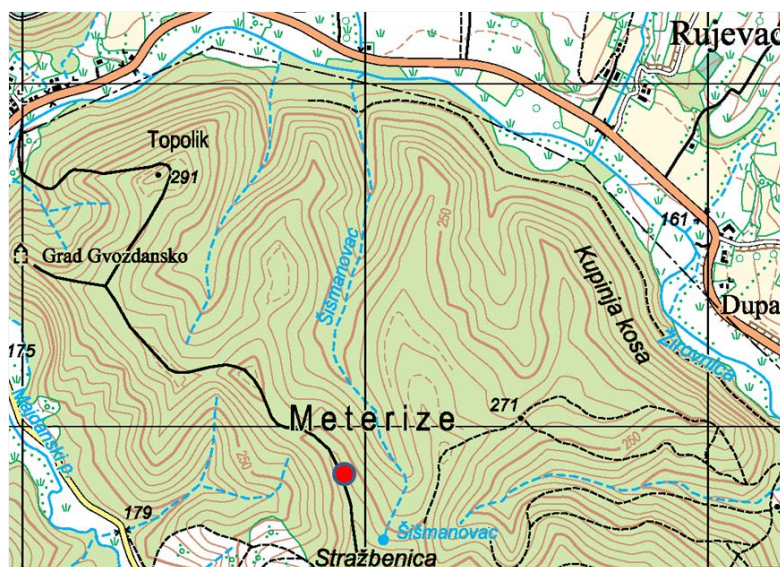
Kamera je na lokaciji bila aktivna od 14.5.2014. do 6.6.2014. godine, te nakon riješenih tehničkih problema od 9.7.2014. do 13.8.2014. godine (Sl. 46, 47 i 48).



**Slika 46.** Kamera na lokaciji 18.



**Slika 47.** Lokacija 18.



**Slika 48.** Prikaz lokacije 18 na karti.

**19) Lokacija 19:** sekundarna šumska cesta; gospodarska jedinica Čorkovača-Karlice, predio Redžipovac

Koordinate su  $X=5592866$  i  $Y=4997887$ , a tip mjesta „sekundarna šumska cesta“. Lokacija je odabrana na preporuku lovaca koji viđaju tragove vuka na toj cesti. Na cestu izlazi šumska vlaka, a prilikom postavljanja kamere na cesti su zabilježeni tragovi parnoprstaša.

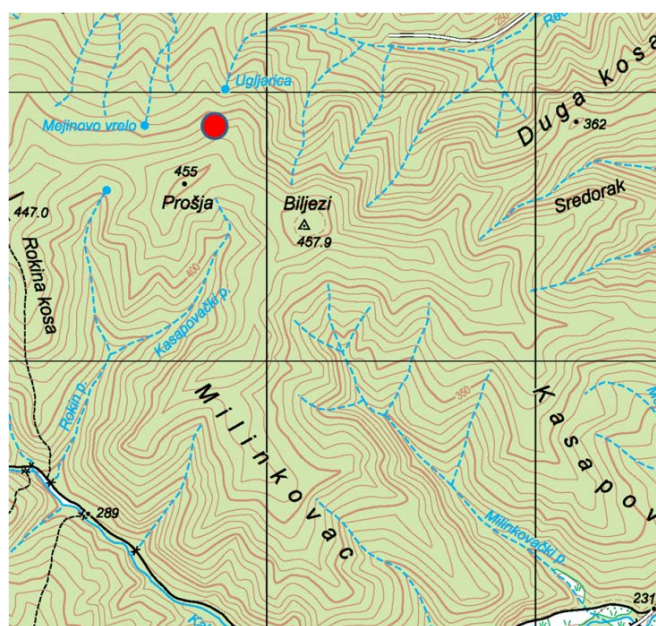
Kamera je postavljena 14.5.2014. godine, ali je ukradena pa s ove lokacije nema iskoristivih snimki (Sl. 49, 50 i 51).



**Slika 49.** Kamera na lokaciji 19.



**Slika 50.** Lokacija 19.



**Slika 51.** Prikaz lokacije 19 na karti.

**20) Lokacija 20:** životinjska staza; gospodarska jedinica Čorkovača-Karlice, predio Redžipovac

Koordinate su X=5591154 i Y=4996630, a tip mjesta je „životinjska staza“. Lokacija je odabrana zbog viđenja tragova parnoprstaša.

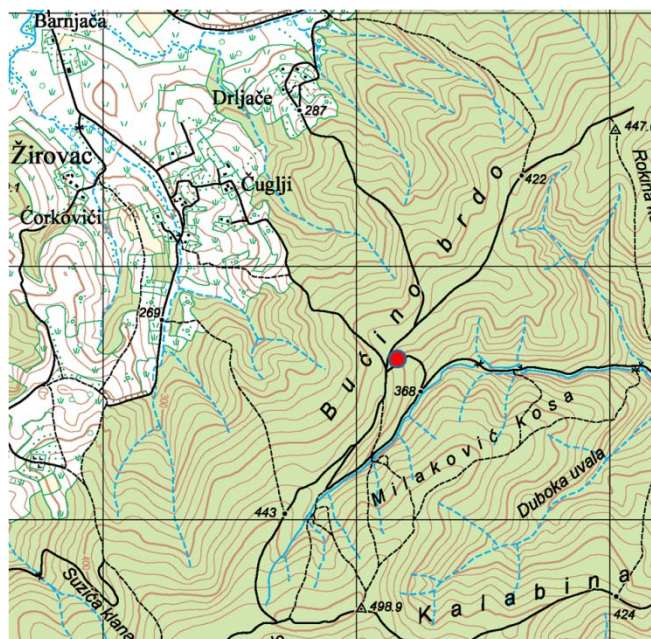
Kamera je na lokaciji bila aktivna od 9.7.2014. do 5.9. 2014. godine (Sl. 52, 53 i 54).



**Slika 52.** Kamera na lokaciji 20.



**Slika 53.** Lokacija 20.



**Slika 54.** Prikaz lokacije 20 na karti.

**21) Lokacija 21:** rub šume; gospodarska jedinica je Čorkovača-Karlice, predio Meterize

Koordinate su X=5597326 i Y=4998280, a tip mjesta je „blizina hranilišta“. Lokacija je odabrana na preporuku lovaca koji su na tom području čuli glasanje vučice s mladuncima.

Kamera je na lokaciji bila aktivna od 6.10.2014. do 11.10.2014. godine (Sl. 55, 56 i 57).



**Slika 55.** Kamera na lokaciji 21.



**Slika 56.** Lokacija 21.



**Slika 57.** Prikaz lokacije 21 na karti.

## 22) Lokacija 22: šumska vlaka; predio Majdan, Pavlovo brdo

Koordinate su  $X=5594774$  i  $Y=4994637$ , a tip mjesta „šumska vlaka“. Lokacija je odabrana zbog blizine ceste na kojoj su djelatnici Javne ustanove vidjeli odraslog vuka. Kamera je postavljena na vlaku, a ne na cestu zbog manje vjerojatnosti za krađu.

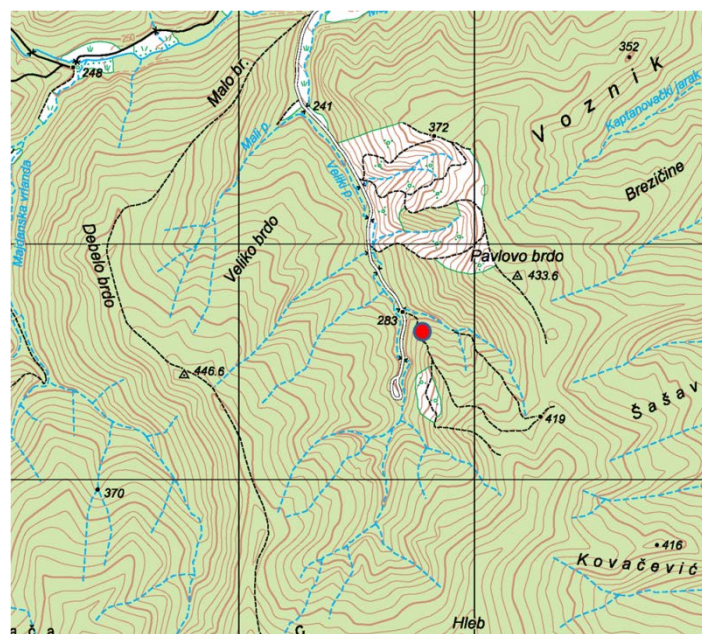
Kamera je na lokaciji bila aktivna od 5.9.2014. do 10.10.2014. godine (Sl. 55, 56 i 57).



Slika 55. Kamera na lokaciji 22.



Slika 56. Lokacija 22.



Slika 57. Prikaz lokacije 22 na karti.

### 23) Lokacija 23: šumska vlaka; predio Majdan, Jelić potok

Koordinate su  $X=5597055$  i  $Y=4998002$ , a tip mjesta „šumska vlaka“. Radi se o početku šumske vlake koja izlazi na okretište sekundarne šumske ceste. Lokacija je odabrana na temelju viđenih tragova životinja na cesti te uz pretpostavku da životinje silaze na cestu s vlake.

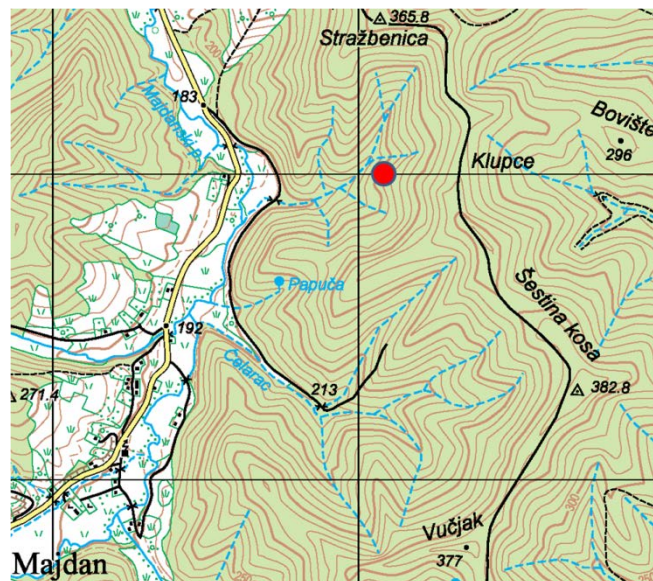
Kamera je na lokaciji bila aktivna od 3.10.2014. do 3.11.2014. godine (Sl. 58, 59 i 60).



Slika 58. Kamera na lokaciji 23.



Slika 59. Lokacija 23.



Slika 60. Prikaz lokacije 23 na karti.

## 2.4. Obrada podataka

Podaci sa snimki su se unosili u tablicu (Microsoft office Excel 2007). Za statističku analizu podataka i crtanje grafova korišten je Microsoft office Excel 2007 te SPSS Statistics 2014. Za obradu podataka korištene su deskriptivne statističke metode i  $\chi^2$  - test.

Iz analize su isključene neupotrebljive snimke, prazne snimke te snimke na kojima su istraživači. Posebno su se analizirale snimke velikih sisavaca i ljudi.

Za svaku vrstu se analiziralo sljedeće:

- (1) učestalost pojavljivanja na svakom tipu lokacije
- (2) razdoblje aktivnosti ovisno o tipu lokacije po satima
- (3) razdoblje aktivnosti ovisno o tipu lokacije po razdobljima u danu
- (4) učestalost pojavljivanja

Na snimkama se pojavljuju i srednje veliki sisavci pa će i oni biti spomenuti u rezultatima.

### 3. REZULTATI

Kamere su snimile ukupno 1331 snimku, koje su zabilježile ukupno 1007 događaja. Svako aktiviranje kamere predstavlja određen događaj, a tipovi događaja bili su: posjet divlje svinje (Sl. 61), srne (Sl. 62), lisice, vuka (Sl. 63), zeca, jazavca, kune, čovjeka, prolazak vozila (Sl. 64), ptice, nepoznat posjet, posjet divlje mačke i psa. U kategoriju „nepoznat posjet“ ulazile su sve snimke na kojima nije bila vidljiva nijedna životinja, na kojima se vrsta životinje nije mogla prepoznati, kao i snimke koje su vjerojatno okinute djelovanjem sunčeve svjetlosti, kiše ili vjetra. Takve snimke su izostavljene iz analize, kao i snimke koje nisu uključivale sisavce, a izostavljene su i snimke na kojima su istraživači kako se ne bi dobili pogrešni zaključci o prisutnosti čovjeka.



**Slika 61.** Isječak videa, divlja svinja na lokaciji 7; 9.11.2013. 6:31.



**Slika 62.** Isječak videa, srna na lokaciji 15; 26.4.2014. 6:44.



**Slika 63.** Isječak videa, čopor vukova na lokaciji 4; 7.3.2012. 00:52.



**Slika 64.** Isječak videa, prolazak vozila na lokaciji 18; 9.7.2014. 16:04.



Iskoristivo je bilo 474 snimke (35,6%), koje su zabilježile 421 događaj. Prosječno je jedan događaj snimljen sa 1,13 snimki. Po jednoj lokaciji je bilo najviše 4 perioda praćenja, a najmanje 1. Period praćenja na lokaciji predstavlja razdoblje od prve do zadnje snimke bez prekida u kontinuitetu snimanja. Praćene lokacije s objedinjenim periodima praćenja, zajedno s brojem snimljenih događaja prikazane su u Tablici 3.

**Tablica 3.** Praćene lokacije s objedinjenim periodima, brojem dana praćenja, brojem snimki, brojem događaja i prosječnim brojem događaja po danu. Napomena: u obzir su uzete samo iskoristive snimke.

LOKACIJA	BR.PERIODA	POČETAK	KRAJ	BR.DANA	BR.SNIMKI	BR.DOGAĐAJA	DOGAĐAJA/DAN
1	4	28.1.2012. 13:34	08.05.2012 03:53	61,4	47	43	0,70
2	2	29.01.2012 10:46	06.04.2012 15:02	34,3	17	15	0,44
3	2	29.01.2012 13:15	31.03.2012 01:14	31,2	39	38	1,22
4	2	29.01.2012 15:03	28.03.2012 04:48	30,1	34	33	1,10
5	2	04.03.2012 11:16	13.05.2012 19:57	66,0	36	26	0,39
6	1	07.04.2012 17:23	17.04.2012 20:04	10,1	5	5	0,50
7	2	31.10.2013 05:15	15.11.2013 01:49	11,6	8	8	0,69
8	2	26.10.2013 10:15	10.01.2014 05:40	53,1	32	32	0,60
9	2	26.10.2013 11:24	09.01.2014 07:29	46,9	44	27	0,58
10	1	26.10.2013 15:11	13.11.2013 09:22	17,8	4	4	0,22
11	1	11.12.2013 13:15	24.01.2014 08:28	43,8	13	13	0,30
12	2	07.02.2014 11:45	13.05.2014 09:49	79,7	53	53	0,66
14	2	07.02.2014 11:10	05.05.2014 05:31	73,2	5	5	0,07
15	1	28.02.2014 17:09	19.03.2014 06:59	18,6	1	1	0,05

**Tablica 3. Nastavak.**

LOKACIJA	BR.PERIODA	POČETAK	KRAJ	BR.DANA	BR.SNIMKI	BR.DOGAĐAJA	DOGAĐAJA/DAN
16	1	28.02.2014 18:54	13.05.2014 09:43	73,6	11	7	0,10
17	4	14.05.2014 09:49	19.08.2014 20:57	66,2	8	8	0,12
18	2	14.05.2014 10:45	13.08.2014 21:05	58,5	82	81	1,38
20	1	09.07.2014 12:07	05.09.2014 11:16	58,0	7	7	0,12
21	1	06.10.2014 11:33	11.10.2014 03:59	4,7	3	3	0,64
22	1	05.09.2014 13:06	10.10.2014 00:01	34,5	3	3	0,09
23	1	03.10.2014 10:25	03.11.2014 11:00	31,0	22	9	0,29

U Tablici 4 objedinjene su pojedine lokacije u tipove lokacija, te je izračunat prosječan broj događaja na dan po svakom tipu lokacije. Tipovi lokacija su primarna šumska cesta, tercijarna šumska cesta, šumska vlaka, životinjska staza, šuma bez staze, blizina hranilišta, te posebno izdvojena lokacija „životinjska staza + mamac“ u periodu kad je na njoj korišten mamac. Sekundarna šumska cesta je izostavljena s obzirom da zbog krađe kamera ni sa jedne lokacije tog tipa nema iskoristivih snimki. Najveći broj događaja po danu bio je na primarnoj šumskoj cesti (0,79), a najmanji u samoj šumi (0,08). Ukupno je prosječan broj događaja po danu iznosio 0,47.

**Tablica 4.** Objedinjene lokacije u tipove lokacija, te broj snimki i prosječan broj događaja po danu s obzirom na tip lokacije. Napomena: u obzir su uzete samo iskoristive snimke.

TIP LOKACIJE	BR. LOKACIJA TOG TIPA	BR. DANA	BR. SNIMKI	BR. DOGAĐAJA	DOGAĐAJA/ DAN
Primarna šumska cesta	3	120,9	96	95	0,79
Tercijarna šumska cesta	1	46,9	44	27	0,58
Šumska vlaka	9	315,6	213	196	0,62
Životinjska staza	3	153,9	20	20	0,13
Šuma bez staze	2	146,8	16	12	0,08
Blizina hranilišta	3	83,9	54	50	0,60
Životinjska staza + mamac	1	36,3	31	21	0,58
UKUPNO/PROSJEK	22 (21)	904,3	474	421	0,47

Broj snimljenih događaja s pojedinim vrstama po tipovima lokacija prikazan je u Tablici 5.

**Tablica 5.** Broj događaja s pojedinim vrstama s obzirom na tip lokacije. Napomena: u obzir su uzeti samo iskoristivi događaji.

Tip lok. / Vrsta	Primarna šumska cesta	Tercijarna šumska cesta	Šumska vlaka	Životinjska staza	Šuma bez staze	Blizina hranilišta	Životinjska staza + mamac	Ukupno događaja s vrstom
<i>Sus scrofa</i>	1	0	56	8	1	9	8	83
<i>Capreolus capreolus</i>	0	0	60	5	8	24	0	97
<i>Vulpes vulpes</i>	0	0	39	1	2	10	11	63
<i>Canis lupus</i>	0	0	11	0	0	0	1	12
<i>Lepus europaeus</i>	0	0	8	0	0	2	0	10
<i>Meles meles</i>	0	0	4	0	0	3	0	7
<i>Martes sp.</i>	0	0	6	0	1	0	0	7
Čovjek pješice	4	21	9	6	0	1	0	41
Vozilo	90	6	0	0	0	1	0	97
<i>Felis silvestris</i>	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Canis familiaris</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
Ukupno događaja na tipu lokacije	95	27	196	20	12	50	21	421

U Tablici 6 prikazana je učestalost pojavljivanja pojedine vrste općenito, te na svakom tipu lokacije. Za računanje se uzimao broj događaja s pojedinom vrstom u omjeru prema ukupnom broju događaja (na svakom tipu lokacije). Podaci o pojavljivanju čovjeka pješice i vozilom nadalje su objedinjeni u jednu kategoriju 'čovjek'.

**Tablica 6.** Udio (učestalost izražena u postotku) događaja s pojedinom vrstom po svakom tipu lokacije. Napomena: u obzir su uzeti samo iskoristivi događaji.

Tip lok. / Vrsta	Primarna šumska cesta	Tercijarna šumska cesta	Šumska vlaka	Životinjska staza	Šuma bez staze	Blizina hranilišta	Životinjska staza + mamac	Ukupna učestalost
<i>Sus scrofa</i>	1,05%	0,00%	28,57%	40,00%	8,33%	18,00%	38,10%	19,71%
<i>Capreolus capreolus</i>	0,00%	0,00%	30,61%	25,00%	66,67%	48,00%	0,00%	23,04%
<i>Vulpes vulpes</i>	0,00%	0,00%	19,90%	5,00%	16,67%	20,00%	52,38%	14,96%
<i>Canis lupus</i>	0,00%	0,00%	5,61%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	2,85%
<i>Lepus europaeus</i>	0,00%	0,00%	4,08%	0,00%	0,00%	4,00%	0,00%	2,38%
<i>Meles meles</i>	0,00%	0,00%	2,04%	0,00%	0,00%	6,00%	0,00%	1,66%
<i>Martes sp.</i>	0,00%	0,00%	3,06%	0,00%	8,33%	0,00%	0,00%	1,66%
Čovjek	98,95%	100,00%	4,59%	30,00%	0,00%	4,00%	0,00%	32,78%
<i>Felis silvestris</i>	0,00%	0,00%	1,53%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,71%
<i>Canis familiaris</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,76%	0,24%

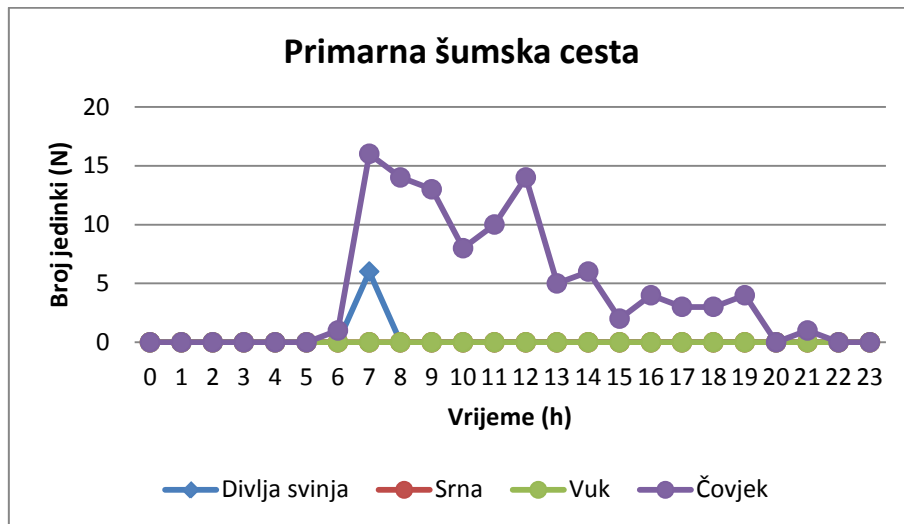
Za daljnju analizu koristili su se podaci o broju snimljenih jedinki pojedine vrste velikih sisavaca, koji su se iščitavali za svaki događaj. Broj snimljenih jedinki pojedine vrste na svakom tipu lokacije prikazan je u Tablici 7.

**Tablica 7.** Broj snimljenih jedinki pojedine vrste velikih sisavaca i čovjeka na svakom tipu lokacije.

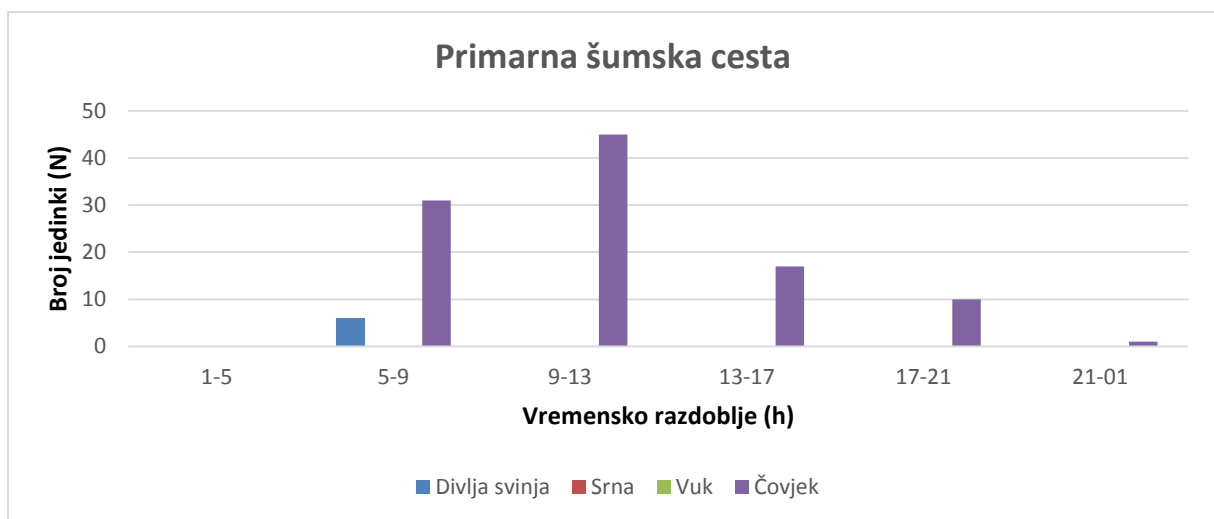
Tip lok. Vrsta	Primarna šumska cesta	Tercijarna šumska cesta	Šumska vlaka	Životinjska staza	Šuma bez staze	Blizina hranilišta	Životinjska staza + mamac
<i>Sus scrofa</i>	6	0	114	19	1	34	12
<i>Capreolus capreolus</i>	0	0	73	5	9	28	0
<i>Canis lupus</i>	0	0	29	0	0	0	2
čovjek	104	44	19	7	0	3	0

Kako bi se utvrdila statistička značajnost razlike u preferiranju određenog tipa lokacije za kretanje pojedine vrste, korištena je metoda  $\chi^2$  - testa. S obzirom da za ovaj test minimalna vrijednost frekvencije mora biti 5, usporedile su se samo vrijednosti kojih ima više. U analizu su ušli podaci o divljoj svinji na sljedećim tipovima lokacija: primarna šumska cesta, šumska vlaka, životinjska staza, blizina hranilišta te životinjska staza s mamcem. Za srnu su se koristili podaci s tipova lokacija: šumska vlaka, životinjska staza, šuma bez staze te blizina hranilišta. Za vuka su korišteni podaci sa šumske vlake te životinjske staze s mamcem, a za čovjeka podaci s primarne i tercijarne šumske ceste, šumske vlake i životinjske staze. Postavljena hipoteza bila je da je jednaka vjerojatnost pojave određene vrste na svakom tipu lokacije. Izračun je pokazao da su divlje svinje najviše preferirale šumsku vlaklu (N= 114; 61%). Preferiranje šumske vlake od strane divlje svinje u odnosu na sve ostale tipove lokacija (primarnu šumsku cestu, životinjsku stazu, blizinu hranilišta i životinjsku stazu s mamcem) bila je statistički značajna ( $\chi^2(df_1)=9,03$ ;  $p=0,0026$ ). Statistički značajna razlika je i u korist šumske vlake naspram lokacija u blizini hranilišta ( $\chi^2(df_1)= 42,2$ ;  $p=0,0000$ ). Razlika u pojavi na lokacijama blizu hranilišta i na životinjskoj stazi nije bila statistički značajna ( $\chi^2(df_1)=3,7$ ;  $p=0,0545$ ). Najviše srna zabilježeno je također na šumskoj vlaki (N=73; 63%). Korištenje šumske vlake od strane srne u odnosu na sve ostale tipove lokacija bilo je statistički značajno ( $\chi^2(df_1)=33$ ;  $p<0,0001$ ). Značajno više su koristile i lokacije u blizini hranilišta, dok njihova prisutnost na šumskim cestama nije uopće zabilježena. Vukovi su također u najvećem broju zabilježeni na šumskoj vlaki (N=29; 94%). Razlika u njihovom pojavljivanju na šumskoj vlaki u odnosu prema životinjskoj stazi s mamcem (N=2; 6%) bila je statistički značajna ( $\chi^2(df_1)=21,8$ ;  $p<0,0001$ ). Treba napomenuti kako je ovdje za analizu korištena metoda Fisherovog egzaktnog testa zbog male frekvencije pojave vuka. Na ostalim tipovima lokacija vuk nije zabilježen. Prisutnost čovjeka bila je najveća na primarnoj šumskoj cesti (N=104; 59%). Razlika u prisutnosti na primarnoj šumskoj cesti u odnosu na sve druge tipove lokacija bila je statistički značajna ( $\chi^2(df_1)=5,1$ ;  $p=0,0241$ ), kao i razlika naspram korištenja tercijarne šumske ceste (N=44; 25%),  $\chi^2(df_1)=23,5$ ;  $p<0,0001$ . Usporedimo li učestalost (frekvenciju) pojavljivanja čovjeka i životinjskih vrsta dobivamo da su one obrnuto proporcionalne. Naime, tamo gdje je pojava čovjeka najveća pojava životinja je najmanja ( $\chi^2(df_1)=240,4$ ;  $p<0,0001$ ).

Kako bi se analiziralo vrijeme aktivnosti pojedine vrste velikih sisavaca te čovjeka na svakom tipu lokacije, izrađeni su grafovi. Analiziralo se pojavljivanje po satima u danu te po razdobljima u danu na svakom tipu lokacije. Za svaki zabilježeni događaj iščitavali su se podaci o broju snimljenih jedinki pojedine vrste, te su se grafovi izrađivali na temelju tih podataka (Sl. 65 do Sl.78).

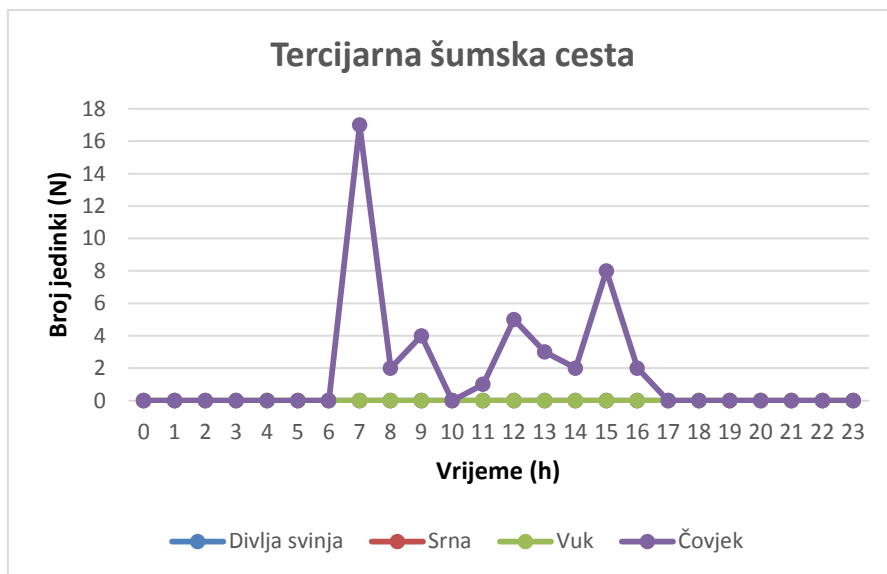


**Slika 65.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima tijekom dana na primarnoj šumskoj cesti.

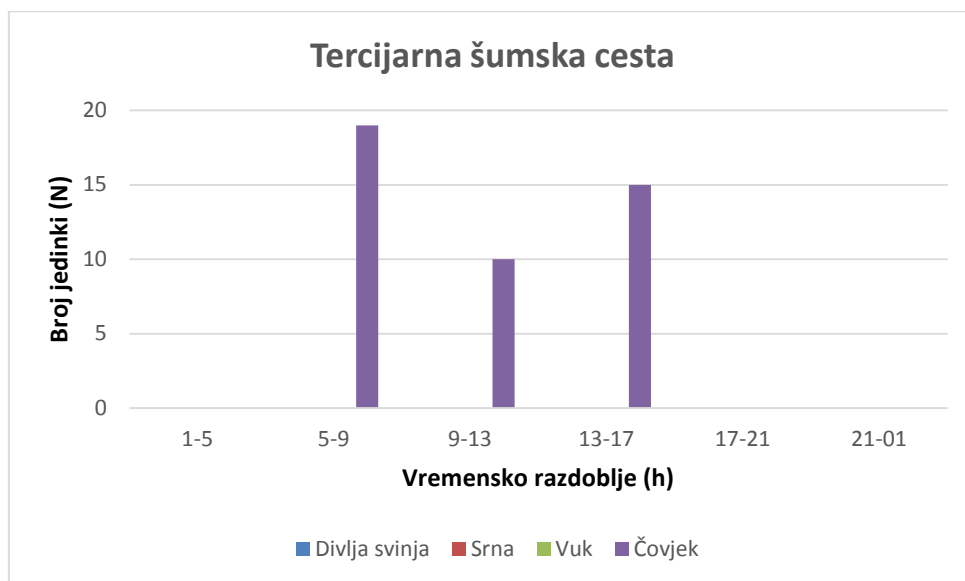


**Slika 66.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu na primarnoj šumskoj cesti.

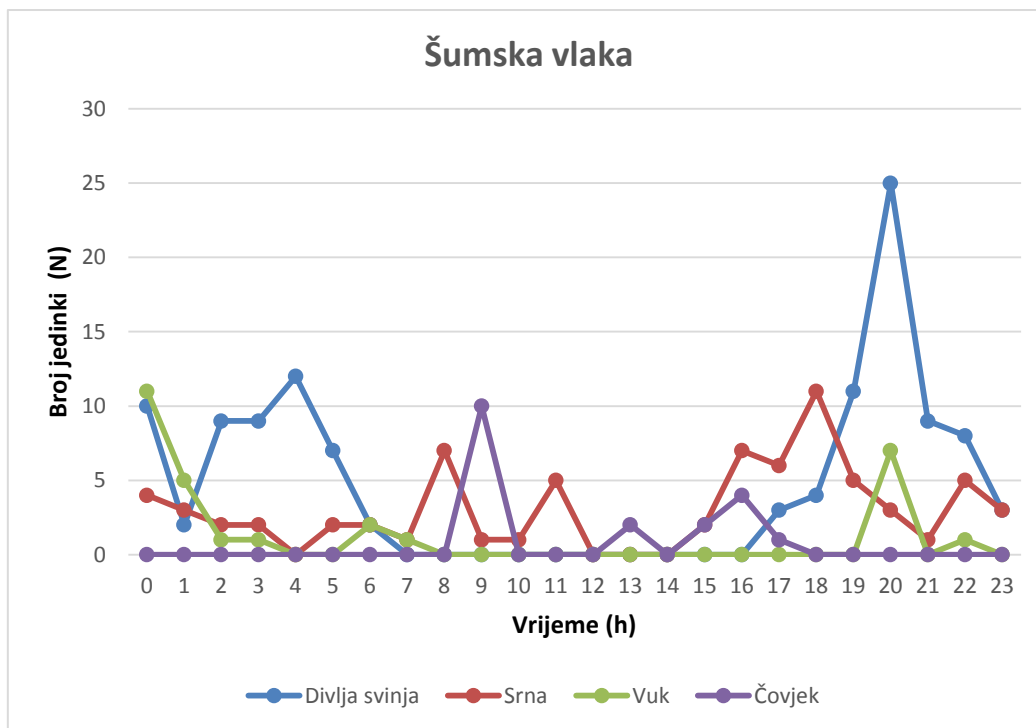




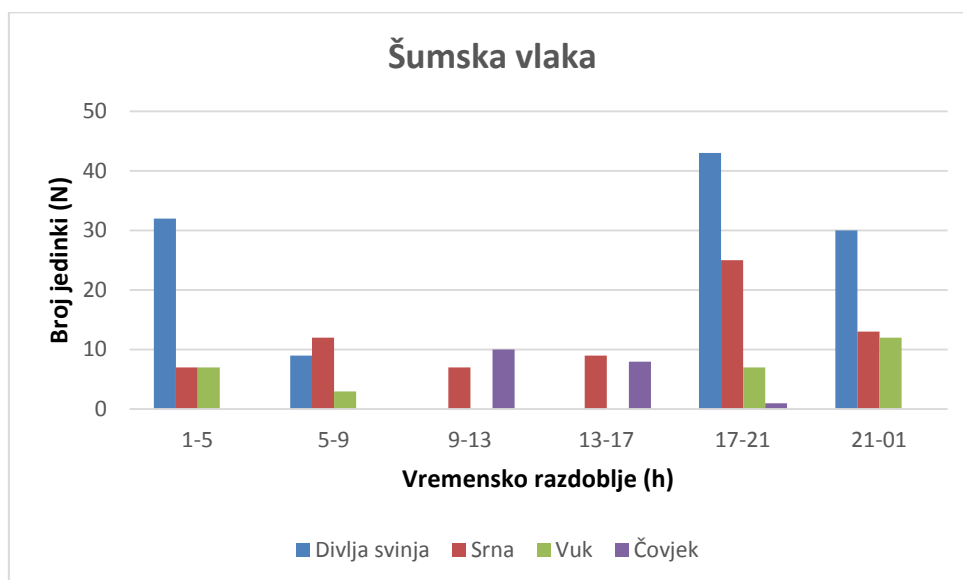
**Slika 67.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima tijekom dana na tercijarnoj šumskoj cesti.



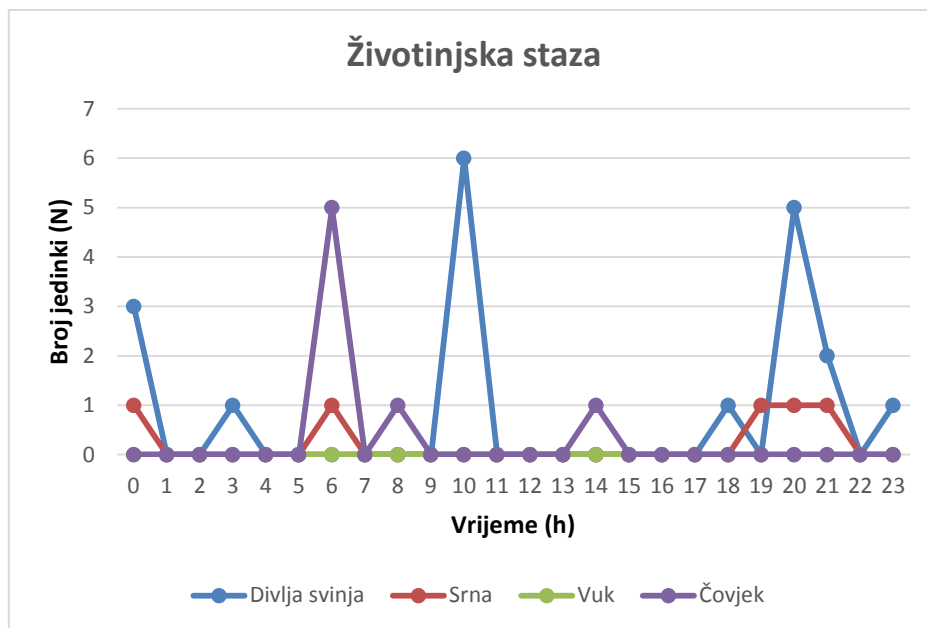
**Slika 68.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu na tercijarnoj šumskoj cesti.



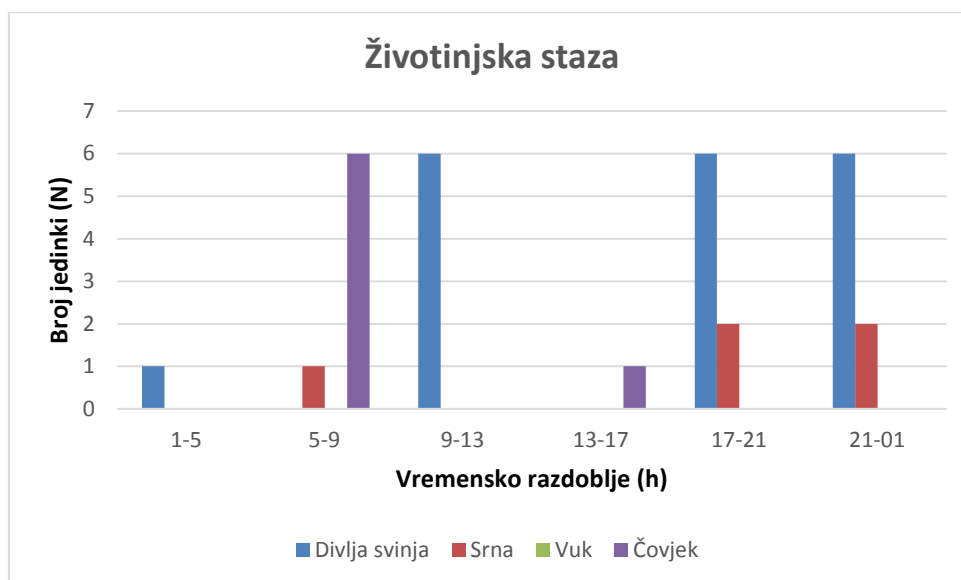
**Slika 69.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima tijekom dana na šumskoj vlaki.



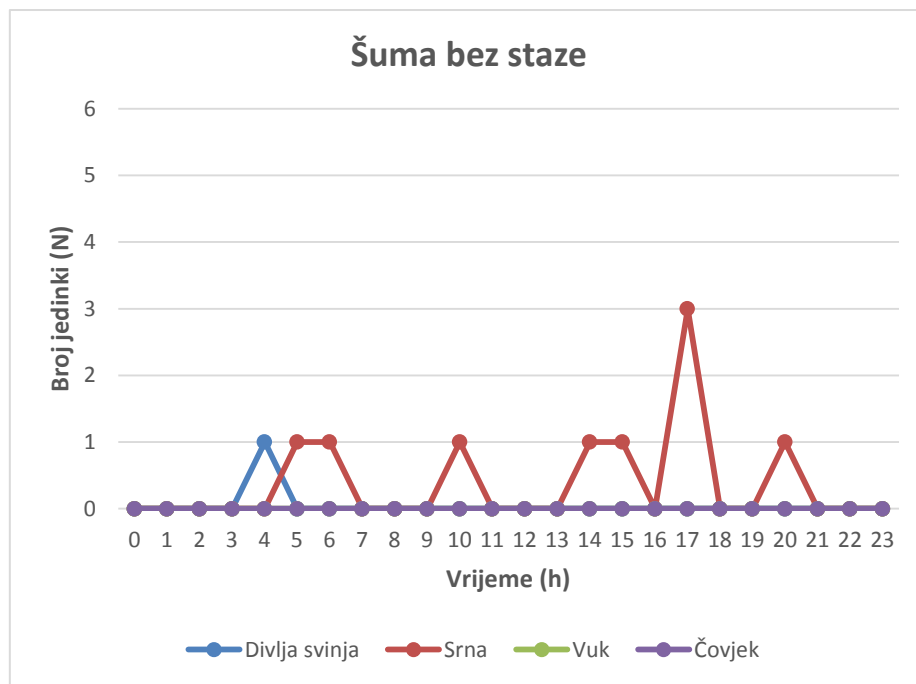
**Slika 70.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu na šumskoj vlaki.



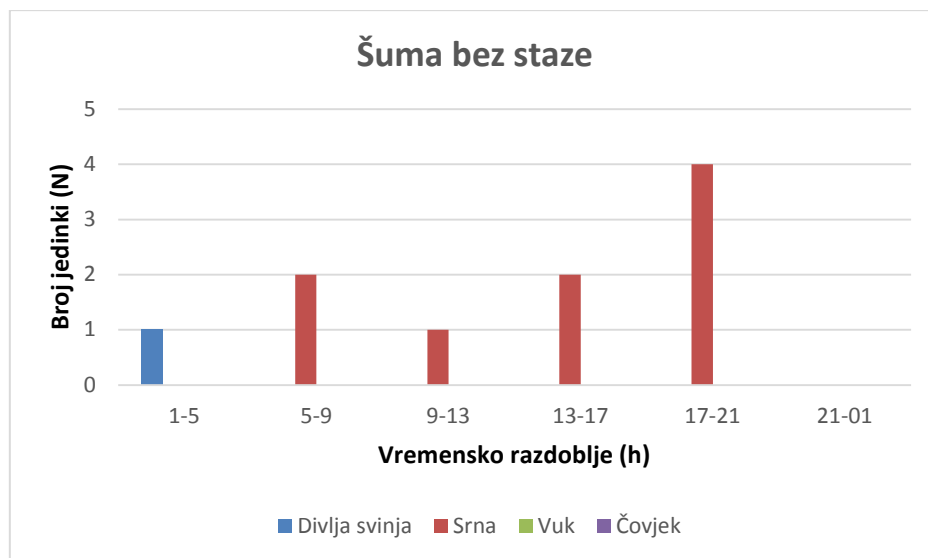
**Slika 71.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima tijekom dana na životinjskoj stazi.



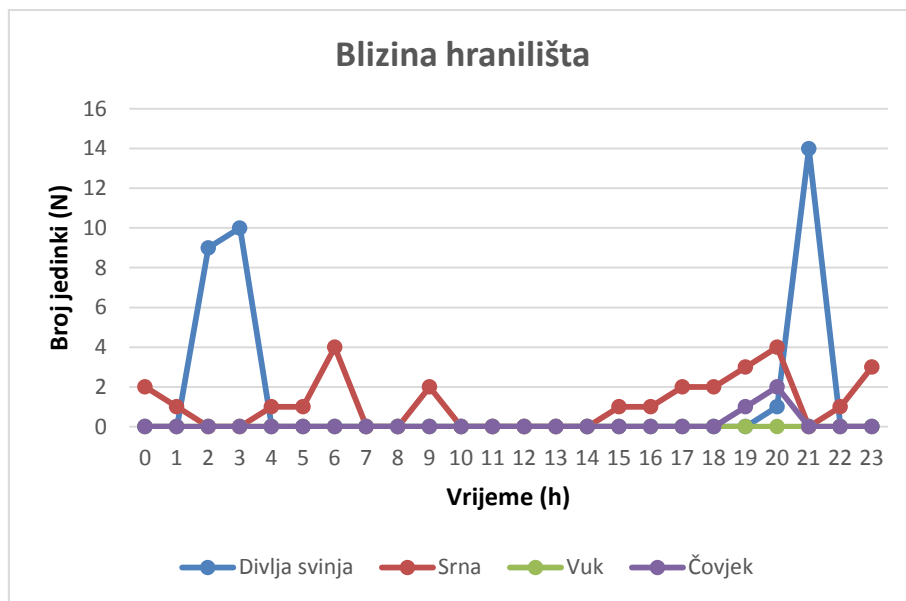
**Slika 72.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu na životinjskoj stazi.



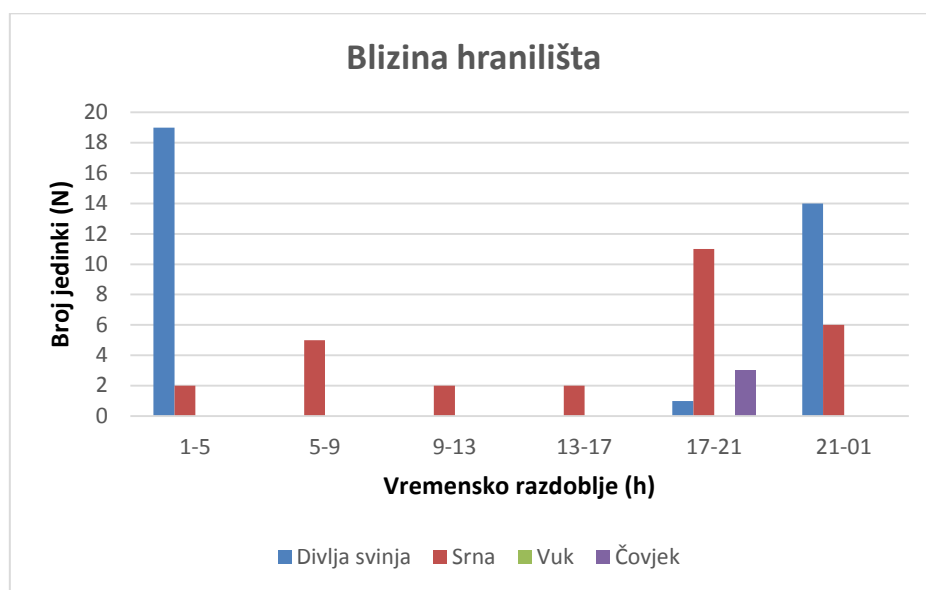
**Slika 73.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima u danu u šumi bez staze.



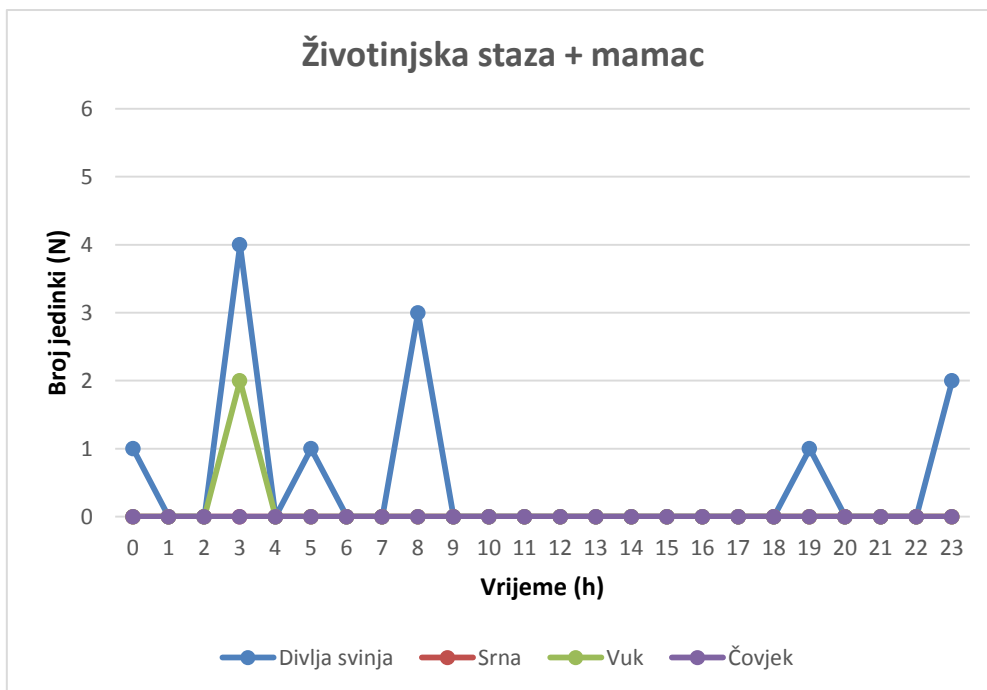
**Slika 74.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu u šumi bez staze.



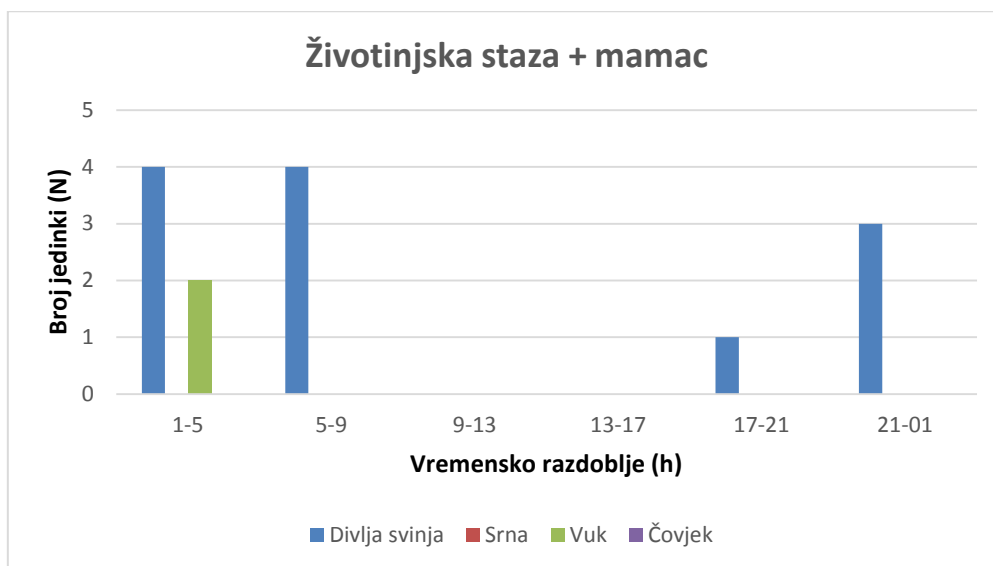
**Slika 75.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima tijekom dana u blizini hranilišta.



**Slika 76.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu u blizini hranilišta.



**Slika 77.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po satima tijekom dana na životinjskoj stazi u periodu kad je korišten mamac.



**Slika 78.** Broj jedinki divlje svinje, srne, vuka i čovjeka po razdobljima u danu na životinjskoj stazi u periodu kad je korišten mamac.

## 4. RASPRAVA

U ovom su istraživanju korišteni podaci prikupljeni od 28.1.2012. do 13.5.2012. godine te od 26.10.2013. do 3.11.2014. godine, a ukupan broj dana aktivnog snimanja sa svim kamerama bio je 904,3. U prvom dijelu istraživanja kamere su postavljene najvećim dijelom na šumske vlake (4 od 6 lokacija), pa je u drugom dijelu istraživanja trud usmjeren na pokrivanje ostalih tipova lokacija. U idealnim uvjetima, pojedini tipovi lokacija bili bi zastupljeni s jednakim brojem lokacija postave kamera, te bi kamere aktivno snimale jednaki broj dana. Unatoč trudu, to nije uspjelo zbog tehničkih problema kao što su kvar SD-kartica ili prekid rada kamera zbog niskih temperatura, a ti su problemi već opisani u stručnoj literaturi, kao i problem krađe kamera u područjima koja su pristupačnija ljudima (Swann i sur., 2011), a zbog kojeg su izostali podaci sa sekundarnih šumskih cesta. Primarna šumska cesta ovdje je bila zastupljena s tri lokacije, a ukupan broj dana aktivnog praćenja bio je 120,9, dok je tercijarna šumska cesta bila zastupljena s jednom lokacijom (46,9 dana). Šumska vlaka bila je najzastupljenija (9 lokacija, 315,6 dana). Životinjska staza zastupljena je s 3 lokacije (153,9 dana), kao i blizina hranilišta (83,9 dana), dok je šuma bez staze bila zastupljena s 2 lokacije (146,8 dana). Jedna lokacija predstavljala je životinjsku stazu s mamcem, a pratila se 36,3 dana.

Najveći broj snimki bile su neiskoristive snimke (64,4%) koje su većim dijelom nastale zbog djelovanja sunčeve svjetlosti, kiše ili pomicanja vegetacije na vjetru, što je također već opisani problem (Rovero i sur., 2013). Od iskoristivih događaja, manji dio (21,6%) otpada na srednje velike sisavce od kojih je najčešća snimljena vrsta bila lisica (*V. vulpes*) koja se učestalo pojavljivala na šumskoj vlaki, a česta je bila i na životinjskoj stazi s mamcem jer se na mamcu hranila. Na šumskoj stazi s mamcem pojavio se i pas (*Canis familiaris*), za kojeg se može pretpostaviti da pripada lovcima i da se na lokaciji našao slučajno, a ne da je litalica. U malom broju snimljeni su i zec (*L. europaeus*), jazavac (*M. meles*), kuna (*Martes sp.*) i divlja mačka (*F. silvestris*), uglavnom na šumskoj vlaki. Kusak i Modrić (2012) napominju kako je gustoća malih i srednje velikih sisavaca u odnosu na velike sisavce u pravilu veća, pa bi i njihova učestalost na snimkama trebala biti veća, međutim, manje životinje su teže primjetljive pa ne aktiviraju kameru ili se na snimci čini da nema ničega. Zaključuju kako je ova metoda primjenjiva samo za velike sisavce (Kusak i Modrić, 2012), tj. ako su ciljane vrste veliki sisavci, tako postavljeno istraživanje ne može se iskoristiti za dobivanje podataka o ostalim vrstama.

Najveći broj događaja po danu zabilježen je na primarnoj šumskoj cesti (0,79), isto kao i u istraživanju na području Gorskog Kotara (Kusak i Modrić, 2012). Sljedeća po redu je šumska vlaka s 0,62 događaja po danu, a zatim blizina hranilišta (0,60). Tercijarna šumska cesta i životinjska staza s mamcem imale su 0,58 događaja po danu, dok je životinjska staza imala 0,13. Očekivano, šuma bez staze imala je najmanji broj događaja po danu, njih 0,08, a taj se tip lokacije zbog toga u istraživanjima s foto-zamkama najmanje koristi (Trolle, 2004). Izračunata je i ukupna učestalost (postotak događaja s vrstom) za svaku vrstu, iz čega je vidljivo da je najveću učestalost pojavljivanja imao čovjek (32,78%), a slijedi ga srna sa 23,04%. Divlja svinja pojavila se u 19,71% događaja, dok se vuk pojavio u samo njih 2,85%.

Cilj ovog istraživanja bio je analizirati međusobne utjecaje čovjeka i velikih sisavaca na staništu. U tu svrhu napravljena je statistička analiza razlike u učestalosti svake vrste na pojedinim tipovima lokacija pomoću  $\chi^2$  - testa, te su izrađeni grafovi aktivnosti po satima i razdobljima u danu. Zbog preciznije analize umjesto broja događaja s vrstom korišteni su podaci o broju jedinki koji su se iščitavali iz tablice za svaki pojedini događaj. Svaki događaj je osim podatka o broju jedinki imao i podatke o spolu i dobi, međutim brojnost mladih u odnosu na odrasle jedinke bila je zanemariva te nije uvrštena u rezultate. Niti podaci o spolu jedinki nisu uvršteni u rezultate s obzirom da se na većini snimki spol životinje nije mogao odrediti zbog slabe rezolucije senzornih kamera. Također treba napomenuti da ukupan broj snimljenih jedinki ne znači i stvaran ukupni broj jedinki te vrste, budući da se iste jedinke ponavljaju na nekoliko snimki. (Za primjer, na šumskoj vlaki, kad se zbroje sve snimke, snimljeno je ukupno 29 vukova, međutim jedinke na snimkama se ponavljaju te ovo nikako nije pokazatelj brojnosti vukova na Zrinskom gorju. Procijenjeno je da na Zrinskom gorju obitava jedan čopor sa 6 do 12 jedinki, te dva granična čopora, jedan s dvije a drugi sa 6 jedinki (Jeremić i sur., 2012). Najviše jedinki vukova na istoj snimci bilo je 6, a pošto se metodom foto-zamki u pravilu ne mogu raspoznati različite jedinke vukova (Jeremić i sur., 2012), za procjenu brojnosti potrebno je modeliranje podataka iz više različitih izvora, što nije predviđeno unutar ciljeva ovog rada.)

Dobiveni rezultati pokazali su da na primarnoj šumskoj cesti dominira čovjek (98,95% događaja), a osim njega je zabilježena samo jedna snimka divlje svinje (rano ujutro). Većim dijelom su to bila vozila (90 događaja), a manje ljudi pješice (4 događaja). Česta vozila bila su od šumarije, a pojavljivala su se i lovačka vozila te osobni automobili. Na lokaciji 15, kamera je zabilježila samo jednu snimku automobila s prikolicom, a pretpostavlja se da je prošlo više vozila koja nisu zabilježena zbog sporosti mehanizma okidanja, odnosno jer je kamera bila



postavljena preblizu ceste. Čovjek je na primarnoj šumskoj cesti bio aktivan tijekom cijelog dana, a po noći nije zabilježen. Najveća aktivnost bila je prije podne (9-13 h) i rano ujutro (5-9 h), a smanjivala se postepeno prema kraju dana. Tercijarna šumska cesta bila je zastupljena sa samo jednom lokacijom. Slučajnost je bila da su u periodu aktivnosti kamere na lokaciji trajali šumarski radovi sječe drva. Čovjek je činio 100% snimki, a najaktivniji je bio ujutro (5-9 h) i popodne (13-17 h), te prije podne (9-13 h). Nije zabilježen navečer i tijekom noći, ali unatoč tome po noći se nisu pojavljivale ni životinjske vrste. To je dobar dokaz koliko prisutnost čovjeka i buka utječu na izbjegavanje takvih lokacija od strane životinja. Statistička analiza  $\chi^2$  - testom za sve podatke dokazala je da veća pojavnost čovjeka utječe na manju pojavnost životinjskih vrsta ( $\chi^2(df_1)=240,4$ ;  $p<0.0001$ ), te je time potvrđena jedna od početnih hipoteza. Iako se na putovima više kategorije (primarna, sekundarna, tercijarna šumska cesta) očekivao vuk te njegova vremenska segregacija od čovjeka (Kusak i sur., 2005; Theuerkauf i sur., 2003; Kusak i Modrić 2012), vuk nije zabilježen. To je posljedica nedostatka podataka sa sekundarne šumske ceste, te male zastupljenosti lokacija šumskih cesta ostalih kategorija. S obzirom da ovaj rezultat nije u skladu s očekivanim, u daljnjim bi istraživanjima za pouzdano zaključivanje trebalo u većem broju zastupiti lokacije koje predstavljaju šumske ceste svih triju kategorija. Naime, u istraživanju koje je provedeno u Gorskom kotaru (Kusak i Modrić, 2012) pokazano je da velike zvijeri (uključujući i vuka) za kretanje najčešće koriste šumske ceste, a posebno sekundarne šumske ceste i to tijekom noći, kad na njima nije prisutan čovjek. Također, istraživanje u Dalmaciji (Kusak i sur., 2005) je pokazalo prisutnost vuka noću na lokacijama koje tijekom dana intenzivno koriste ljudi. Rezultati praćenja telemetrijom pokazali su da vuk noću širi svoje područje kretanja te tako npr. posjećuje odlagališta otpada i izvore vode, a čak zalazi i u sela. Pritom se kreće cestama, pa čak i onim asfaltiranim (Kusak i sur., 2005). Istraživanje primjenom telemetrije u Poljskoj koje su proveli Theuerkauf i sur. (2003) također je pokazalo da vukovi vremenski prilagođavaju svoju aktivnost kako bi izbjegli čovjeka, a zaključeno je da je prostorno-vremenska segregacija od čovjeka prilagodba vuka na koegzistenciju s čovjekom dok pritom zadržava svoj obrazac aktivnosti na optimumu s obzirom na pribavljanje hrane. Pokazalo se da vukovi izbjegavaju naselja, rubove šuma kod obradivih površina, ceste i turističke staze tijekom dana više nego tijekom noći. Iako je zabilježeno da vuk na tom području u potpunosti izbjegava najprometnije ceste, rezultati su pokazali kako on ne izbjegava turističke staze tijekom noći, na kojima je tijekom dana učestala pojava čovjeka (Theuerkauf i sur., 2003). Lokacije koje su predstavljale šumsku vlaklu bile su na starim, neaktivnim vlakama na kojima se nije izvlačilo drvo, pa je i prema tome prisutnost čovjeka bila mala (4,59%), pretežno prije podne (9-13 h) i poslijepodne (13-

17), a uglavnom su to bili lovci. Analiza  $\chi^2$ -testom utvrdila je preferiranje šumske vlake od strane sve tri vrste velikih sisavaca, međutim taj rezultat može biti posljedica većeg uzorka s tog tipa lokacije u odnosu na ostale tipove. Na šumskoj vlaki dominirali su parnoprstaši, srna sa 30,61% i divlja svinja sa 28,57%, za koje je primijećena razlika u razdoblju aktivnosti. Obje su vrste najaktivnije bile navečer (17-21 h). Iako je za srnu zabilježena aktivnost tijekom cijelog dana, divlja svinja uopće nije zabilježena tijekom dana (prije podne i poslije podne). Ujutro je divlja svinja imala znatno manju aktivnost u odnosu na razdoblje noći (21-5 h). Kod srne je vidljiva veća aktivnost ujutro i navečer, pa se može reći da je za nju zabilježen bimodijalan ritam aktivnosti na šumskoj vlaki, što ukazuje na to da srna danju izbjegava čovjeka, a noću vuka. Vuk se najviše puta pojavio na vlaki, a učestalost mu je bila nešto viša od čovjekove (5,61%). Najviše je bio aktivan u prvom dijelu noći (21-1 h), a potpuno je izbjegavao šumsku vlakom tijekom dana (9-17 h), kad je na njoj zabilježena aktivnost čovjeka. Analiza prehrane vuka na području Sisačko-moslavačke županije pokazala je da je na tom području, u nedostatku jelena, njegov glavni plijen divlja svinja (V. Slijepčević: usmeno priopćenje), pa bi bilo očekivano da divlja svinja prilagođava svoju aktivnost da bi izbjegla vuka. Međutim, pokazalo se da je očitije izbjegavanje čovjeka, što je u skladu sa istraživanjem provedenim u Poljskoj, gdje se pokazalo da divlja svinja više izbjegava područja s čovjekovom aktivnošću nego područja na kojima su prisutni vukovi (Theuerkauf i Rouys, 2008). U istraživanju u Gorskom kotaru Kusak i Modrić (2012) su analizirali pojavljivanje svih parnoprstaša zajedno, pa se dobiveni rezultati za pojedine vrste ne mogu usporediti. Podaci koje su dobili o kretanju parnoprstaša na šumskim vlakama pokazali su njihov bimodijalni ritam aktivnosti (Kusak i Modrić, 2012), a isti ritam aktivnosti je potvrđen i kod srna u ovom istraživanju te bi rezultat bio isti i kada bi se tome dodali podaci o divljoj svinji. Za zaključiti je kako su parnoprstaši i na Zrinskom gorju, kao i u Gorskom kotaru, pokazali bimodijalan ritam aktivnosti na šumskim vlakama. Na životinjskoj stazi dominirala je divlja svinja (40% događaja), a srna je zabilježena na njih 25%. Neočekivana je bila velika učestalost čovjeka (30%), a tako velik postotak je posljedica malog uzorka, naime, na životinjskoj stazi ima svega 20 iskoristivih događaja. Čovjek je bio aktivan tijekom jutarnjih sati te puno manje popodne, a aktivnost se sastojala u skupljanju šumskih plodova. Zanimljivo, divlja svinja ponovno nije zabilježena tijekom perioda aktivnosti čovjeka, a bila je podjednako aktivna prije podne, navečer i tijekom prvog dijela noći. Srna je brojčano bila manje zastupljena, a aktivna je bila od 17-1 h, te manje ujutro. U samoj šumi zabilježene su jedino srna i divlja svinja, gdje je srna bila dominantna (66,67%), a svinja je bila u 8,33% događaja. Srna je u šumi ponovno bila najaktivnija navečer, ali je njena aktivnost zabilježena

tijekom cijelog dana, dok se po noći (21-5 h) uopće nije pojavljivala. To je vjerojatno posljedica manjeg rizika od predacije na takvom tipu lokacije, posebno od strane čovjeka. Divlja svinja pojavila se pred jutro. Hipoteza da se čovjek češće kreće putovima više kategorije može se potvrditi, s obzirom da se na putovima niže kategorije nije uopće pojavio ili se pojavio u zanemarivom broju naspram učestalosti na šumskim cestama. Također se može potvrditi hipoteza da se parnoprstaši češće kreću putovima niže kategorije, s obzirom da se na primarnoj cesti divlja svinja pojavila samo jedanput, a srna nijedanput, dok su na životinjskoj stazi i u samoj šumi dominirale. U Gorskom kotaru je također pokazano da parnoprstaši preferiraju putove niže kategorije te je primijećena vrlo mala učestalost čovjeka i zvijeri na takvim putovima (Kusak i Modrić, 2012). Na životinjskim stazama je zabilježena aktivnost parnoprstaša tijekom cijelog dana (a ne samo bimodijalna) te su na ovakvim mjestima čak aktivniji danju nego tijekom noći (Kusak i Modrić, 2012). Na lokacijama u blizini hranilišta ponovno je dominirala srna, sa 48% događaja, dok je divlja svinja zastupljena sa 18%, a čovjek se pojavio na 4% te je zabilježen navečer (to su bili lovci). Razdoblje aktivnosti divlje svinje i srne ponovno se razlikovalo. Dok je divlja svinja bila aktivna tijekom noćnih sati (21-5 h), srna je bila aktivna tijekom cijelog dana i noći, ali bi se kod nje ponovno mogao prepoznati bimodijalan ritam aktivnosti (povećana učestalost ujutro i navečer). Analiza  $\chi^2$ -testom pokazala je da razlika u pojavi divlje svinje na lokacijama blizu hranilišta i na životinjskoj stazi nije bila statistički značajna ( $\chi^2(df_1)=3,7$ ;  $p=0,0545$ ). Zanimljiv rezultat dobiven je i na lokaciji na kojoj je korišten mamac. Iako se na istoj lokaciji bez mamca srna pojavila, u periodu kad je stavljen mamac nije zabilježena niti jedna srna. Mamac je privukao ptice grabljivice i lisicu koji su se hranili na njemu. Od velikih sisavaca najučestalija je bila divlja svinja (31,10%) koja je često njušila mamac, a na jednoj snimci su se pojavila i dva vuka koja su također njušila mamac (u 3 h). Na ovoj je lokaciji divlja svinja bila najaktivnija po noći i ujutro (21- 9 h), a manje aktivna je bila navečer, dok se tijekom dana nije pojavljivala na lokaciji. Može se primijetiti da je mamac privukao vuka na lokaciju s obzirom da se u periodu bez mamca vuk tamo nije pojavio. Međutim, treba naglasiti kako mamac nije neophodan, jer se vuk još češće pojavljivao na drugim lokacijama na kojima mamac nije korišten. Hipoteza da kod svake vrste postoji razlika u dnevnoj i noćnoj aktivnosti je potvrđena, a pokazalo se i da je razdoblje aktivnosti parnoprstaša različito s obzirom na tip lokacije zbog utjecaja drugih vrsta. Čovjek je bio aktivan tijekom dana, posebice ujutro (5-9 h), a tijekom noći gotovo da nije zabilježen. Vuk je bio aktivan tijekom noći, a manje navečer i ujutro, dok tijekom dana nije zabilježen. Divlja svinja je tijekom dana bila aktivna samo na životinjskoj stazi (prijepodne), gdje je u tom periodu i zabilježena njena najveća aktivnost, a

razlog tome je smanjeni rizik od predacije. Na životinjskoj stazi je podjednako bila aktivna i tijekom večeri i prvog dijela noći. Na svim ostalim tipovima lokacija uglavnom je bila najaktivnija noću, izbjegavajući tako mogućnost susreta s čovjekom. Srna je u samoj šumi bila aktivna tijekom cijelog dana, posebno navečer, a po noći nije zabilježena. Na životinjskoj stazi nije zabilježena tijekom dana, a najaktivnija je bila navečer i u prvom dijelu noći. U blizini hranilišta i na šumskoj vlaki bila je aktivna tijekom cijelog dana i noći, ali se mogao prepoznati bimodijalan ritam aktivnosti, koji ukazuje na izbjegavanje čovjeka tijekom dana i vuka tijekom noći. Hipoteza da se vuk češće kreće putovima više kategorije nije potvrđena, no nije ni odbačena jer je za pouzdano zaključivanje potrebno pratiti više lokacija koje predstavljaju šumsku cestu.

Studije koje se bave utjecajem čovjeka na obrasce prostorno-vremenske aktivnosti vuka i parnoprstaša te utjecajem vuka na parnoprstaše, obično koriste više različitih metoda pomoću kojih prikupljaju podatke. Tako su se u studiji na području Nacionalnog parka Yellowstone (Laundré i sur., 2010) kombinirali podaci o točnim lokacijama vučjih teritorija s podacima o prehrani parnoprstaša putem analize izmeta i promjene u vegetacijskom pokrovu. Otkrivena je promjena u obrascu hranjenja kanadskog jelena te njegova veća gustoća na rubovima šume, a manja na užem području vučjih teritorija (eng. core area) i na vučjim putovima, gdje su se uslijed smanjene gustoće biljojeda pojavili tzv. „biljni refugiji“ (Laundré i sur., 2010). Istraživanje koje su proveli Theuerkauf i Rouys (2008) u Poljskoj na parnoprstašima također je uključilo podatke o točnom smještaju vučjih teritorija na istraživanom području, prikupljene telemetrijom. Uključilo je i podatke o prisutnosti čovjeka i vrsti aktivnosti koju provodi. Gustoća pojedinih vrsta parnoprstaša bilježila se na proizvoljno određenim transektima, a ne na postojećim šumskim putovima, te se mjerila prikupljanjem izmeta. Istraživano područje podijeljeno je na zone s obzirom na tri kategorije: prisutnost ili izostanak lova, prisutnost ili izostanak eksploatacije šume, gustoća vukova veća ili manja od prosjeka. Na temelju gustoće parnoprstaša u određenim zonama zaključeno je kako na njih prvenstveno utječu čovjekove aktivnosti lova i eksploatacije šume, dok vuk nije imao značajniji utjecaj (Theuerkauf i Rouys, 2008).

Ovo je prvo istraživanje utjecaja čovjeka na aktivnost velikih sisavaca na području Banovine. Stoga su dobiveni podaci vrijedni te predstavljaju osnovu za daljnja istraživanja koja bi se mogla nastaviti upotrebom foto-zamki. Bilo bi idealno kad bi se tim podacima mogli pridodati i podaci koji bi se prikupili telemetrijskim istraživanjem vukova na području Zrinskog gorja kako bi se utvrdila točna područja vučjih teritorija. Iz toga bi se moglo

zaključiti gdje će biti smanjena odnosno povećana gustoća populacija parnoprstaša, te predvidjeti njihov utjecaj na vegetaciju i obnavljanje šume, što je bitno u samom gospodarenju šumom. Vuk je u Hrvatskoj strogo zaštićena vrsta, a njegova populacija od 2012. godine ima negativan trend (Jeremić i sur., 2014). Iz tog razloga je izuzetno bitno poduzeti sve kako se negativan trend ne bi nastavio. S obzirom da je vuk najranjiviji u vrijeme razmnožavanja i podizanja mladunaca, podaci o kretanju vuka iz ovog istraživanja trebali bi se iskoristiti kao smjernice za planiranje aktivnosti u staništu, posebno u najkritičnijem periodu. U središnjem dijelu teritorija ne bi trebalo biti sječe te se na tom području uopće ne bi trebale graditi nove šumske vlake. S obzirom da je Zrinska gora na putu ka proglašenju Regionalnim parkom, ovi rezultati će doprinijeti boljem planu upravljanja zaštićenim područjem.

## 5. ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju utvrdila sam međusobne utjecaje čovjeka i velikih sisavaca na području Zrinskog gorja. Pritom sam koristila metodu praćenja pomoću senzornih infracrvenih kamera. Na temelju dobivenih rezultata doneseni su sljedeći zaključci:

1. Metoda praćenja senzornim infracrvenim kamerama prikladna je metoda za proučavanje velikih sisavaca jer se mogu prikupiti velike količine podataka, a da se pritom ne uznemiravaju životinje.
2. Čovjek je učestaliji na šumskim cestama, a manje se pojavljuje na putovima niže kategorije, dok se u šumi bez staze ne pojavljuje.
3. Čovjek je na staništu aktivan tijekom dana, posebice u jutarnjim satima.
4. Veća prisutnost čovjeka na lokaciji utječe na manju prisutnost životinjskih vrsta.
5. Životinje izbjegavaju područje gdje se aktivno odvijaju šumski radovi, na kojem se ne pojavljuju čak ni tijekom noći.
6. Parnoprstaši su učestaliji na putovima niže kategorije.
7. I vuk i parnoprstaši su učestali na neaktivnim šumskim vlakama, na kojima imaju različito razdoblje aktivnosti.
8. Vuk je najčešće aktivan tijekom noći, a tijekom dana nije aktivan kako bi izbjegao čovjeka.
9. Divlja svinja je najčešće aktivna tijekom noći kako bi izbjegla čovjeka, a tijekom dana je aktivna samo na životinjskoj stazi gdje je rizik od predacije manji.
10. Srna u samoj šumi nije aktivna tijekom noći već tijekom dana, što je posljedica smanjenog rizika od predacije.
11. Srna je na životinjskoj stazi aktivnija navečer, a na šumskoj vlaki i u blizini hranilišta ima pretežno bimodijalan ritam aktivnosti, da bi izbjegla vuka noću i čovjeka danju.
12. Kako bi se pouzdano utvrdila učestalost vuka na šumskim cestama potrebno je u većem broju zastupiti te tipove lokacija.
13. Mamac može privući vuka na lokaciju, ali je njegova učestalost veća na vučjim putovima koje inače koristi.

Ovo istraživanje utjecaja čovjeka na aktivnost velikih sisavaca prvo je takvo istraživanje na području Banovine. Dobiveni rezultati predstavljaju osnovu koja se može upotpunjavati daljnjim istraživanjima na tom području.

## 6. LITERATURA

Bath A. J., Skrbinšek M. A. (2005): Stavovi ruralne i urbane javnosti o vukovima u Hrvatskoj. Izvješće, Zagreb.

Boitani L. (1995): Ecological and cultural diversities in the evolution of wolf-human relationships. U: Carbyn L. N., Fritts S. H., Seip D. R. (ur.) Ecology and conservation of wolves in a changing world. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, str. 3-12.

Boitani L. (2000): Action plan for the conservation of wolves (*Canis lupus*) in Europe. Nature and environment **113**: 1-84.

Bučar M., Delić A. (2010): Paklare i ihtiofauna riječnih tokova Zrinske gore. U: Bučar M. (ur.) Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja, str. 198-206.

Bučar M., Jambrešić Ž., Vijtiuk N. (2010): Zaštićene, ugrožene, osjetljive i rijetke biljne vrste Zrinske gore. U: Bučar M. (ur.) Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja, str. 102-130.

Frković A. (2004): Štete na divljači. U: Mustapić Z. (ur.) Lovstvo, Hrvatski lovački savez, Zagreb, 310-313.

Galaverni M., Palumbo D., Fabbri E., Canigli R., Greco C. i Randi E. (2011): Monitoring wolves (*Canis lupus*) by non-invasive genetics and camera trapping: a small-scale pilot study, European Journal of Wildlife Research **58**: 47-58.

Gil-Sanchez J., Moral M., Bueno J., Rodriguez – Siles J., Lillo S., Perez J., Martin J. M., Venzuela G., Garotte G., Torrabla B., Simon – Mata M. A. (2011.): The use of camera-trapping for estimating Iberian lynx (*Lynx pardinus*) home ranges. European Journal of Wildlife Research **57**: 1203-1211.

Goldman H. V., Winter-Hansen J. (2003): The small carnivores of Unguja, Results of a photo – trapping survey in Jozani Forest reserve, Zanzibar, Tanzania. Tromsø, Norway.

Hegglin D., Bontadina F., Gloor S., Romer J., Müller U., Breitenmoser U. i Deplazes P. (2004): Baiting red foxes in an urban area: a camera trap study. Journal of Wildlife Management **68**: 1010-1017.

Huber Đ., Kusak J., Kovačić D., Frković A. (1999): Privremeni plan gospodarenja vukom u Hrvatskoj. Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, Zagreb.

Huber Đ., Kusak J., Štrbenac A. (2010): Izračun mogućeg broja vukova u Hrvatskoj. U: Štrbenac A. (ur.) Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. DZZP, Zagreb, str. 76-79.

Janicki Z., Slavica A., Konjević D., Severin K. (2007): Zoologija divljači. Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet, Zagreb.

Jeremić J., Kusak J., Skroza N. (2012): Izvješće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2012. godini. DZZP, Zagreb.

Jeremić J., Desnica S., Štrbenac A., Hamidović D., Kusak J., Huber Đ. (2014): Izvješće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2014. godini. DZZP, Zagreb.

Kucera T. E., Barrett R. H. (2011): A History of Camera Trapping. U: O'Connell A.F., Nichols A.D., Karanth K. U. (ur.) Camera traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer, New York, str. 9-22.

Kusak J. (2004): Sivi vuk. U: Mustapić Z. (ur.) Lovstvo. Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 130-136.

Kusak J., Skrbinšek A. M., Huber Đ. (2005): Home ranges, movements, and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. European Journal of Wildlife Research **51**: 254-262.

Kusak J., Huber Đ. (2010a): Dinamika, brojnost i trend populacije vuka od 1992. do 2008. godine. U: Štrbenac A. (ur.) Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. DZZP, Zagreb, str. 19-21.

Kusak J., Huber Đ. (2010b): Rasprostranjenost. U: Štrbenac A. (ur.) Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. DZZP, Zagreb, str.14.

Kusak J., Oković P. (2010): Stanište. U: Štrbenac A. (ur.) Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. DZZP, Zagreb, str. 27-39.

Kusak J., Modrić M. (2012): Izvješće o foto prebrojavanju risova u području Platak-Gumance tijekom 2012. godine. Studija.



Laundré J. W., Hernández L., Ripple W. J. (2010): The Landscape of Fear: Ecological Implications of Being Afraid. *The Open Ecology Journal* **3**: 1-7.

Matas M., Braičić Z. (2010): Osnovne geografske osobine Banovine i Zrinske gore. U: Bučar M. (ur.) *Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja*, str. 18-30.

Mech L. D. (1995): The Challenge and opportunity of Recovering Wolf Populations. *Conservation Biology* **9** (2): 1-9.

Mech L. D., Boitani L. (2003): Wolf Social Ecology. U: Mech L. D., Boitani L. (ur.) *Wolves: behaviour, ecology, and conservation*. University of Chicago Press, Chicago, str. 1-34.

Mech L. D., Boitani L. (2004): Gray wolf. U: Sillero-Zubiri C., Hoffman M., Macdonald D. W. (ur.) *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs, Status Survey and Conservation Action Plan*, IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland, str. 124-129.

Mihoci I., Delić A., Perović F. (2010): Dosad poznati leptiri Zrinske gore i okolice. U: Bučar M. (ur.) *Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja*, str. 216-224.

NN 140/05, Zakon o lovstvu

Plhal R., Kamler J., Homolka M., Adamec Z. (2011): An assessment of the applicability of photo trapping to estimate wild boar population density in a forest environment. *Folia Zoologica* **60**: 237-246.

Ripple W. J., Beschta R. L. (2004): Wolves and the Ecology of Fear: Can Predation Risk Structure Ecosystems?. *BioScience* **54** (8): 755-766.

Rovero F., Zimmermann F., Berzi D., Meek P. (2013): „Which camera trap type and how many do I need?“ A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* **24** (2): 148-156.

Sanderson J. G., Trolle M. (2005): Monitoring elusive mammals. *American Scientist* **93**: 148–155.

Swann, D. E., C. C. Hass, D. C. Dalton, S. A. Wolf (2004): Infrared-triggered cameras for detecting wildlife: an evaluation and review. *Wildlife Society Bulletin* **32**: 357–365.

Swann D. E., Kawanishi K., Palmer J. (2011): Evaluating Types and Features of Camera Traps in Ecological Studies: A Guide for Researchers. U: O'Connell A.F., Nichols A.D.,

Karant K. U. (ur.) Camera traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer, New York, str. 27-40.

Slijepčević V. (2012): Završno izvješće aktivnosti „Monitoring populacije risa i vuka putem fotozamki na području Sisačko-moslavačke, Primorsko-goranske i Karlovačke županije“. Veleučilište u Karlovcu, Izvješće.

Spellerberg I. F. (1998): Ecological Effects of Roads and Traffic: A Literature Review. *Global Ecology and Biogeography Letters* **7(5)**: 317-333.

Štrbenac A. (2010): Sažetak. U: Štrbenac A. (ur.) Plan upravljanja vukom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. DZZP, Zagreb, str. 8-10.

Theuerkauf J., Jedrzejewski W., Schmidt K., Gula R. (2003): Spatiotemporal segregation of wolves from humans in the Bialowieza forest (Poland). *Journal of Wildlife Management* **67(4)**: 706-716.

Theuerkauf J., Rouys S. (2008): Habitat selection by ungulates in relation to predation risk by wolves and humans in the Bialowieza Forest, Poland. *Forest Ecology and Management* **256**: 1325-1332.

Tomljanović K., Grubešić M., Krapinec K. (2009.): Testiranje primjenjivosti digitalnih senzornih kamera za praćenje divljači i ostalih životinjskih vrsta. *Šumarski list* **5-6**: 287-292.

Towerton A. L., Penman T. D., Kavanagh R. P. i Dickman C. R. (2011): Detecting pest and prey responses to fox control across the landscape using remote cameras. *Wildlife Research* **38**: 208–220.

Trohar J. (2004): Srna. U: Mustapić Z. (ur.) Lovstvo, Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 63-71.

Trolle M. (2004): Flashed in the forest. *BBC Wildlife*

Tvrtković N. (2010): Sisavci Zrinske gore i njezine okolice. U: Bučar M. (ur.) Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja, str. 140-158.

Tvrtković N., Bučar M. (2010): Pregled gmazova i vodozemaca Zrinske gore i okolice. U: Bučar M. (ur.) Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja, str. 190-196.

Tvrtković N., Bučar M., Delić A.(2010): Građa za ornitofaunu Zrinske gore i njezine okolice. U: Bučar M. (ur.) Zrinska gora regionalni park prirode, biblioteka Naš okoliš, Petrinja, str. 166-190.

Vratarić P. (2004): Divlja svinja. U: Mustapić Z. (ur.) Lovstvo, Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 85-91.

[www.arkive.org/roe-deer/capreolus-capreolus/](http://www.arkive.org/roe-deer/capreolus-capreolus/)

[www.arkive.org/wild-boar/sus-scrofa/](http://www.arkive.org/wild-boar/sus-scrofa/)

[www.en.ecotone.com.pl/produkty/-fotopulapka-he-50.html](http://www.en.ecotone.com.pl/produkty/-fotopulapka-he-50.html)

[www.jon-atkinson.com](http://www.jon-atkinson.com)

[www.mistnets.com/trail\\_camera\\_HE-30.html](http://www.mistnets.com/trail_camera_HE-30.html)

## 7. ŽIVOTOPIS

Inja Kajgana rođena je 10.01.1990. godine u Novoj Gradiški. Najveći dio života provela je u Kutini, gdje je završila osnovnu i osnovnu glazbenu (svira klavir) te srednju školu (Prirodoslovno-matematičku gimnaziju). Tijekom srednje škole osvaja prva mjesta na županijskom natjecanju iz biologije 2007. i 2008. godine, a 2008. godine osvaja i treće mjesto na državnom natjecanju. Iste godine upisuje preddiplomski studij Biologije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Završnim seminarom „Rasprostranjenost dabra i mjere zaštite u Hrvatskoj“ završava preddiplomski studij te stječe akademski naziv sveučilišne prvostupnice biologije, univ. bacc. biol. Godine 2012. upisuje diplomski studij Ekologije i zaštite prirode, modul Kopno. Tijekom cijelog studija bila je aktivna u studentskoj udruzi BIUS, unutar Sekcije za sisavce u kojoj je nešto više od godinu dana bila i (su)voditeljica. Osim malih terena, u okviru BIUS-a sudjelovala je i na Biološkom kampu „Zrmanja 2010“, na Međunarodnom istraživačko-edukacijskom kampu „Hvar 2011“ te na Istraživačko-edukacijskom projektu „Dinara 2012“. Njeno ekološko djelovanje počelo je i prije upisa na fakultet. Od 17. godine je počela volontirati u eko-centrima koji se bave očuvanjem ugroženih vrsta, očuvanjem bioraznolikosti, promicanjem prirodnih vrijednosti i eko-turizma itd. Neki od njih su Eko-centar Caput Insulae-Beli te Utočište za mlade medvjede Kuterevo. Voli prirodu i životinje. Zanima je ekologija velikih zvijeri, posebno vuka. Ispunjava je boravak u prirodi i pomaganje životinjama.