

# Rasprostranjenost i učestalost pojavljivanja divlje mačke (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) u gorskoj Hrvatskoj

---

Štulić, Andrijana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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:217:655019>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-20**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Andrijana Štulić

**Rasprostranjenost i učestalost pojavljivanja divlje mačke  
(*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) u gorskoj Hrvatskoj**

Diplomski rad

Zagreb, 2019.

Ovaj rad je izrađen vodstvom prof. dr. sc. Josipa Kusaka na Zavodu za biologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i prof. dr. sc. Ivane Maguire sa Zoologijskog zavoda Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistre eksperimentalne biologije (mag. biol. exp.).

## ZAHVALA

*Veliko hvala mojem dragom mentoru prof. dr. sc. Josipu Kusaku na neograničenoj pomoći, strpljenju i vodstvu kroz izradu ovoga rada, kao i mojoj dragoj mentorici prof. dr. sc. Ivani Maguire na dragocjenoj podršci, pomoći i ohrabrenju kroz pisanje. Zahvaljujem što Ste mi pružili priliku rađenja diplomskog rada na ovoj temi.*

*Hvala mojim Camelot kolegicama Katarini Šplajt i Bethany Smith i Access kolegi Manuelu Arauzu Sampaiou.*

*Zahvalila bih svojim roditeljima, bratu i sestri na bezuvjetnoj ljubavi i podršci kroz cijeli život i razdoblje studiranja.*

*Od srca hvala mojem Augustinu. Hvala Miji, Luki i Katarini koji su samnom dijelili studentski suživot i sve dobre i loše strane istog. Hvala mojim dragim prijateljicama Eni, Karli, Luciji i Tili i prijateljima Ivanu i Ivanu, Janu, Josipu i Nikoli. Oprostite mi na izbivanju tijekom pisanja diplomskog, bio je užitak dijeliti studentske dane s vama.*

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Diplomski rad

**Rasprostranjenost i učestalost pojavljivanja divlje mačke  
(*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) u gorskoj Hrvatskoj**

Andrijana Štulić

Roosveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Europska divlja mačka (*Felis silvestris silvestris*) je zbog deforestacije i fragmentacije staništa, lova i progona kroz povijest nestala s velikog dijela područja rasprostranjenosti, a danas se smatra ugroženom u većini europskih zemalja. Na području Hrvatske divlja mačka smatra se strogo zaštićenom vrstom, no ne postoje podaci o osnovnim ekološkim i populacijskim parametrima, kao ni detaljne karte rasprostranjenosti. Ova vrsta živi u malim populacijama na velikom životnom prostoru i aktivna je noću, pa je prikupljanje podataka o prisutnosti direktnim viđenjem ili hvatanjem u zamke otežano. Primjenom neinvazivne metode automatskih kamera određena je učestalost pojavljivanja te je istražen potencijalni utjecaj kompetitorske vrste risa na ovu vrstu na područjima Gorskog kotara, sjevernog Velebita i NP Plitvička jezera. Karta rasprostranjenosti divlje mačke za područje gorske Hrvatske dobivena je prikazom zabilježenih pojava divlje mačke. Najveća učestalost pojavljivanja divlje mačke zabilježena je na području sjevernog Velebita, a najmanja na području Gorskog kotara. Na sva tri područja najveća učestalost pojavljivanja divlje mačke zabilježena je tijekom toplijeg dijela godine, a najveća aktivnost tijekom svitanja. Divlja mačka je na svim područjima istraživanja izbjegavala od ljudi prometnije kategorije mjesta, a na području NP Plitvička jezera ovakvo korištenje prostora bilo je izraženo u najvećoj mjeri. Na području gorske Hrvatske utjecaj risa na populacije divlje mačke bio je zanemariv.

(70 stranica, 27 slika, 16 tablica, 75 literaturni navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: strogo zaštićene vrste mačaka, automatske kamere, relativna učestalost pojavljivanja, aktivnost, korištenje prostora, kompeticija

Voditelj: prof. dr. sc. Josip Kusak  
Suvoditelj: prof. dr. sc. Ivana Maguire

Ocjenitelji: prof. dr. sc. Ivana Maguire  
doc. dr. sc. Zoran Marčić  
prof. dr. sc. Sven Jelaska

Rad prihvaćen: 19.06.2019.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Division of Biology

Graduation Thesis

**Distribution and occurrence of wildcat  
(*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) in the mountainous Croatia**

Andrijana Štulić

Roosveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) disappeared from large areas of its distribution range throughout history due to deforestation, habitat fragmentation, hunting and persecution. In many European countries wildcat is considered endangered and in Croatia it is considered strictly protected species, but still there is no available data about ecological and population parameters of this species. This elusive cat lives in small populations covering large areas and it is mainly active during night, which makes collecting data on its presence, using direct observations or trapping, difficult. Therefore, a noninvasive method of data collecting using camera traps was applied for assessment of the distribution and occurrence of wildcat and potential influence of lynx in the areas of Gorski kotar, northern Velebit and NP Plitvička jezera. Distribution map was made by displaying wildcat occurrence. The highest frequency of occurrence was determined in northern Velebit and the lowest was documented in Gorski kotar. Wildcat had the highest frequency of occurrence in warmer seasons in all areas, with the most intensive activity recorded around the dawn. In mountainous Croatia, wildcat was avoiding place categories as traffic loaded, what is typical of NP Plitvička jezera. The influence of lynx on wildcat populations of mountainous Croatia was found to be negligible.

(70 pages, 27 figures, 16 tables, 75 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in Central Biological Library.

Key words: strictly protected cats species, camera traps, relative frequency of occurrence, activity, site categories use, competition

Supervisor: prof. dr. sc. Josip Kusak  
Cosupervisor: prof. dr. sc. Ivana Maguire

Reviewers: prof. dr. sc. Ivana Maguire  
doc. dr. sc. Zoran Marčić  
prof. dr. sc. Sven Jelaska

Thesis accepted: 19.06.2019.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. DIVLJA MAČKA.....	1
1.1.1. TAKSONOMIJA DIVLJE MAČKE.....	1
1.1.2. EVOLUCIJA I FILOGENIJA DIVLJE MAČKE.....	2
1.1.3. BIOLOGIJA MAČAKA.....	4
1.1.4. EKOLOGIJA DIVLJE MAČKE.....	12
1.1.5. RASPROSTRANJENOST I ZAŠTITA DIVLJE MAČKE.....	16
1.2. KORIŠTENJE KAMERA U PROUČAVANJU MAČAKA.....	19
1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	21
2. ISTRAŽIVANA PODRUČJA.....	22
2.1. GORSKI KOTAR.....	23
2.2. SJEVERNI VELEBIT.....	25
2.3. NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA.....	27
3. MATERIJALI I METODE.....	29
4. REZULTATI.....	32
4.1. RASPROSTRANJENOST I POJAVLJIVANJE DIVLJE MAČKE.....	32
4.2. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE.....	36
4.2.1. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE NA TRI PODRUČJA ISTRAŽIVANJA.....	36
4.2.2. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE PO SEZONAMA.....	38
4.2.3. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE PO DOBI DANA.....	39
4.2.4. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE PO KATEGORIJAMA MJESTA.....	41
4.3. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE U ODNOSU NA RISA.....	45
4.3.1. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE U ODNOSU NA RISA NA TRI PODRUČJA ISTRAŽIVANJA.....	45
4.3.2. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE U ODNOSU NA RISA S OBZIROM NA KATEGORIJE I TIP MJESTA.....	47
5. RASPRAVA.....	53
6. ZAKLJUČAK.....	61
7. LITERATURA.....	63
8. ŽIVOTOPIS.....	69

## 1. UVOD

### 1.1. DIVLJA MAČKA

#### 1.1.1. TAKSONOMIJA DIVLJE MAČKE

U razred sisavaca (Mammalia) pripada red zvijeri (Carnivora) koji broji oko 270 vrsta raspoređenih u 16 porodica i 128 rodova. Današnje mačke pripadaju u porodicu Felidae i široko su rasprostranjene diljem svijeta osim na polarnim područjima te na području Australije, Novog Zelanda s obližnjim otocima, Japana i većine otoka Oceanije i Madagaskara (Feldhamer i sur. 2007) i naseljavaju staništa od sjevernih i tropskih šuma, do savana, pustinja i stepa (Macdonald i Loveridge 2010). Nedavne taksonomske studije razlikuju se u broju rodova i vrsta unutar porodice Felidae. Po starijem taksonomskom izvješću ovu porodicu čini 18 rodova i 36 vrsta, dok su u novijem 4 podvrste promijenile status u vrste, pa porodicu čini 40 vrsta (Sicuro i Olivera 2011). Prema najnovijoj taksonomskoj reviziji 41 vrsta i 77 podvrsta svrstano je u 14 rodova (Kitchener i sur. 2017).

Divlja mačka (*Felis silvestris* Schreber, 1777) pripada rodu *Felis*, koji čine srodne vrste malih mačaka rasprostranjene na području Afrike i Palearktika čiji je taksonomski status još uvijek predmet istraživanja (Ragni i Possenoti 1996). *Felis silvestris* (Slika 1) je politipska vrsta unutar koje su različiti autori opisali različiti broj podvrsta. Randi i sur. (2001) predlažu da ovu politipsku vrstu čine tri divlje podvrste, afrička (*F. s. lybica*), azijska (*F. s. ornata*) i europska divlja mačka (*F. s. silvestris*) te domesticirana forma (*F. s. catus*) koja je potekla od sjevernih i bliskoistočnih afričkih populacija prije 9000-10000 godina (Herbst i sur. 2016). Neki autori u divlje podvrste divlje mačke ubrajaju i južnoafričku divlju mačku (*F. s. cafra*) i kinesku divlju mačku (*F. s. bieti*) (Ballesteros-Duperon i sur. 2014), dok drugi autori predlažu da samo šumske mačke Europe čine vrstu *Felis silvestris*, s podvrstama europskom (*F. s. silvestris*), škotskom (*F. s. grampia*) i kavkaskom divljom mačkom (*F. s. caucasica*) (Kitchener i sur. 2017). Prema toj klasifikaciji domaća mačka (*F. catus*) te afrička (*F. lybica*) i kineska divlja mačka (*F. bieti*) posebne su vrste, a azijska (*F. l. ornata*) i južnoafrička (*F. l. cafra*) divlja mačka podvrste su afričke divlje mačke (Kitchener i sur. 2017).





**Slika 1.** *Felis silvestris* Schreber 1777, preuzeto i prilagođeno iz Kilshaw (2011).

### **1.1.2. EVOLUCIJA I FILOGENIJA DIVLJE MAČKE**

S obzirom na molekularne i fosilne dokaze Felidae potječu iz razdoblja s neposrednog kraja eocena. Prvom modernom mačkom smatra se *Proailurus* (Slika 2), mačka srednje veličine koja se od modernih mačaka razlikuje zbog kraćih udova i manjih razlika u građi lubanje i zubala, a čiji su fosili pronađeni na području Europe. Sljedeći se pojavljuje *Pseudaelurus* kompleks s vrstama na području Europe, Bliskog istoka, Azije i Sjeverne Amerike (Macdonald i Loveridge 2010). Bile su to mačke koje su veličinom varirale od veličine moderne divlje mačke do risa ili male pume. Od ovog kompleksa potekle su sabljozube mačke izumrle potporodice Machairodontinae iz srednjeg miocena s područja Europe (moguće i Afrike) i stožastozube mačke iz potporodice Felinae (Macdonald i Loveridge 2010).

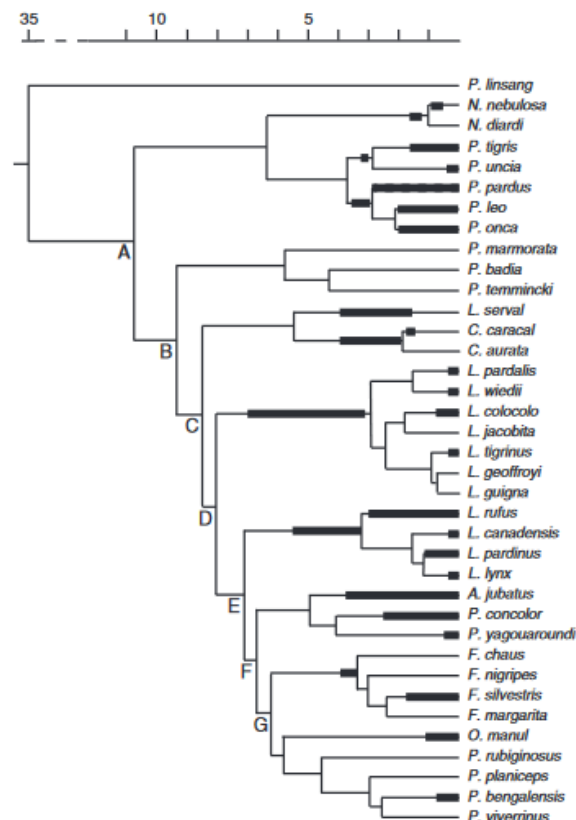
Radijacija Felinae dogodila se relativno nedavno i brzo u kasnom miocenu (prije 13-14 milijuna godina), izumrli i živi rodovi potekli su od zajedničkog pretka prije 27 milijuna godina (Macdonald i Loveridge 2010). Johnson i O'Brien (1997) predlažu osam glavnih linija u filogenetskom stablu mačaka (Slika 3). Prva klada koja se odvojila unutar razvojne linije mačaka bila je linija pantere (rodovi *Neofelis* i *Panthera*) prije otprilike 10,8 milijuna godina. Druga linija je linija bornejske mačke (rod *Pardofelis*) koja se odvojila prije otprilike 9,4 milijuna godina. Prije otprilike 8,5 milijuna godina odvojila se linija karakala (rodovi *Caracal* i *Leptailurus*). Sljedeća je linija ocelota (rod *Leopardus*) koja se odvojila prije otprilike 8 milijuna godina. Peta po redu odvojila se linija risa (rod *Lynx*) prije otprilike 7,2 milijuna godina. Zatim se odvojila linija pume (rodovi *Puma* i *Acinonyx*) prije otprilike 6,7 milijuna godina. Posljednje linije koje su se odvojile bile su linije azijskog leoparda (rodovi

*Otocolobus*, *Prionailurus*) i domaće mačke (rod *Felis*) koje su se razdvojile prije otprilike 6,2 milijuna godina.

Moderna divlja mačka najvjerojatnije je potekla od Martelijeve divlje mačke (*F. s. lunensis*) koja je poznata s područja Europe, a čiji su fosilni nalazi datiraju iz pliocena (prije 2 milijuna godina). Prema fosilnim nalazim današnja divlja mačka nastaje u srednjem pliocenu (prije 0,45-0,35 milijuna godina) na području Europe odakle se širi u barem tri navrata (Macdonald i Loveridge 2010).



**Slika 2.** Rekonstrukcija izgleda prve mačke *Proailurus*, preuzeto iz Macdonald i Loveridge (2010).



**Slika 3.** Filogenija porodice Felidae s vremenskim prikazom u milijunima godina prije sadašnjosti. Deblje linije predstavljaju fosilne dokaze, tanke odsutnost fosilnih dokaza.

Preuzeto i prilagođeno iz Macdoland i Loveridge (2010).

### 1.1.3. BIOLOGIJA MAČAKA

Zajedničko svim mačkama je ekskluzivno hranjenje mesom, uglavnom kralježnjacima (Macdonald i Loveridge 2010). Velike i male mačke dijele istu strategiju lova koja počinje s promatranjem i vrebanjem plijena iz zasjede, plijen uhode šuljajući se tiho uz tlo do udaljenosti s koje mogu napasti. Jednom kad su spremne za napad mačke počinju brzo trčati, a plijen hvataju prednjim udovima i pandžama kojima ga drže do zadavanja fatalnog ugriza za vrat, koji najčešće ozljeđuje leđnu moždinu žrtve (Macdonald i Loveridge 2010, Sicuro i Olivera 2011). Plijen pronalaze tijekom obilazaka teritorija (Slika 3) ili skrivene čekaju u zasjedi na stazama ili na ulazima u rupe u zemlji. Neke mačke love u krošnjama ili sa stabala love plijen na tlu, dok neke love i u vodi (Macdonald i Loveridge 2010).

Svojom anatomijom i morfologijom mačke su prilagođene lovu, pa su udovi relativno dugački s po pet prstiju na prednjim i četiri na stražnjim nogama, a pandže se uvlače (osim kod geparda, *Acinonyx jubatus*) i kada se ne koriste pohranjene su u zaštitne kožne nabore kako ne bi otupile u kontaktu s podlogom. Za održavanje pandži oštroma mačke koriste koru drva kao grebalište. Mekani jastučići na šapama osiguravaju tihi, snažni zahvat prilikom vrebavanja i finalnog prilaženja plijenu, ali i penjanja (Macdonald i Loveridge 2010). Boja i uzorak na krznu mačaka služi što manjoj vidljivosti prilikom čekanja plijena u zasjedi, a za manje mačke obojenost krzna bitna je i zbog skrivanja od većeg predatora. Česta mutacija je melanizam koji povećava kriptičnost kod vrsta u vlažnim tropskim šumama gdje krošnje sprječavaju dotok svijetla do tla. Krzno također pomaže mačkama preživljavanje različitih klimatskih uvjeta i posebno je važno za čekanje u zasjedi pri niskim temperaturama. Gustoća krzna europske divlje mačke raste s 5500-24000 dlaka/cm<sup>2</sup> ljeti (Slika 4) na 10000-30000 dlaka/cm<sup>2</sup> zimi (Slika 5) (Macdonald i Loveridge 2010).



**Slika 4.** Krzno divlje mačke u lipnju. Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji.



**Slika 5.** Krzno divlje mačke zimi. Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji u okviru ove studije.

Krzno mačaka ima ulogu i u vizualnoj komunikaciji. Dugi i tamni čuperci na ušima risova i karakala služe za intraspecijsku komunikaciju (Macdonald i Loveridge 2010). Mačke s izrazitim ušnim čupercima imaju kraće repove, od mačaka koje nemaju ušne čuperke. Europska divlja mačka pri susretu s jedinkom svoje vrste komunicira repom koji drži vertikalno, pokazujući kontrastnu obojenost. Bijeli ili crni vršak repa može biti važan za mladunčad prilikom slijeđenja majke u visokoj travi u zatvorenom staništu (Slika 5). Prstenasti repovi povezani su s noćnom aktivnosti, zatvorenim staništem (šume) i arborealnim kretanjem. Održavanje krzna za mačke je važno zbog zaštite od topline ili hladnoće, a jezik koji je prekriven rožnatim papilama koriste kao češalj prilikom timarenja krzna (Macdonald i Loveridge 2010).



**Slika 5.** Divlja mačka s mačićima u lipnju. Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji

Jezik služi i prilikom hranjenja zato što rožnate papile imaju funkciju i za odvajanje mesa s kosti. Usporedno s drugim zvijerima mačke imaju skraćene zaobljene lubanje čije su orbite velike, a zigomatični lukovi široki, pa ima prostora za snažne mišiće čeljusti (temporalis kompleks). Male mačke obično imaju veći mozak i oči, ali manju čeljust od velikih. Mačji zubi razlikuju se od zubi drugih zvijeri zbog obligatnog mesožderstva

(Macdonald i Loveridge 2010). Broj i raznovrsnost zuba (28-30) reduciran je gubitkom postkarnasijalnih kutnjaka i većine prednjih pretkutnjaka. Mačke plijen ubijaju očnjacima, karnasijali (četvrti gornji pretkutnjak, prvi donji kutnjak) služe za probijanje kože i odgrizanje te usitnjavanje komada mesa prevelikih za gutanje, dok je uloga sjekutića odstranjivanje perja i krzna s lešine prilikom hranjenja i skidanje mesa s kosti. Zbog prehrane bazirane gotovo isključivo na mesu koje je brzo i lako probavljivo, crijeva mačaka kraća su nego kod ostalih sisavaca (Macdonald i Loveridge 2010).

Sva osjetila mačaka dobro su razvijena i prilagođena lovu. Većina mačaka za detekciju plijena u lovu koristi vid i/ili zvuk, dok neke mačke plijen lociraju pomoću njuha. Većina mačaka lovi u sumrak i noću, zbog čega im oči posjeduju brojne adaptacije kao što je dodatni reflektirajući sloj (tapetum lucidum) i eliptične zjenice, kod mačaka koje love danju zjenice su zaobljene (Macdonald i Loveridge 2010). Vid je dikromatski, a kad detekcija plijena nije moguća samo vidom, mačke se oslanjaju na sluh. Domaća mačka može čuti frekvencije od 200 Hz do 100 kHz. Njuh se koristi u puno manjoj mjeri prilikom lova, ali je bitan za intraspecijsku komunikaciju (Macdonald i Loveridge 2010). Kod mačaka je dobro razvijeno osjetilo dodira. Pomoću brkova (vibrissae-a), specijaliziranih dlaka osjetljivih na dodir koje su deblje od dlaka na tijelu, a korijen im seže dublje u kožu, gdje sjede u džepovima ispunjenim tekućinom i dobro su povezane s mrežom živaca, svaki je dodir detektiran trenutačno. Kod mačaka postoje tri tipa vibrissae-a, prva dva su na obrazima i iznad očiju i služe za zaštitu oka, a treći su brkovi na njušci najvažniji prilikom hvatanje plijena odnosno pravilnog usmjeravanja ubojitog ugriza. Osim u lovu vibrissae mačkama služe za navigaciju po mraku (Macdonald i Loveridge 2010).

Mačke komuniciraju međusobno koristeći širok spektar vokalizacije od mijaukanja, pljuvanja do rike (velike mačke) i pređenja (male mačke). Domaće mačke mogu prestići do dva sata s frekvencijom od 25 Hz (Macdonald i Loveridge 2010). Mačke većinom žive solitarno, pa je interakcija jedinki unutar vrste ograničena na sezonu parenja i odgajanje mladih, a susreti unutar vrste češći su između signala odaslanih obilježavanjem teritorija nego između jedinki. Teritorij najčešće obilježavaju urinom ili izmetom (Slika 6). Urin je tipično prskan od straga prema objektu koji mačka želi označiti unutar teritorija, iz tog razloga mužjaci imaju kratki uvlačiv penis smješten sa stražnje strane. Mačke na osnovu mirisa mogu razlikovati jedinke, spolove i reproduktivni status. Ženke svoju spremnost za parenje pokazuju prskanjem urina po deblima stabala, stijenama i ostalim strukturama u okolišu unutar svog teritorija tijekom proestrusa što omogućuje mužjacima otkrivanje faza estrus ciklusa i pronalazak

ženke. Mužjaci radeći grimasu miris uvlače preko usta u vomeronazalni organ koji se nalazi u jamici iza sjekutića i tako određuju mirisnu poruku ženke (Macdonald i Loveridge 2010). Za obilježavanje koriste i brojne žlijezde na licu (brada, obrazi, usne) i vibrissae na njušci i obrazima kojima trljaju objekte te suprakaudalnu žlijezdu iznad korijena repa i analne žlijezde čije sekrete ispuštaju na objekt koji se želi označiti same li pomiješane s izmetom. S obzirom na to da je osjetilo njuha kod mačaka manje izraženo nego kod ostalih zvijeri, ovakva obilježavanja su najčešće kombinacija vizualnih (tragovi grebanja) i mirisnih oznaka (Macdonald i Loveridge 2010).

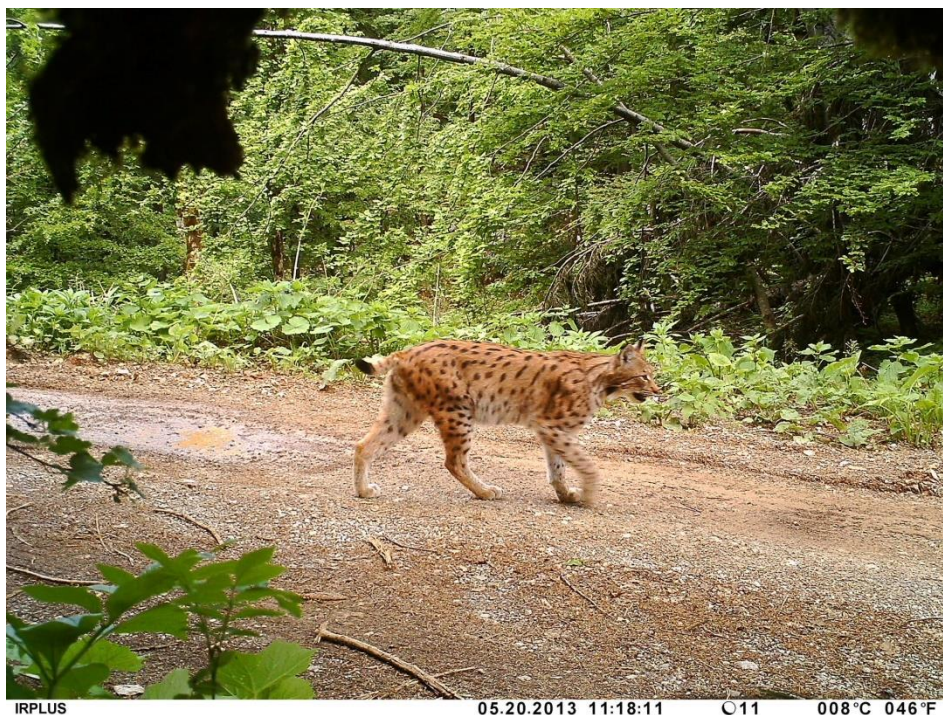


**Slika 6.** Obilježavanje teritorija urinom karakteristično za mačke. Fotografija risa snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji.

Kod nekih vrsta, moguća je suradnja odraslih jedinki oko obrane teritorija, resursa, spolnih odabranika i brige za mlade, dok je kod drugih vrsta prisutno natjecanje oko resursa, teritorija, i prilika za reprodukciju. S obzirom na velike sličnosti u formi i funkciji, mačkama koje koegzistiraju je suđeno rivalstvo u vidu eksploatacijske ili direktne kompeticije (Macdonald i Loveridge 2010). Najvećim neprijateljem europske divlje mačke smatra se euroazijski ris (*Lynx lynx*) (Slika 7) (Lozano i Malo 2012). Euroazijski ris hrani se primarno parnoprstašima, a u nedostatku tog plijena može se hraniti i manjim plijenom. Veličine teritorija euroazijskog risa su u prosjeku 242 km<sup>2</sup> za mužjake i 133 km<sup>2</sup> za ženke (Macdonald i Loveridge 2010). *Lynx lynx* pojavljuje se od zapadne Europe do Rusije, središnje Azije i Tibeta, a danas nije prisutan na brojim područjima unutar Europe, zbog čega su pokrenute

kampanje reintrodukcije u Švicarskoj, Sloveniji i Hrvatskoj, Češkoj, Austriji, Njemačkoj, Italiji i Francuskoj (Macdonald i Loveridge 2010). Populacije središnje Europe su male i fragmentirane, veće populacije postoje u Fenoskandiji i Baltičkim državama i južnim sibirskim šumama koje se protežu od istočne Rusije i Urala do Pacifika (Macdonald i Loveridge 2010). Prema nekim autorima ova zvijer moguće utječe na smanjenje populacija europske divlje mačke u Moldaviji, Ukrajini, Armeniji i Rusiji (Lozano i Malo 2012). Druga kompetitorska vrsta na području Europe je iberski ris (*Lynx pardinus*) s Pirinejskog poluotoka za kojeg je karakteristično protjerivanje drugih zvijeri s teritorija (Lozano i Malo 2012). Iako je pokazano kako je na nekim područjima s velikom gustoćom iberskog risa nestalo divlje mačke, potrebna su daljnja istraživanja kojima bi se dokazao negativan utjecaj ovog top predatora (Lozano i Malo 2012).

Kompetitivne interakcije mogu odrediti prisutnost ili odsutnost, abundanciju, ponašanje i rasprostranjenost zvijeri koje žive u simpatriji (Macdonald i Loveridge 2010). Neke studije s Pirinejskog poluotoka pokazale su da divlje mačke naseljavaju područja s kojih je ris nestao, iako je s tih područja nestao i plijen u vidu dvojezubaca, mačke svoj režim prehrane mogu lako preusmjeriti prema glodavcima (Lozano i Malo 2012). S obzirom na to da je negativan utjecaj moguć, programi reintrodukcije risa trebali bi u obzir uzimati stanja populacija divlje mačke područja na koje je predviđena reintrodukcija (Lozano i Malo 2012).



**Slika 7.** Euroazijski ris (*Lynx lynx*). Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji



Divlja mačka je zvijer srednje veličine, uzorak na krznu je tigrast (eng. Tabby cat), a obojenje smeđe-sivo ili tamno sivo, tijelo je veće i robusnije od tijela domaće mačke (Lozano i Malo 2012, Velli i sur. 2015) (Slika 8). Glavne osobine krzna koji razlikuju divlju i domaću mačku su: završetak dorzalne pruge na bazi repa i zaobljenost vrška repa (Lozano i Malo 2012) (Slika 9). Ragni i Possenoti (1996) i Kitchner i sur. (2005). predlažu sustav dijagnostičkih i fenotipskih karakteristika koje uz korištenje kranialnog i intestinalnog indeksa (ako je moguće) omogućuju precizno razlikovanje divlje od domaće mačke. Od molekularnih metoda koje omogućuju razlikovanje divlje, domaće mačke i hibrida najveću preciznost daje korištenje mikrosatelita u kombinaciji s korištenjem polimorfskih markera i bajezijanskim metodama klasteriranja (Olivera i sur. 2006). Ova solitarna i teritorijalna vrsta za kretanje koristi staze i putove, a teritorij markira urinom, fecesom i grebanjem te ga agresivno brani od pridošlica (Lozano i Malo 2012, Velli i sur. 2015). Najčešće se kreće u sumrak i noću, tiho i diskretno kako bi bila što manje primjetna (Lozano i Malo 2012), dok na područjima s malim ili nikakvim utjecajem čovjeka može biti aktivna i tijekom dana (Velli i sur. 2015). Reproductivno razdoblje za ovu vrstu traje od siječnja do ožujka, ovisno o regiji, starosti i zdravstvenom stanju jedinke, a ženke donose na svijet najčešće tri ili četiri mladunca (jedan do sedam) (Lozano i Malo 2012, Velli i sur. 2015). Divlja mačka mladunce uglavnom donosi na svijet početkom svibnja, pa mladunci u ljetnim mjesecima još uvijek žive u jazbini i njezinom okruženju i do kolovoza su ovisni o majčinom priskrblijvanju hrane (Franchini i sur. 2017, Slika 5). Gestacijsko razdoblje traje više od dva mjeseca, a mladunci napuštaju majku prije početka zime (Lozano i Malo 2012). Ženke mogu ostati unutar majčinog teritorija do postizanja spolne zrelosti odnosno do godine dana (Lozano i Malo 2012). U zatočeništvu divlje mačke mogu živjeti od 15-21 godine (Lozano i Malo 2012), a u divljini životna dob ne prelazi 13-14 godina (Velli i sur. 2015).



DOERR SNAPSHOT

27.03.2015 15:18:56

08

002°C 036°F

**Slika 8.** Tigrasto obojenje krzna divlje mačke, veće i robusnije tijelo od domaće mačke. Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji.



**Slika 9.** Završetak dorzalne pruge na bazi repa i obli vršak repa karakterističan za divlju mačku. Fotografije snimljene automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji

#### 1.1.4. EKOLOGIJA DIVLJE MAČKE

O ekologiji divlje mačke ne zna se mnogo, najbolje istražen dio ekologije ove vrste je prehrana (Malo i sur. 2004). Prehrana divlje mačke temelji se na plijenu životinjskog podrijetla, raznovrsna je i seže od glodavaca i kukcojeda do malih parnoprstaša, no najzastupljeniji plijen su glodavci ili dvojezupci, od biljaka u puno manjem udjelu prisutne su vrste iz porodice trava (Lozano i sur. 2006, Sarmiento 1996, Moleon i Gil-Sanchez 2003). Suprotno dugo uvriježenom mišljenju kako su divlje mačke specijalisti pokazano je kao je ova vrsta predator oportunist čija prehrana ovisi o dostupnosti plijena. U prisutnosti kunića (*Oryctolagus cuniculus*) vrsta se ponaša kao specijalist za kuniće, a u odsutnosti kunića ponaša se kao specijalist za glodavce (Moleon i Gil-Sanchez 2003, Malo i sur. 2004, Lozano i sur. 2006, Franchini i sur. 2017). U slučajevima kada nema kunića a brojnost glodavaca je malena divlja mačka okreće se alternativnom plijenu koji čine beskralježnjaci, gmazovi i ptice te se na lokalnoj skali može smatrati pravim generalistom, a raznovrsnost prehrane veća je u ljetnim nego u zimskim mjesecima (Moleon i Gil-Sanchez 2003, Malo i sur. 2004, Lozano i sur. 2006, Franchini i sur. 2017). Preferencija prema vrsti glodavaca također je promjenjiva, pa s obzirom na dinamike populacija glodavaca divlja mačka bira voluharice ili miševе kao glavni izvor hrane, što može biti povezano i s klimatskim prilikama, pa su tako zimi u prehrani zastupljeniji miševi koji za razliku od voluharica za vrijeme trajanja snježnog pokrivača obitavaju iznad tla (Moleon i Gil-Sanchez 2003, Apostolico i sur. 2015). Prehrana odraslih mačaka i mladunaca ne razlikuje se u glavnom izvoru hrane prema Franchini i sur. (2017). Spolni dimorfizam kod divlje mačke prisutan je kao i kod većine sisavaca predatora, a očituje se u većoj veličini tijela mužjaka zbog čega su vidljive razlike u korištenju staništa i traganju za hranom. Usprkos tome prehranbene navike divlje mačke ne ovise o spolu (Tryjanowski i sur. 2002).

Prema Biro i sur. (2005) postoji visoko preklapanje trofičkih niša između divlje i domaće mačke te njihovih hibrida što ukazuje na moguću kompeticiju oko izvora hrane. Do kompeticije oko hrane i korištenja staništa može doći pri malim gustoćama populacija divlje mačke i velikim gustoćama populacija domaće mačke. Domaće mačke su u prednosti nad divljima zbog alternativnog izvora hrane povezanog s ljudima te tako mogu predstavljati prijetnju populacijama divlje mačke na područjima s ograničenim izvorima hrane (npr. Mediteran) ili kod kolapsa populacija malih sisavaca. Stoga populacije divlje mačke mogu biti pod negativnim utjecajem i zbog trofičkih odnosa s domaćom mačkom i hibridima (Biro i sur. 2005).

Istraživanja korištenja staništa divlje mačke se razlikuju diljem Europe (Monterroso i sur. 2009), kao i istraživanja prehranbene ekologije (Malo i sur. 2004). Stanište divlje mačke treba ispunjavati uvjete kao što su: neposredna blizina zatvorenoj šumskoj vegetaciji, blizina šumskim ekotonima s livadama i vodom te udaljenost od ljudskih naselja i cesta (Klar i sur. 2007). Za vrijeme aktivnosti mačaka, rubna staništa i staništa u blizini vode važna su zbog lova na male sisavce, a guste strukture unutar šume važne su za sklonište i odmaranje, obalna vegetacija također može služiti kao dodatno sklonište (Klar i sur. 2007). Vjerojatnost korištenja staništa za divlju mačku opada kada je stanište udaljeno manje od 900 m od naselja i 200 m od cesta (Klar i sur. 2007). Ovakvo izbjegavanje ljudskog utjecaja može se pronaći i kod euroazijskog risa (*Lynx lynx*), a smatra se da je uzrok zvučno i svjetlosno zagađenje iz naselja, kao i prisutnost pješaka, planinara, pasa i domaćih mačaka (Klar i sur. 2007).

Na veličinu životnog prostora divlje mačke utječu dostupnost hrane i konfiguracija krajolika odabranog staništa (Jerosch i sur. 2017). Razlike korištenju staništa između ženki i mužjaka proizlaze iz socijalne strukture i strategije parenja vrste. Životni prostori ženki u prosjeku su tri puta manji od životnih prostora mužjaka, zato što mužjaci istražuju veća područja kako bi povećali vjerojatnost za pronalaskom ženke (Monterroso i sur. 2009). Veličina životnih prostora varira od 1,95 do 50,17 km<sup>2</sup>, za ženke u prosjeku iznosi 0,69 km<sup>2</sup>, a za mužjake 13,85 km<sup>2</sup> (Monterroso i sur. 2009). Veličina životnog prostora varira i sezonski, tako su kod mužjaka najveći u proljeće, a najmanji u ljeto, dok je kod ženki životni prostor najveći ljeti, a najmanji zimi i u proljeće radi boljeg osiguranja skloništa i hrane za mladunce (Sarmiento i sur. 2006, Jerosch i sur. 2017). Preklapanje životnih prostora veće je kod mužjaka nego kod ženki, a najveće je između mužjaka i ženki u vrijeme parenja (Biro i sur. 2004). Ženke divlje mačke svoj životni prostor brane agresivnije (Biro i sur. 2004) i pokazuju veće zahtjeve kod odabira staništa od mužjaka, što je karakteristično i za druge vrste mačaka (*Panthera onca*, *Acinonyx jubatus*, *Lynx rufus*), pa tako ženke odabiru staništa s većim brojem potencijalnih skloništa, velikom dostupnosti hrane, stalnim izvorima vode (povezani s nižim nadmorskim visinama) i niskim antropogenim utjecajem kako bi imale što bolje uvjete za reprodukciju i brigu o mladuncima, dok ljudski kontakt i fragmentacija staništa manje utječu na odabir kod mužjaka (Olivera i sur. 2018).

Divlje mačke primarno su povezane s listopadnim i mješovitim šumama, dok su se zimzelene šume dugo vremena smatrale marginalnim staništem zbog nedostatka resursa za prehranu i sklonište. Šume su važan su tip staništa za divlju mačku zato što pružaju sklonište i izvor hrane zbog velike napućenosti malim sisavcima (Slika 10). Visoko iznad zemlje mogu

se pronaći duplje u stablima koje mačke često koriste kao jazbine u kojima su mladunci dobro zaštićeni što povećava preživljavanje mladunaca i reproduktivni uspjeh (Sarmiento i sur. 2006). Skloništa su važna za život divlje mačke, jer u njima mačke borave većinu vremena koje ne provode u lovu. Mačke preferiraju skloništa na površini tla, zatim slijede skloništa na povišenjima za koja koriste razgranata stabla ili lovačke čeke, a ponekad koriste podzemna skloništa (Jerosch i sur. 2010). Mačke odabiru skloništa u gustom vegetaciji iz dva razloga, prvi je skrivajući način života ove zvijeri, a drugi izbjegavanje predacije iz zraka. Skloništa su češće smještena na južnim padinama zbog zahtjeva za toplim i suhim mjestom, također češće su smještena na rubovima šume zbog blizine livadama i vodotocima na kojima love (Jerosch i sur. 2010). Sječa šume dovodi do gubitka potencijalnih skloništa za divlju mačku, pogotovo u vidu uklanjanja suhih stabala. Divlju mačku smatra se krovnom vrstom (eng. umbrella species) zbog velikog životnog prostora i odabira staništa, pa od zaštite staništa divlje mačke s naglaskom na očuvanje potencijalnih skloništa mogu profitirati i druge vrste kao što su ris i neke vrste iz porodice Mustelidae (Jerosch i sur. 2010).



**Slika 10.** Divlja mačka u šumskom staništu. Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji.

Dugo je bilo uvriježeno mišljenje da su divlje mačke isključivo šumska vrsta, dok se danas smatra da osim šumskih staništa divlje mačke često žive i u nešumskim staništima (Lozano i sur. 2003, Lozano i Malo 2012), a neka istraživanja su pokazala da mogu uspješno živjeti i razmnožavati se i unutar poljoprivrednih staništa (Jerosch i sur. 2017). U Srednjoj Europi šume su jedina staništa koja nude sklonište (zbog ekstenzivne poljoprivrede koja je dovela do uništenja šikara), pa divlje mačke koriste i poljoprivredna staništa. Upravljanje poljoprivrednim staništima u svrhu očuvanja divlje mačke trebalo bi se temeljiti na očuvanju heterogenosti kroz očuvanje malih struktura unutar staništa (Lozano i sur. 2003, Jerosch i sur. 2018). Uspostavljanje životnih prostora u mozaičnim staništima (Slika 11) ovisi o različitim tipovima dostupnog staništa i prisutnosti plijena. Na području Sredozemlja deforestacija je počela ranije, pa su šikare nastale kao sekundarno stanište koje pruža sklonište i srednje je bogato plijenom, dok pašnjake koriste isključivo za lov. Zbog toga se zaštita staništa na ostalim područjima Europe treba temeljiti na zaštiti šuma, dok su na području Sredozemlja šikare stanište od izuzetne važnosti (Lozano i sur. 2003).



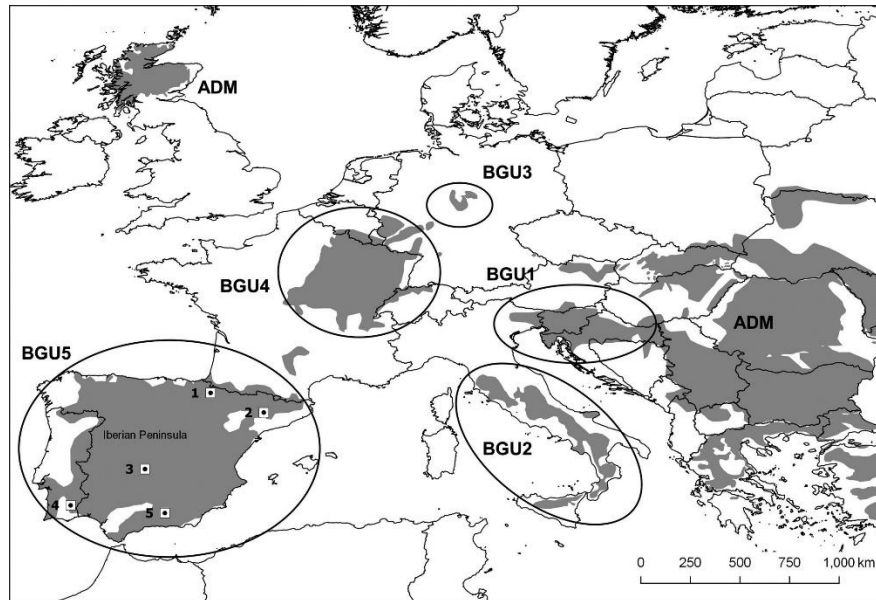
**Slika 11.** Divlja mačka u mozaičnom staništu. Fotografija snimljena automatskom kamerom na lokaciji korištenoj u ovoj studiji.

### 1.1.5. RASPROSTRANJENOST I ZAŠTITA DIVLJE MAČKE

Iako je široko rasprostranjena vrsta, koja sa svojim podvrstama naseljava područja Afrike, Azije i Europe (Randi i sur. 2001, Lozano i Malo 2012) danas su populacije divlje mačke fragmentirane i u opadanju (Olivera i sur. 2006). Vrsta se prvi puta pojavila u Europi prije 13000 godina odakle se proširila na ostale kontinente (Lozano i Malo 2012), postpleistocenska rasprostranjenost bila je veća od današnje i smatra se da je divlja mačka naseljavala gotovo sva šumska područja Europe i Britanije, no zbog deforestacije, hvatanja u zamke, lova i progona tijekom 18. i 19. stoljeća populacije opadaju, lokalno su istrebljene i fragmentirane (Lecis i sur. 2006) te su međusobno izolirane na regionalnoj i lokalnoj razini (Lozano i Malo 2012).

Na području Europe, divlja mačka (*F. s. silvestris*) danas naseljava područja od Rusije do Portugala i od Škotske do Bliskog istoka izuzev Fenoskandije (Lecis i sur. 2006, Apostolico i sur. 2015), a nestala je s područja sjeverne Europe (osim Škotske), dijela Francuske, velikog dijela Njemačke, skoro cijele sjeverne Italije, Austrije, gotovo cijele Češke, Poljske i Rumunjske (Lozano i Malo 2012). Preostale populacije ove zvijeri žive u osam većih područja (Slika 12), te čine populacije: Pirinejskog poluotoka, središnje Europe (Francuska, Belgija, Švicarska i Njemačka), Škotske (najizoliranije populacije), Apeninskog poluotoka sa Sicilijom, istočne Europe (Balkan, Slovačka, Mađarska i južna Poljska) i južne Rumunjske s Bugarskom i Grčkom, Kavkaza i Turske (Lozano i Malo 2012). Divlja mačka naseljava gotovo cijelo područje Republike Hrvatske izuzev otoka (Martinković i sur. 2017). Proteklih desetljeća ljudskom aktivnosti uništeni su prirodni krajolici što je smanjilo količinu kvalitetnih staništa. Gubitak i fragmentacija staništa najveće su prijetnje velikom broju sisavaca (Sarmiento i sur. 2006), a za divlju mačku, uz hibridizaciju, predstavljaju najveći rizik od izumiranja (Lozano i sur. 2003, Biro i sur. 2004). Degradacija staništa u vidu deforestacije dovela je do izumiranja divlje mačke s velikog dijela područja Velike Britanije (Lozano i Malo 2012). Na području istočne Europe zamjena listopadnih šuma pošumljenim četinjačama također je negativno utjecala na populacije, kao i zamjena autohtonih šuma plantažama eukaliptusa na području Španjolske i Sredozemlja te uništavanje poplavnih šuma diljem Europe (Lozano i Malo 2012). Uništavanje šikara zbog borbe protiv požara također negativno utječe na populacije koje žive na području Sredozemlja (Lozano i Malo 2012). Urbanizacija i izgradnja infrastrukture (autoceste, tračnice, kanali za navodnjavanje, brane) i homogenizacija krajobraza (uklanjanje prirodne vegetacije zbog kultivacije) također uništava staništa pogodna za divlju mačku (Lozano i Malo 2012). Parnoprstaši (*Cervus elaphus* i *Sus scrofa*) mogu

indirektno negativno utjecati na divlju mačku zbog smanjenja dostupnosti hrane iz kategorija dvojezubaca i glodavaca čije se populacije smanjuju na područjima na kojima su velike populacije jelena i divljih svinja, pa tako velika lovna područja predstavljaju prijetnju ovoj vrsti (Lozano i Malo 2012).



**Slika 12.** Karta rasprostranjenosti današnjih populacija europske divlje mačke (*F.s. silvestris*) na području Europe. Populacije prikazane na karti: BGU1-istočne i dinarske Alpe, BGU2-Apeninski poluotok, BGU3-srednja Njemačka, BGU4-Francuska, Belgija, Luksemburg, Švicarska, jugozapadna Njemačka, BGU5-Pirinejski poluotok, ADM-istočna Europa (Poljska, Bugarska, Mađarska) i Škotska Preuzeto iz Olivera i sur. (2018).

Drugi gorući problem za populacije divlje mačke je hibridizacija s domaćom mačkom. Hibridizacija je miješanje jedinki genetski udaljenih populacija (vrsta, podvrsta) koja može dovesti do izumiranja roditeljskih populacija, ako su hibridi prve generacije fertilni i križaju se s roditeljskom populacijom (Lozao i Malo 2012). Antropogeno širenje domaće mačke diljem Europe dovelo je do porasta broja samoodrživih populacija domaće mačke i hibridizacije s divljom mačkom koja traje stoljećima ili čak nekoliko tisuća godina (Randi i sur. 2001, Kitchener i sur. 2005, Lecis i sur. 2006). Hibridizacija je možda dovela do genetskog izumiranja lokalnih populacija divlje mačke srednje Europe, Bliskog istoka i Južne Afrike (Lecis i sur. 2006). Introgresija gena domaće mačke nije jednoliko zahvatila populacije u Europi. Visoki stupanj introgresije zabilježen je kod populacija u Škotskoj (Lozano i Malo 2012) i u Mađarskoj gdje iznosi 31% (Lozano i sur. 2006). Niski stupanj introgresije zabilježen je u populacijama u Njemačkoj i iznosi 18,4% (iako za zapadne populacije odakle



je većina hibrida iznosi 43%), slično je i u Luksemburgu i Francuskoj, a u Italiji iznosi 8% (Lecis i sur. 2006, O'Brien i sur. 2009, Steyer i sur. 2017 ). Na Pirinejskom poluotoku stopa introgresije je također niska (7%), na području Portugala smatralo se da introgresije nema (Pierpaoli i sur. 2003), no ipak su pronađeni hibridi, a procijenjena stopa introgresije iznosi 12% (Olivera i sur. 2008). Olivera i sur. (2008) predlažu da je na području Španjolske stopa introgresije niža nego u Portugalu. Na području Republike Hrvatske provedeno je istraživanje genske raznolikosti divlje mačke korištenjem mitohondrijske DNA, koje je pokazalo kako je genska raznolikost slične razine kao u Njemačkoj i Italiji. Za određivanje stupnja introgresije uz mitohondrijsku DNA trebalo bi koristiti i mikrosatelite, stoga su potrebna opširnija istraživanja (Jagić 2014).

Utjecaj čovjeka u vidu kontrole predatora i nezakonitog lova prisutan je kroz povijest, ali i danas predstavlja veliku prijetnju za opstanak divlje mačke, kao i trovanje i sekundarno trovanje kod kontrole vrsta nepoželjnih u intenzivnoj poljoprivredi, što posredno djeluje na divlju mačku kroz smanjenje dostupnosti hrane (Lozano i Malo 2012). Uz smrtnost na cestama i širenje bolesti, prijetnju divljoj mački mogu predstavljati i kompetitorske vrste kao što su euroazijski i iberski ris (Olivera i sur. 2006, Lozano i Malo 2012), koji sami po sebi ne bi bili problem da nema puno značajnijih antropogenih prijetnji. Klimatske promjene također mogu imati negativan utjecaj, ako je hipoteza da na smanjenu stopu introgresije utječe ponašanje domaćih mačaka koje zimi odabiru zaklon u i oko ljudskih objekata i tako ne dolaze u kontakt s divljima, povećanje temperature i blaže zime mogu povećati stupanj introgresije (Lozano i Malo 2012).

Divlja mačka je strogo zaštićena vrsta uključena u Annex IV Europske direktive o staništima (92/43/CEE), Annex II Bernske konvencije i CITES (Kitchener i sur. 2005, Olivera i sur. 2006, Velli i sur. 2015). Do srpnja 2013. godine divlja mačka (*Felis silvestris*) se nalazila na popisu divljači Republike Hrvatske, no ulaskom u Europsku uniju, temeljem Pravilnika o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 144/2013), postala je strogo zaštićena vrsta i od tada je zabranjen lov na divlju mačku (Sindičić 2014). Plan upravljanja za ovu vrstu još nije izrađen, a trebao bi se temeljiti na znanstvenim podacima o stanju populacije i staništa te razlozima ugroženosti. Ne postoje znanstveni podaci o brojnosti i stanju populacija divlje mačke na području Republike Hrvatske, pa je glavni cilj ovog rada stjecanje uvida u stanje populacije divlje mačke kroz istraživanje rasprostranjenosti i učestalosti pojavljivanja divlje mačke na području gorske Hrvatske.

## 1.2. KORIŠTENJE KAMERA U PROUČAVANJU MAČAKA

Za proučavanje sisavaca koriste se različite metode, od neposrednog promatranja do mrežarenja i hvatanja životinja u zamke živolovke ili mrtvolovke. Korištenje metoda ovisi o vrsti životinje i prirodi istraživanja, a upotreba mrtvolovki ponekad je nužna za stvaranje muzejskih kolekcija i biotička istraživanja (Feldhamer i sur. 2007) malih sisavaca čija je determinacija nemoguća na živoj jedinci. Za hvatanje ostalih sisavaca koriste se živolovke iz kojih se životinja pušta neozlijeđena. Kavezne zamke koriste se za hvatanje parnoprstaša i velikih zvijeri, za čiju se imobilizaciju prilikom rukovanja koriste pribor i sredstva za uspavljivanje (Feldhamer i sur. 2007). Za potrebe istraživanja i monitoringa koriste se metode praćenja tragova životinje, automatske kamere i radiotelemetrija, a jedinke se prepoznaju na osnovu fizičkih osobina ili oznaka (ogrice, plastične i metalne oznake na uhu, oznake bojom) (Feldhamer i sur. 2007). Terenske metode istraživanja ponekad je teško primijeniti na rijetke, ugrožene i/ili kriptične vrste, kod kojih invazivne metode hvatanja u zamke i prikupljana uzoraka krvi i tkiva mogu biti nemoguće za izvođenje. Za istraživanja statusa i prisutnosti ovakvih vrsta mogu se koristiti neinvazivne metode kao što su sakupljanje dlake, izmeta ili korištenje automatskih kamera (Anile i sur. 2012).

Potreba za promatranjem divljih životinja bez uznemiravanja seže još od lovaca-sakupljača koji grade prve čeke (Kucera i Barret 2010). Razvojem fotografije i ostalih tehnoloških inovacija danas je moguće promatranje životinja u različitim uvjetima, na različitim staništima i bez vremenskog ograničenja (Kucera i Barret 2010). Naši preci su divlje životinje promatrali kao izvor hrane, dok današnja potreba za promatranjem životinja proizlazi iz želje za boljim razumijevanjem životinjskih populacija i njihovog odnosa s okolišem (Kucera i Barret 2010). Foto zamke automatski su uređaji koji snimaju fotografije ili video preko senzora topline i pokreta, a u istraživanjima se koriste od 20-ih godina prošlog stoljeća (Agha i sur. 2018). U posljednjem desetljeću ova tehnika postala financijski dostupnija i široko korištena za potrebe istraživanja ekologije, zaštite i upravljanja divljim vrstama (Sanchez i sur. 2016). Senzori većine današnjih automatskih kamera detektiraju toplinu i pokret. Kamere se postavljaju na udaljenost 1,5-2 m od pretpostavljenog mjesta pojavljivanja životinje s koje je moguće detektirati željene vrste životinja. Razdoblje između okidanja fotografija moguće je prilagoditi uvjetima snimanja, kao i osjetljivost kamere. Za napajanje kamere koriste se litijske ili alkalne baterije (AA veličine), a podaci se pohranjuju na memorijsku karticu. U istraživanjima u kojima se koriste foto zamke poteškoće mogu stvarati vremenske neprilike (jaki snijeg i kiša), a česta je i krađa kamera. Kamere se najčešće

postavljaju na već postojeće strukture u okolišu (ograde i stabla), a mogu se koristiti i stupovi i stativi. Kako bi se povećala vjerojatnost snimanja određenih vrsta u blizini kamera mogu se postaviti mamci s hranom, a tragovi ljudske aktivnosti se prilikom ovakvih istraživanja trebaju svesti na minimum (Sanchez i sur. 2016).

Fotozamke mogu se koristiti za istraživanje i monitoring različitih ekoloških i populacijskih parametara kao što su: prisutnost, rasprostranjenost, relativna i apsolutna abundancija, bogatstvo i raznolikost vrsta, korištenje staništa, ponašanje, aktivnost, traganje za hranom i prehrambena ekologija, predacija, kompeticija i mutualizam, ali i za proučavanje interakcija između čovjeka i divljih životinja (Rowcliffe i sur. 2008, Caravaggi i sur. 2017, Wearn i Glover-Kapfer 2017). Za mjerenje abundancije i učestalosti pojavljivanja vrsta najčešće se koristi omjer broja fotografija snimljene životinje i napora praćenja mjesta, a ako su životinje označene ili je moguća identifikacija jedinki na osnovu izgleda (često baš kod mačaka radi jedinstvenih obrazaca obojenosti krzna) može se u procijeni veličine populacije koristiti metoda hvatanja i ponovnog ulova (Carbone i sur. 2001, Wearn i Glover-Kapfer 2017)

Korištenje fotozamki je neinvazivna metoda za prikupljanje podataka i uspješan monitoring teško opazivih, rijetkih, noćnih šumskih vrsta kao što su mačke (Anile i sur. 2009, Anile i sur. 2012) Europska divlja mačka obično živi u malim populacijama, aktivna je noću, a većinu dana provodi skrivena u gusnoj vegetaciji zbog čega je otežano prikupljanje podataka o prisutnosti direktnim promatranjem ili hvatanjem u zamke (Anile i sur. 2009, Anile i sur. 2012). Istraživanja divlje mačke korištenjem automatskih kamera uspješno se provode diljem Europe u svrhu dobivanja podataka o rasprostranjenosti, učestalosti pojavljivanja i gustoći populacija te su se pokazala učinkovitijima od istraživanja temeljenim na skupljanju uzoraka dlake i izmeta, kao i od istraživanja prisutnosti praćenjem tragova u snijegu, zbog nemogućnosti razlikovanja tragova divlje i domaće mačke (Okarma i sur. 2002, Anile i sur. 2012). Postavljanje dvije kamere na istom mjestu daje bolje rezultate za ocjenu gustoće populacije. Za privlačenje mačaka može se koristiti mačja metvica (*Valeriana officinalis*) čiji miris može izazvati različite reakcije mačaka, ovisno o dobi, spolu i socijalnom statusu životinje, ali ne funkcionira kao atraktant kod svih populacija (Anile i sur. 2009). Ukoliko je kvaliteta snimljenih fotografija dobra moguće je prepoznavanje jedinki divlje mačke s obzirom na razlike u obliku i broju pruga na tijelu i prstenova na repu, a za potrebe ovakvog istraživanja kamere moraju uhvatiti sliku životinje s obje strane (Ragni i Possenti 1996). Ova neinvazivna metoda bila je korištena u ovom radu za određivanja učestalosti pojavljivanja i

rasprostranjenosti divlje mačke na području gorske Hrvatske te mogućeg utjecaja risa na divlju mačku.

### **1.3. CILJ ISTRAŽIVANJA**

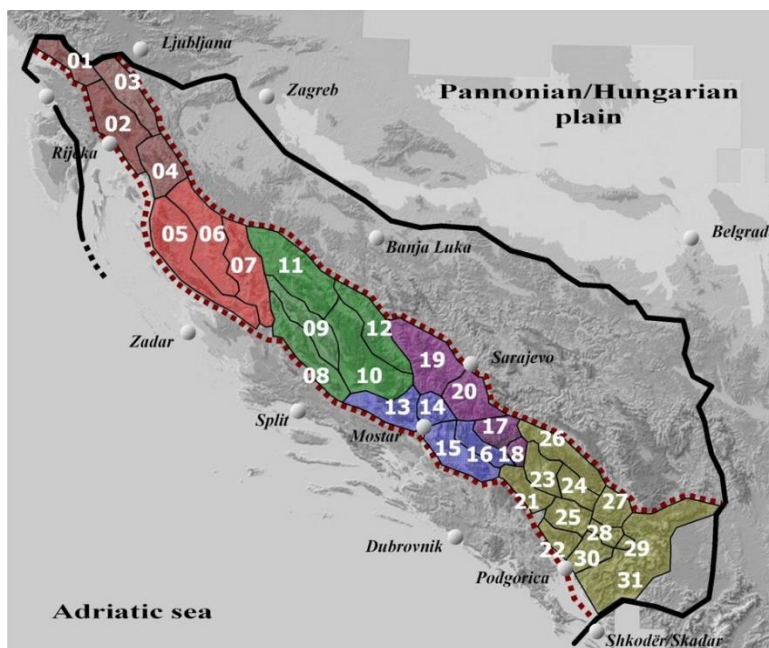
Svrha istraživanja je određivanje osnovnih populacijskih i ekoloških parametara za potrebe zaštite i upravljanja vrstom. Svrha istraživanja postignuta je kroz više ciljeva:

1. Određivanje rasprostranjenost divlje mačke
2. Određivanje relativne učestalosti pojavljivanja divlje mačke
3. Određivanje ritma dnevne i sezonske aktivnosti divlje mačke
4. Određivanje korištenja prostora divlje mačke
5. Određivanje mogućeg utjecaja kompetitorske vrste (risa) na učestalost pojavljivanja i korištenje prostora divlje mačke

Ovi ciljevi su bili istraživani na tri područja gorske Hrvatske (Gorski kotar, sjeverni Velebit, NP Plitvička jezera). Divlja mačka u Hrvatskoj je strogo zaštićena vrsta za koju plan upravljanja još nije donesen i za koju ne postoje podaci o brojnosti ni detaljne karte rasprostranjenosti. Rezultati ovog istraživanja bit će korišteni za donošenje plana upravljanja vrstom na području gorske Hrvatske, kao i za upravljanje zaštićenim područjima.

## 2. ISTRAŽIVANA PODRUČJA

Dinarsko gorje se dijeli se na Primorski, Središnji (Slika 13) i Sjeveroistočni pojas. Područje gorske Hrvatske obuhvaća Središnji pojas Dinarskog gorja (Pojas visokih planina) koji je većinom je građen od vapnenačkih stijena iz razdoblja mezozoika (prije 65-248 milijuna godina), na površini su stijene iz razdoblja krede, u dubini iz razdoblja trijasa, a u bazenima su mlađe naslage iz tercijara.



**Slika 13.** Geografska područja Središnjeg pojasa Dinarskog gorja: Krške visoravni (planote) Slovenije i Hrvatske (1-4), Planine Like (5-7), Planine zapadne Bosne i Dinara (8-12), Planine visoke Hercegovine (13-16), Središnje bosansko-hercegovačke planine (17-20), Površine i brda Crne gore i Prokletije (21-31). Preuzeto iz [www.dinarskogorje.com](http://www.dinarskogorje.com).

Istraživana su područja Gorskog kotara, sjevernog Velebita (PP Velebit) NP Plitvičkih jezera, koja su dio ekološke mreže Natura 2000. Zakonsko uporište za provedbu Natura 2000 predstavljaju dvije direktive, Direktiva o zaštiti ptica (Directive 2009/147/EC) i Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC) (Mamula i sur. 2013). Ekološka mreža Republike Hrvatske obuhvaća područja utvrđena kao važna za očuvanje ili uspostavljanje povoljnog stanja ugroženih i rijetkih stanišnih tipova i/ili divljih svojiti na europskoj i nacionalnoj razini. U skladu za Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19) ekološka mreža definira se kao sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću znatno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti. Ekološka mreža

Republike Hrvatske (Slika 14) obuhvaća 47% njena kopnenog teritorija unutar kojeg se nalaze brojna zaštićena područja (Slika 15) kao što su: Park prirode Velebit (27% zaštićenog teritorija), Nacionalni parkovi Risnjak, Plitvička jezera, Sjeverni Velebit i Paklenica uz brojna manja zaštićena područja raznih kategorija. Od važnosti za velike zvijeri je 6 područja: Gorski kotar, Primorje i sjeverna Lika (NP Risnjak), PP Velebit i NP Sjeverni Velebit, NP Plitvička jezera, Lička Plješivica, dolina Vučevica i Dinara (Kusak i Oković 2010).



**Slika 14.** Ekološka mreža RH (tamnozeleno) na području rasprostranjenosti velikih zvijeri (zeleno). Preuzeto i prilagođeno iz Kusak i Oković (2010).



**Slika 15.** Zaštićena područja RH (tamnozeleno) na području rasprostranjenosti velikih zvijeri (zeleno). Preuzeto i prilagođeno iz Kusak i Oković (2010).

## 2.1. GORSKI KOTAR

Gorski kotar (Slika 16) je brdsko-planinska krška regija smještena u najužem dijelu Dinarskog gorja, između panonskog prostora i Jadranskog mora. Na krškoj ravni Gorskog kotara mogu se razabrati tri planinska niza s dinarskim smjerom pružanja od sjeverozapada prema jugoistoku. Sjeverni niz čine; Obruč, Snježnik, Risnjak, Drgomalj, Skradinski vrh, Litorić i Lovnik, primorskom nizu pripadaju; Kamenjak, Tuhobić, Medviđak, Kobiljak i Zagradski vrh, dok je južni niz poznat pod nazivom Velika Kapela, a čine ga; Bitoraj, Viševica, Bjelolasica, Bijele i Samarske stijene te Klek (Čaplar 2011, Mamula i sur. 2013). Prosječna nadmorska visina je između 700 i 900 m s nekoliko vrhova viših od 1500 m (Risnjak 1528 mnv, Bjelolasica 1533 mnv). Planinska uzvišenja odjeljuju udoline i zavale, a od polja u kršu i dolina najviše se ističe Kupska dolina. Radi krške podloge stalni površinski tokovi su rijetki, pa je većina oborinske vode izvire u vidu povremenih izvora. Od stalnih

tokova najbitnije su rijeke Kupa i Čabranka, a ovim područjem prolazi vododjelnica Jadranskog i Crnomorskog sliva (Mamula i sur. 2013, Kasunić 2014).

Od geoloških naslaga najzastupljenije su one iz perma i karbona, a u najvećem dijelu područja dominiraju karbonati (vapnenci, dolomiti, dolomitizirani vapnenci) jurske starosti, dok u smjeru Kvarnera prevladava kredni vapnenački sastav. Zbog ovakvog sastava stijena Gorski kotar obiluje krškim fenomenima, a posve ogoljelog krša gotovo nema, već prevladava „zeleni krš“ prekriven šumom zbog velikih količina padalina koje utječu na veliku šumovitost i prirodno obnavljanje šumskih sastojina (Mamula i sur. 2013).

S obzirom na velike visinske razlike (217-1528 m) mjesto je susreta kontinentalne i maritimne klime. Predjeli iznad 1200 mnv pod planinskom su klimom, niža su područja pod kontinentalnom, dok su niska susjedna gorska i brdsko primorska područja pod prijelaznim klimatskim tipom (Mamula i sur. 2013).

Površina Gorskog kotara iznosi oko 1273 km<sup>2</sup>, od ukupne površina 85% je prekriveno šumom, a 82.5% je uvršteno u područje Natura 2000. U najvećem dijelu Gorskog kotara kao klimazonalna vegetacija razvija se šuma bukve s jelom ili gorska šuma bukve, dok se samo mali dio područja na sjeveroistoku nalazi u pojasu šuma hrasta kitnjaka i običnog graba (Marković 1984). Šume i šumske površine čine biljne zajednice bukve, jelove i smrekove šume; pretplaninska šuma bukve s jelom; šuma bukve s kukurijekom; brdska šuma bukve; šume bukve i jele; šuma jele s rebračom; tipična jelova šuma na dolomitu i gorska šuma smreke. Najučestalija vrsta bjelogorice je bukva, uz nju još dolaze i gorski javor, lipa, jasen, grab, joha, dok od su crnogorice to jela, smreka i bor (Kasunić 2014).



**Slika 16.** Geografski smještaj Gorskog kotara na području Hrvatske, s istaknutim općinama.  
Preuzeto i prilagođeno iz Kasunić (2014).

## 2.2. SJEVERNI VELEBIT

Velebit je najveća hrvatska planina i pripada sustavu Dinarida, koji se pruža od istočnih Alpa do Šarsko-pinskog gorja. S ukupnom dužinom od oko 145 km kojom prati jadransku obalu i širinom od 10-30 km masiv Velebita predstavlja najsloženije i najveće zaštićeno područje u Republici Hrvatskoj, koje je od 1978. uvršteno u mrežu međunarodnih rezervata biosfere UNESCO-a (Šikić 2007a,b). Najveći dio planine zaštićeno je područje Parka prirode Velebit (Slika 17) čija površina iznosi oko 2700 km<sup>2</sup> unutar kojeg se nalaze Nacionalni parkovi Sjeverni Velebit (od 1999.) i Paklenica (od 1949.) (Šikić 2007a,b, Čaplar 2011).

Oblikom je Velebit jednostavan, a čine ga dvije jasno ocrtane padine i širok vršni dio koji je bogat raznolikim vrhovima te brojnim dulibama i dolcima. Primorska padina je gotovo posve kamenita i strma dok je kontinentalna, lička padina blaža i gotovo potpuno prekrivena šumom. Velebit se može podijeliti na sjeverni, srednji i južni dio. Sjeverni Velebit proteže se od prijevoja Vratnik do prijevoja Veliki Alan u dužini od 30 km sa širinom koja je na nekim



mjestima ista kao dužina, a odlikuje ga mnoštvo vrhova različitih oblika i smjerova pružanja isprekidano brojnim dolinama i krškim poljima (Čaplar 2011).

Najviši vrh Velebita je Vaganski vrh visine od 1757 m. Najbrojnije su naslage jurskih vapnenaca, a manje ili veće površine mjestimice su pod pleistocenskim ili paleogenim te u manjoj mjeri holocenskim naslagama. Najstarije stijene, iz srednjeg i gornjeg karbona nalaze se na sjeveroistočnoj strani Velebita. Velebit pripada u kršku cjelinu dinarskog krša, a izgrađuju ga karbonatne stijene (vapnenci, dolomiti i karbonatne breče), pa ga odlikuje bogatstvo krških reljefnih oblika kao što su škrape, kamenice, vrtače, uspravne solitarne stijene, a velik je i broj speleoloških objekata špilja, kaverni i jama. Rijeke koje prolaze ovim područjem pripadaju Jadranskom slijevu, a najznačajnije su Lika, Gacka i Zrmanja (Šikić 2007a,b).

Područja s nadmorskim visinama između 400 i 1200 mnv okarakterizirana su kontinentalno-planinskom klimom (hladne i duge zime s mnogo snijega i mraza, svježja ljeta), planinska područja iznad 1200 mnv okarakterizirana su hladnom snježnom šumskom klimom (zimi je tlo prekriveno trajnim snježnim pokrivačem, oborine obilne tijekom cijele godine, najsuše razdoblje ljeti) dok su obronci koji se spuštaju prema moru pod utjecajem mediteranske klime. Najviše oborina pada u proljeće i jesen, najmanje na obali, a količina oborina raste s povećanjem visine. Jedna od glavnih klimatskih karakteristika područja Velebita su vjetrovi bura, koja puše od kopna prema moru i jugo koje se javlja tijekom ljeta i jeseni. Snaga vjetra povećava se s porastom nadmorske visine (Šikić 2007a,b).

Velebitom dominiraju tri vegetacijska tipa, a to su zajednice šume, travnjačka i livadna vegetacija te vegetacija stijena i točila. Od šuma na primorskoj strani dominiraju šume hrasta medunca (*Quercus pubescens*) i bjelograba (*Carpinus orientalis*), a u manjoj mjeri su zastupljene šume ilirskog crnog bora (*Pinetum nigrae submediterraneum*). Dominantne su zajednice crnog bora (*Pinus nigra*) i crnog graba (*Ostrya carpinifolia*). Na ovoj strani Velebita mogu se pronaći i zajednice primorske bukove šume (*Seslerio fagetum*), a bukva (*Fagus sylvatica*) dominira i na ličkoj strani planine te na najvišem pojasu. Osim bukve značajne su i šume jele (*Abies alba*) i zajednice smrekovih šuma (*Picetum illyricum montanum*) sa smrekom kao glavnom vrstom. Na najvišim vrhovima dominantne su zajednice bora krivulja (*Pinus mugo*) (Šikić i sur. 2017). Osim šumskih zajednica prisutne su i zajednice šumskih rubova i sječina, kao i umjereno vlažni do mokri travnjaci te suhi travnjaci i vrištine (Šikić 2007a,b). Pojavljuju se i vodena i močvarna staništa s cretovima.



**Slika 17.** Geografski smještaj PP Velebit (NP Sjeverni Velebit i NP Paklenica) i NP Plitvička jezera na karti parkova Hrvatske. Preuzeto i prilagođeno iz [www.np-plitvicka-jezera.hr](http://www.np-plitvicka-jezera.hr)

### 2.3. NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA

NP Plitvička jezera (Slika 17) smješten je u gorskoj Hrvatskoj, na granici Like, Kordunske zaravni i Ogulinsko-plašćanske udoline, između masiva Male Kapele na sjeverozapadu i Ličke Plješivice na jugoistoku. Prvim nacionalnim parkom u Hrvatskoj proglašen je 1949. godine, a 1979. godine uvršten je na UNESCO-v popis svjetske baštine. Prosječna nadmorska visina je 600 mnv, a najviši vrh je Seliški vrh (Mala Kapela) čija visina iznosi 1279 mnv. Površinom obuhvaća 296 km<sup>2</sup>, na kojima se nalaze vodene površine (1%), šumska područja (81%), travnjačke površine (oko 15%) i antropogenim utjecajem izmijenjene površine (oko 3%) (Šikić 2007c).

Klima koja prevladava je umjereno topla vlažna klima s toplim ljetom, dok samo područja iznad 1200 mnv imaju vlažnu snježno-šumsku klimu. Proljeća počinju kasno i karakteriziraju ih niske temperature i kišovito vrijeme, ljeta su topla sa svježim jutrima, jeseni su kratke, a zime počinju rano u studenom, a padaline su uglavnom u obliku snijega. Vjetrovi

uglavnom pušu iz smjera sjeveroistoka zimi i u proljeće, a jugozapadni vjetar karakterističan je ljeti (Šikić 2007c).

Područje parka pripada Dinarskom krškom području, a prevladavaju mezozojski vapnenci s ulošcima dolomita ili dolomiti, pa su brojne površinske i podzemne krške forme, od kojih su najzastupljenije vrtače. Zbog izmjene propusne (jurski i kredni vapnenci) i nepropusne podloge (dolomiti) nastala su prepoznatljiva jezera koja su odijeljena sedrenim barijerama i povezana nizom slapova. Sedrene barijere omogućile su ujezeravanje vode, a uvjeti za nastanak i zadržavanje sedre zadnji puta su se pojavili početkom holocena, pa su jezera relativno mladi kompleks. Gornja jezera nastala su zadržavanjem vode na trijaskim dolomitima i čine sustav od 12 jezera koja dominiraju prostorno i volumenom, a među kojima su najveća Kozjak i Proščansko jezero. Kanjon Korane i Donja jezera nastali su kanjonskim urezivanjem u kredne vapnence. Donja jezera čine 4 jezera čije su obale strmije i manje razvedene od Gornjih. Najznačajniji površinski tokovi koji napajaju jezera su izvor Crne i Bijele rijeke (Šikić 2007c).

Najzastupljeniji ekosustav su šume koje su očuvane u raznim stadijima od šikara do prašume. Od sastojina najčešće su bukva i obična jela. Najzastupljenije su ilirske šume bukve (95%), acidofilne šume smreke brdskog i planinskog pojasa, dinarske borove šume na dolomitu, aluvijalne šume, ilirsko hrastovo grabove šume i šume velikih nagiba i klanaca, termofilne šume hrasta kitnjaka s običnim grahorom i sastojine obične borovnice (vapnenjački travnjaci). Travnjaci (livade i pašnjaci) su zastupljeni od trajno vlažnih do suhih, ali zbog nedostatka tradicionalnog gospodarenje u vidu ispaše danas nestaju zaraštavanjem drvenastih vrsta (Šikić 2007c), kao i na području Velebita.

### 3. MATERIJALI I METODE

Podaci potrebni za istraživanje rasprostranjenosti i relativne učestalosti pojavljivanja divlje mačke na području Gorskog kotara, sjevernog Velebita i Nacionalnog parka Plitvička jezera prikupljeni su neinvazivnom metodom primjenom automatskih kamera (foto zamki). Površine istraživanih područja izračunate su kao MCP 100% poligon (White i Garrott 2012). Ukupno je bilo postavljeno 167 kamera, od toga 48 na području Gorskog kotara, 55 na području sjevernog Velebita i 64 na području NP Plitvička jezera. Na odabranim lokacijama kamere su postavljene na visini od 100 do 300 cm od tla, tako da budu što neprimjetnije. Za svaku kameru bilježeni su podaci o provjerama i preuzimanju fotografija. Praćena mjesta bila su obilažena najmanje dva puta u svrhu postavljanja i skidanja kamere. Na pojedinim lokacijama postavljeno je više od jedne kamere zbog realnije slike praćenja odnosno zbog mogućnosti raspoznavanja jedinki (kamere postavljene tako da životinju snime s obje strane).

Prikupljeni podaci u obliku fotografija pohranjeni su, bilježeni i obrađeni u on-line bazi Camelot. U on-line bazu uneseni su:

1. Osnovni podaci o istraživanju (naziv i kratak opis predmeta istraživanja)
2. Broj kamera (model, marka, broj, vlasnik)
3. Osnovni podaci o lokaciji na kojoj je kamera postavljena (naziv lokacije, koordinate lokacije, datum postavljanja kamere, broj kamere, nadmorska visina, udaljenost od ceste, rijeka i naselja, kategorija i opis mjesta)
4. Datumi provjera kamera (razdoblja, uspješnost skidanja podataka)
5. Podaci (fotografije) za svako razdoblje provjere kamere

Tumačeni su podaci o zabilježenim događajima na svakoj lokaciji, za svaki zasebni događaj (fotografije snimljene u razdoblje od najviše 5 minuta, fotografije s vremenskom razlikom većom od 5 minuta smatrane su zasebnim događajima). Obrađeno je 566946 fotografija, označene su prazne fotografije (fotografije okinute zbog promjene sjene, utjecaja vjetra i kiše, pomicanja vegetacije), a za fotografije na kojima su uhvaćene životinje bilježeni su: vrsta životinje, broj jedinki, ponašanje, dob i spol (ukoliko su bili prepoznatljivi), kvaliteta fotografije te napomena ukoliko je potrebna. Nakon grupiranja podataka po događajima i zanemarivanja praznih fotografija dobiveno je 47320 događaja. U ovom istraživanju razlikovali su pojmovi se događaj (pojava vrste bez obzira na broj jedinki) i pojava (pojava jedinke vrste). Događaji su korišteni u izražavanju udijela događaja s vrstom u ukupnom broju događaja, dok su pojave korištene za izračun učestalosti pojavljivanja. Na većini fotografije

divlje mačke događaj i pojava bili su jednoznačni jer je uglavnom na fotografijama uhvaćena jedna jedinka. Na fotografijama risa su se ovi pojmovi razlikovali u nešto većoj mjeri jer je na većem broju fotografija bilo uhvaćeno više jedinki (majka i mladunci). Za fotografije divlje mačke nije bilo moguće odrediti spol životinje, osim u slučaju kada je na fotografiji vidljiva odrasla jedinka (ženka) s mladuncima. Zbog različite kvalitete snimljenih fotografija i toga što kamere nisu bile postavljene primarno za praćenje divlje mačke te na svim lokacijama nisu postavljene po dvije kamere nije bilo moguće razlikovanje jedinki na temelju osobina krzna.

Podaci o pojavljivanju divlje mačke i risa izvađeni su iz on-line baze Camelot, a za njihovu daljnju obradu korišteni su programi Microsoft Access 2007 (grupiranje podataka u bazu) i Microsoft Excel 2010 (tablični i grafički prikaz deskriptivnih statističkih analiza). Za statističku analizu podataka korišten je program STATISTICA (verzija 13.1). Karte rasprostranjenosti za divlju mačku na pojedinim područjima istraživanja izrađene su pomoću programskog paketa QGIS 3.4.5.

Početna karta rasprostranjenosti vrste dobivena je prikazom zabilježenih pojava divlje mačke na lokacijama na kojima su bile postavljene automatske kamere tijekom ovog istraživanja.

U istraživanjima relativne učestalosti pojavljivanja kao indirektna mjera abundancije koriste se frekvencije pojavljivanja dobivene omjerom pojava životinje i lovnog napora (broj pojava/ 100 dana praćenja) (Wearn i Glover-Kapfer 2017). Broj lokacija i napor praćenja svakog mjesta (broj dana aktivnosti kamera) bili su različiti za tri područja istraživanja, pa je učestalost pojavljivanja divlje mačke i risa bila izražena u broju pojavljivanja tijekom 100 dana, a izračunata je na način da je broj događaja podijeljen brojem dana praćenja svakog mjesta, te pomnožen sa 100 dana ( $N(\text{događaj})/N(\text{dana praćenja}) \cdot 100$  dana) radi bolje vidljivosti i usporedbe rezultata čime je dobivena relativna frekvencija pojavljivanja u 100 dana praćenja. U istraživanjima relativne učestalosti pojavljivanja za većinu vrsta optimalan je lovni napor od najmanje 30 dana praćenja (Wearn i Glover-Kapfer 2017), stoga je raspon uzoraka bio određen na način da su iz istraživanja izuzete sve lokacije na kojima je broj dana praćenja bio manji od 30.

Za dobivanje podataka koji omogućuju usporedbu i testiranje sličnosti između učestalosti pojavljivanja divlje mačke na istraživanim područjima korišten je  $\chi^2$ -testa (hi-kvadrat test). Uspoređena je učestalost pojavljivanja divlje mačke između 3 područja (Gorski kotar, sjeverni Velebit, NP Plitvička jezera), između sezona i između doba dana te s obzirom

na kategoriju mjesta klasificiranu prema pristupačnosti, unutar svakog područja. Učestalost pojavljivanja po tipu mjesta (risje markiralište/ostala mjesta) uspoređena je i testirana za ukupno područje. Učestalost pojavljivanja divlje mačke u odnosu na risa uspoređena je i testirana između tri područja i unutar svakog područja s obzirom na kategorije mjesta. Statistički značajnom smatrana je razina značajnosti  $p < 0,05$ .

Analiza učestalosti pojavljivanja divlje mačke u različitim sezonama na sva tri područja provedena je tako da su sva razdoblja praćenja kamera i sve pojave divlje mačke kategorizirane u jednu od četiri sezone, a dobiveni podaci su prikazani grafički. Razdoblja praćenja koja su se protezala na više sezona bila su razlomljena u više razdoblja. Iz analize su izuzete kamere za koje je broj dana praćenja bio manji od 30 unutar svake od sezona.

Analiza aktivnosti divlje mačke u različita doba dana za sva tri područja provedena je tako da su podaci o pojavljivanju životinje podijeljeni u četiri vremenska razdoblja (svitanje, dan, sumrak i noć) i grafički prikazani za svako područje. Vremenska razdoblja bila su određena na način da je za svaki dan u godini određen izlazak i zalazak sunca za jednu točku u sredini svakog od tri istraživana područja. Svitanje i sumrak određeni kao razdoblja od jednog sata prije i jednog sata nakon izlaska odnosno zalaska sunca. Dan je određen kao razdoblje nakon svitanja do sumraka, a noć kao razdoblje nakon sumraka do svitanja za svaki dan u godini. Ovakav pristup koristili su Kusak i sur. (2005) kod analize aktivnosti vukova u Dalmaciji.

Za analizu korištenja prostora divlje mačke i usporedbu korištenja prostora između divlje mačke i risa svaka lokacija na kojoj je bila postavljena kamera kategorizirana je s obzirom na pristupačnost. S obzirom na kriterij pristupačnosti lokacije s brojem dana praćenja većim od 30 razlikovale su se u devet kategorija mjesta: šumska vlaka, životinjska staza, planinarska staza, primarna šumska cesta, sekundarna šumska cesta, tercijarna šumska cesta, napuštena kuća, lokva i pješčano kupalište. Podaci o korištenju prostora na različitim kategorijama mjesta prikazani su grafički za sva tri područja. U ovom istraživanju razlikovala su se dva tipa mjesta između kojih su testirane razlike u učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa. Svaka lokacija koja je bila smatrana risjim markiralištem bila je poznata iz prethodnih istraživanja i odnosila se na mjesta na kojima je prepoznato označavanje teritorija od strane risa. Sva ostala mjesta bila su smatrana običnim mjestom.

## 4. REZULTATI

### 4.1. RASPROSTRANJENOST I POJAVLJIVANJE DIVLJE MAČKE

U istraživanju je korišteno ukupno 167 lokacija na području Gorskog kotara, sjevernog Velebita i Nacionalnog parka Plitvička jezera (Tablica 1, Slika 18, Prilog I, Prilog II, Prilog III). Prikazom pojava divlje mačke iz ovog istraživanja generirana je prva (početna) karta rasprostranjenosti ove vrste, koja se prvenstveno odnosi na tri područja istraživanja obuhvaćena ovim radom (Slika 19).

Na području Gorskog kotara u razdoblju od 20.03.2011. do 14.05.2015. bilo je postavljeno 48 automatskih kamera na površini od 1200 km<sup>2</sup>. (Prilog I, Slika 18). To je rezultiralo naporom praćenja od 12642 kamera/dana (Tablica 1, Prilog I). Ukupan broj zabilježenih događaja bio je 8167, što čini 0,65 događaja po danu. Divlja mačka bila je zabilježena u 157 navrata, u 1,92% svih događaja na području Gorskog kotara na 64,58% lokacija (Tablica 1, Slika 19). Od 48 lokacija na području Gorskog kotara 18 je bilo prepoznato kao markirališta risa, ostalih 30 lokacija smatrano je običnim mjestima. Od svih mjesta pojavljivanja divlje mačke, njih 14 bila su markirališta risa, na kojima se divlja mačka pojavila 78 (49,68%) puta, dok je na 17 drugih mjesta zabilježena 79 (50,31%) puta.

Na području sjevernog Velebita u razdoblju od 09.01.2011. do 11.05.2015. bilo je postavljeno 55 automatskih kamera na površini od 700 km<sup>2</sup> (prilog II, Slika 18). Napor praćenja iznosio je 2853 kamera/dana (Tablica 1, prilog II). Ukupan broj zabilježenih događaja bio je 4536, što čini 1,59 događaja po danu. Divlja mačka bila je zabilježena u 68 događaja, odnosno u 1,49% svih događaja na području sjevernog Velebita na 43,64% lokacija (Tablica 1, Slika 19). Na području sjevernog Velebita samo su dvije lokacije bile prepoznate kao markirališta risa, divlja mačka je zabilježena na jednoj od lokacija 18 puta (25,71%), ostale 53 lokacije smatrane su običnim mjestom.

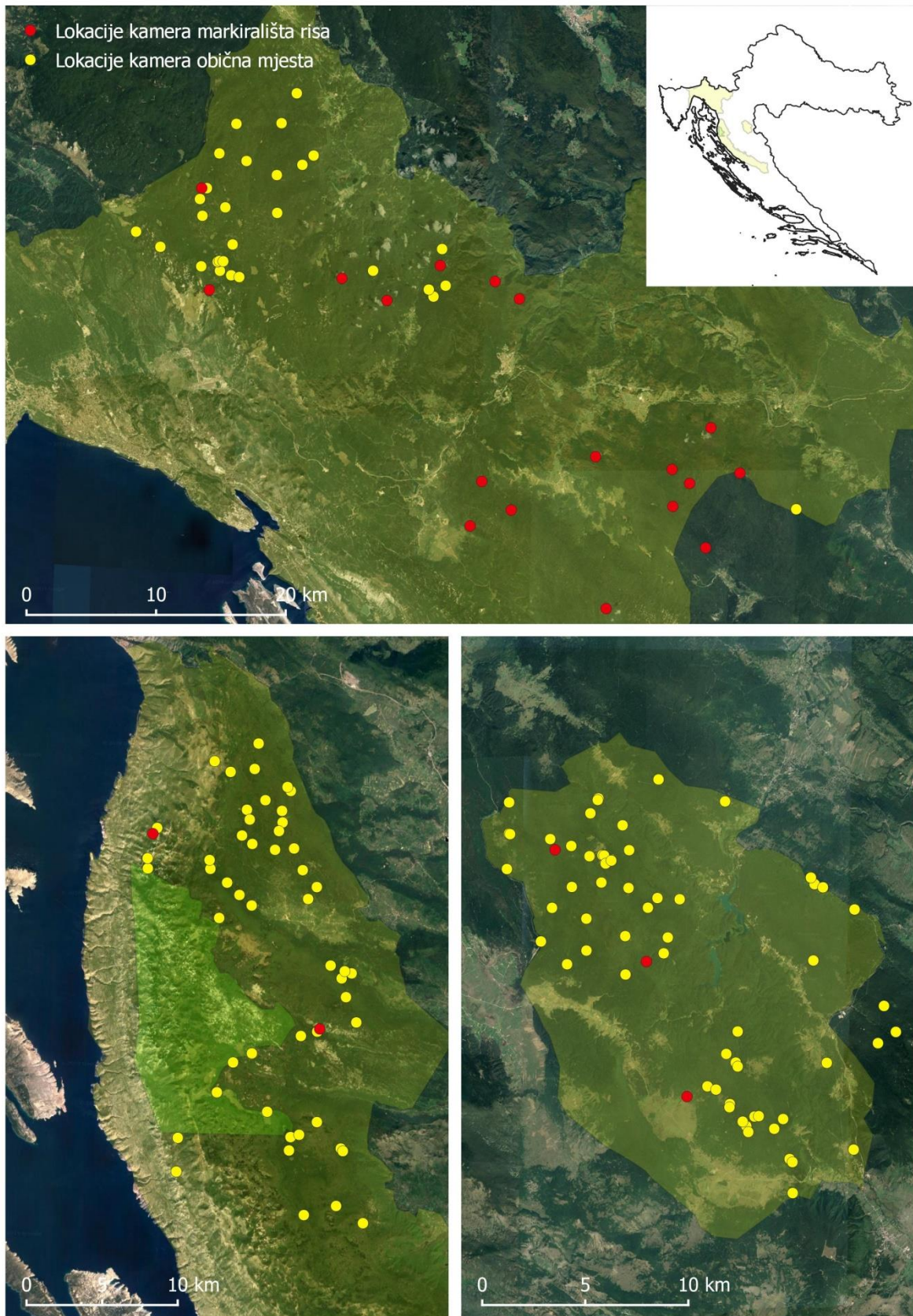
Na području Nacionalnog parka Plitvička jezera u razdoblju od 08.10.2014. do 14.11.2018. postavljeno je 65 automatskih kamera na površini od 300 km<sup>2</sup>. Za potrebe ovog istraživanja korištene su 64 lokacije i izuzeta je jedna zbog greške prilikom snimanja (Prilog III, slika 18). Napor praćenja iznosio je 26815 kamera/dana (Tablica 1, Prilog III). Ukupan broj zabilježnih događaja iznosio je 31043, što čini 1,16 događaja po danu. Divlja mačka bila je zabilježena u 288 događaja, odnosno 0,92% svih događaja na području NP Plitvička jezera

na 68,75% lokacija (Tablica 1, Slika 19). Na području NP Plitvička jezera samo su tri lokacije bile prepoznate kao markirališta risa na kojima je divlja mačka bila prisutna u 50 navrata (17,36%), preostalih 61 lokacija bilo je smatrano običnim mjestom.

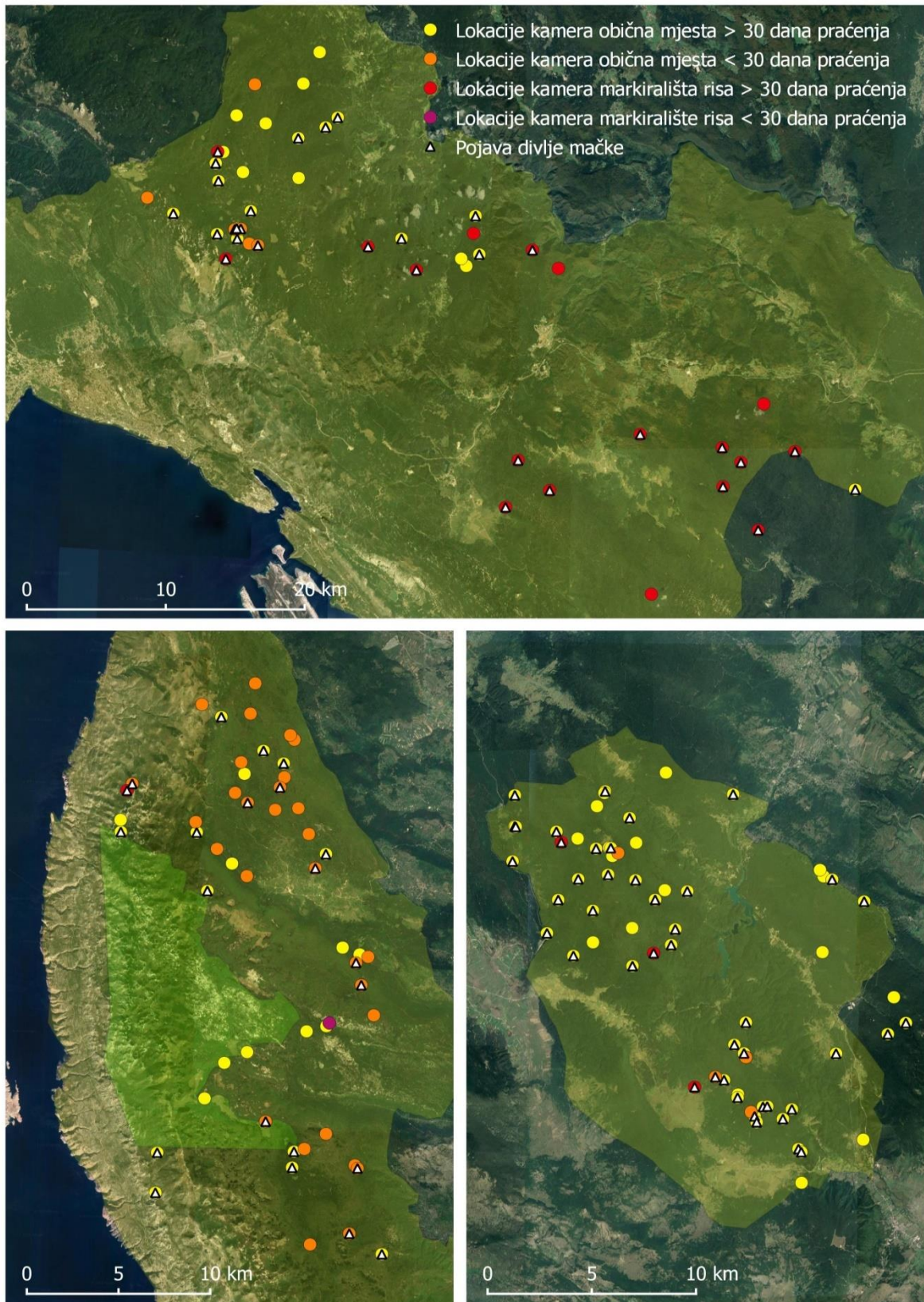
**Tablica 1.** Broj lokacija na tri područja istraživanja s ukupnim brojem događaja, brojem lokacija i događaja s pojavom divlje mačke.

	Broj lokacija	Ukupan broj događaja	Broj lokacija s pojavom divlje mačke	Broj događaja s pojavom divlje mačke
Gorski kotar	48	8167	31	157
Sjeverni Velebit	55	4536	24	68
Plitvička jezera	64	31034	44	288
Ukupno	167	43737	99	513





**Slika 18.** Karta istraživanih područja gorske Hrvatske (Gorski kotar-gore, sjeverni Velebit-dolje lijevo, NP Plitvička jezera-dolje desno) s lokacijama na kojima su postavljene automatske kamere.



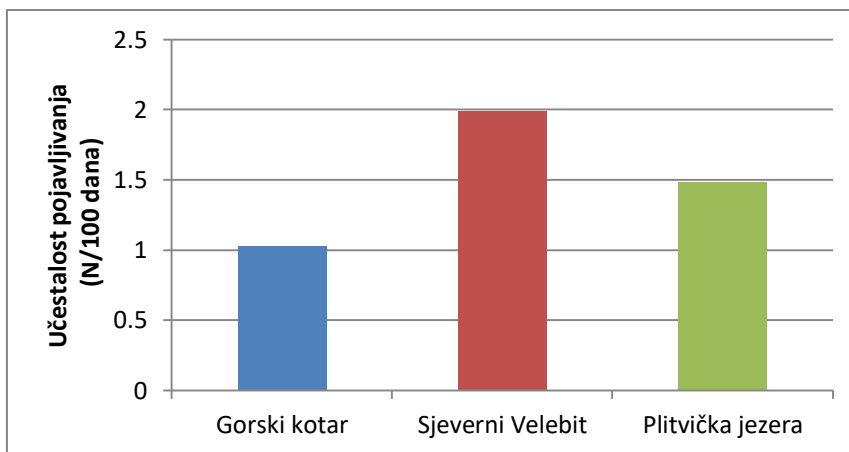
**Slika 19.** Karta rasprostranjenosti divlje mačke (*Felis s. silvestris*) na području gorske Hrvatske dobivena ovim istraživanjem. Prikazane su lokacije na kojima su bile postavljene automatske kamere i pojave divlje mačke na područjima Gorskog kotara (gore), sjevernog Velebita (dolje lijevo) i NP Plitvička jezera (dolje desno).

## **4.2. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE**

### **4.2.1. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE NA TRI PODRUČJA ISTRAŽIVANJA**

Za dobivanje podataka o učestalosti pojavljivanja divlje mačke korišteni su podaci sa 127 lokacija na kojima je broj dana praćenja bio veći od 30, ostale lokacije izuzete su iz istraživanja (Prilog IV, Prilog V, Prilog VI). Pojava divlje mačke je na području Gorskog kotara bila zabilježena na 28 (N=146) od 42 lokacije s brojem dana praćenja većim od 30. Od 25 lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području sjevernog Velebita divlja mačka bila je zabilježena na 15 (N=55), a na području NP Plitvička jezera na 43 (N=287) od 60 lokacija (Prilog IV, Prilog V, Prilog VI, Tablica 2, Slika 19).

Najveća učestalost pojavljivanja divlje mačke bila je zabilježena na području sjevernog Velebita, zatim na području NP Plitvička jezera, dok je najmanja učestalost izmjerena na području Gorskog kotara (Tablica 2, Slika 20). Učestalost pojavljivanja divlje mačke na području Gorskog kotara bila je značajno manja u odnosu na učestalosti pojavljivanja na području sjevernog Velebita i NP Plitvička jezera (Tablica 3). Učestalosti pojavljivanja divlje mačke na područjima sjevernog Velebita i NP Plitvička jezera nisu se značajno razlikovale (Tablica 3). Automatske kamere su na većini lokacije bile postavljene u blizini ceste stoga te udaljenosti nisu uzete u obzir prilikom korelacije frekvencija pojavljivanja divlje mačke i udaljenosti, kao ni udaljenosti od naselja jer je većina lokacija bila udaljena više od 900 m od naselja. Nadmorske visine lokacija u istraživanju kretale su se u rasponu od 484 m do 1526 m, (Prilog IV, Prilog V, Prilog VI). Korelacija učestalosti pojavljivanja divlje mačke i nadmorske visine pokazala je kako nije bilo statistički značajnih razlika u frekvencijama pojavljivanja divlje mačke s obzirom na nadmorsku visinu ( $p=0,857$ ).



**Slika 20.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke (*Felis s. silvestris*) na tri područja istraživanja

**Tablica 2.** Broj lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na tri područja istraživanja s brojem lokacija i pojava te učestalošću pojavljivanja divlje mačke.

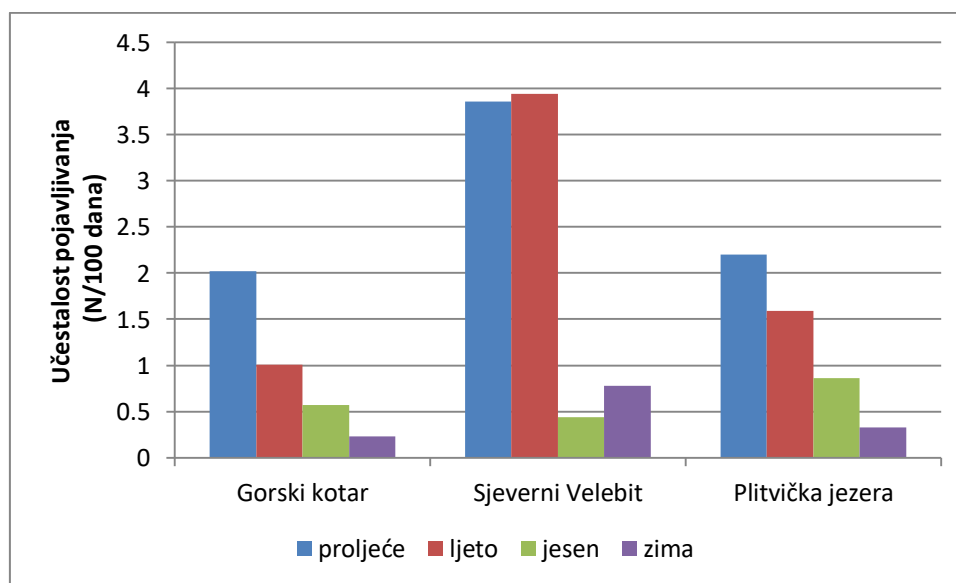
	Broj lokacija	Broj lokacija s pojavom divlje mačke	Broj pojava divlje mačke	Učestalost divlje mačke N/100 dana
Gorski kotar	42	28	146	1,03
Sjeverni Velebit	25	15	55	1,99
Plitvička jezera	60	43	287	1,48
Ukupno	127	86	488	

**Tablica 3.** Rezultati  $\chi^2$  testa učestalosti pojavljivanja divlje mačke između tri istraživana područja.

Područja	$\chi^2$	df	p
Gorski kotar-sjeverni Velebit	15,60	1	0,000
Gorski kotar-Plitvička jezera	4,42	1	0,035
Sjeverni Velebit-Plitvička jezera	3,50	1	0,061

#### 4.2.2. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE PO SEZONAMA

Učestalost pojavljivanja divlje mačke je uspoređena s obzirom na četiri sezone: proljeće (21. ožujka - 20. lipnja), ljeto (21. lipnja - 22. rujna), jesen (23. rujna - 20. prosinca) i zimu (21. prosinca - 20. ožujka). Na sva tri istraživana područja učestalost pojavljivanja divlje mačke bila je najveća u toplijem dijelu godine. Na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera učestalost pojavljivanja bila je najveća tijekom proljeća nakon čega je slijedilo ljeto, dok je na području sjevernog Velebita nešto veća učestalost, u odnosu na proljeće, zabilježena tijekom ljeta. Manje učestalosti pojavljivanja zabilježene su za hladnijeg dijela godine gdje je na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera zabilježena veća učestalost tijekom jeseni i najmanja učestalost tijekom zime, dok je na području sjevernog Velebita učestalost pojavljivanja divlje mačke bila veća tijekom zime nego tijekom jeseni (Tablica 4, Slika 21). Na području Gorskog kotara učestalosti pojavljivanja divlje mačke značajno su se razlikovale između četiri sezone (Tablica 5). Na području sjevernog Velebita učestalosti pojavljivanja nisu se značajno razlikovale samo između proljeća i ljeta (Tablica 5). Na području NP Plitvička jezera bilo je značajne razlike u učestalostima pojavljivanja divlje mačke između svih sezona (Tablica 5).



**Slika 21.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke na tri područja istraživanja tijekom četiri sezone (proljeće, ljeto, jesen, zima).

**Tablica 4.** Broj lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 po sezoni i učestalošću pojavljivanja divlje mačke ( $\bar{x}f=N/100$  dana) na tri istraživana područja tijekom četiri sezone.

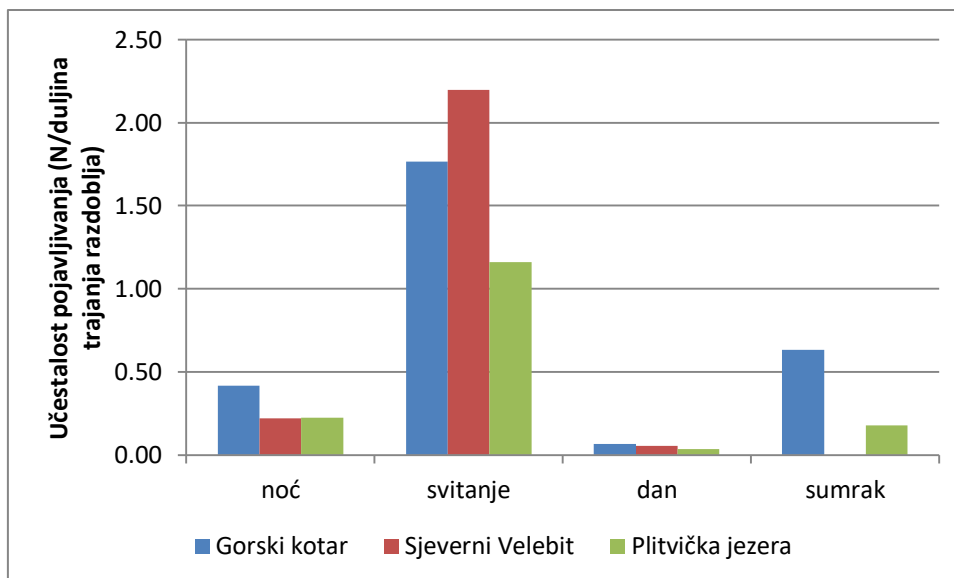
Područje	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
Sezona	N lokacija	$\bar{x}f$	N lokacija	$\bar{x}f$	N lokacija	$\bar{x}f$
Proljeće	34	2,02	5	3,86	36	2,20
Ljeto	33	1,01	10	3,94	46	1,59
Jesen	27	0,57	13	0,44	48	0,86
Zima	23	0,23	7	0,78	39	0,33

**Tablica 5.** Rezultati  $\chi^2$  testa u tri istraživana područja s obzirom na sezone. Testirane su učestalosti pojavljivanja divlje mačke unutar svakog područja tako da je svaka sezona uspoređena sa ostale tri sezone.

Područje	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
Sezona	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P
Proljeće-ljeto	13,63	0,001	0,03	0,862	3,94	0,047
Proljeće-jesen	38,54	0,001	164,06	0,000	28,01	0,000
Proljeće-zima	80,38	0,001	113,75	0,000	79,71	0,000
Ljeto-jesen	6,83	0,001	188,78	0,000	11,23	0,001
Ljeto-zima	31,75	0,000	117,20	0,000	50,91	0,000
Jesen-zima	10,36	0,000	7,49	0,006	16,33	0,000

#### 4.2.3. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE PO DOBI DANA

Učestalost pojavljivanja divlje mačke po dobi dana na sva tri područja bila je najveća tijekom svitanja. Na području Gorskog kotara najzastupljenije vremensko razdoblje nakon svitanja bilo je sumrak, a manja učestalost je zabilježena tijekom noći. Na području NP Plitvička jezera divlja mačka se pojavljivala s nešto većom učestalošću tijekom noći u odnosu na sumrak. Na području sjevernog Velebita je nakon svitanja najveća učestalost zabilježena tijekom noći, a najmanja tijekom dana kao i na području Gorskog kotara i Plitvičkih jezera. Na sjevernom Velebitu nije bilo zabilježenih pojava divlje mačke tijekom sumraka (Tablica 6, Slika 22). Na sva tri istraživana područja učestalosti pojavljivanja značajno su se razlikovale tijekom svih doba dana, osim između noći i sumraka na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera (Tablica 7).



**Slika 22.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke na tri područja istraživanja u četiri doba dana.

**Tablica 6.** Srednje vrijednosti frekvencija pojavljivanja ( $\bar{x}f=N/\text{duljina trajanja razdoblja}$ ) *Felis s. silvestris* u odnosu na doba dana za tri područja istraživanja.

Razdoblje dana	Gorski kotar	Sjeverni Velebit	Plitvička jezera
Noć	0,42	0,22	0,22
Svitanje	1,77	2,20	1,16
Dan	0,07	0,05	0,04
Sumrak	0,63		0,18

**Tablica 7.** Rezultati  $\chi^2$  testa učestalosti pojavljivanja divlje mačke u tri istraživana područja s obzirom na razdoblja dana. Testirane su učestalosti pojavljivanja divlje mačke unutar svakog područja tako da je svako doba dana uspoređeno sa ostala tri doba dana.

Područje	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P
Noć-svitanje	38,31	0,000	85,86	0,000	26,86	0,000
Noć-dan	19,29	0,000	9,26	0,002	9,68	0,002
Noć-sumrak	2,45	0,118			0,27	0,605
Svitanje-dan	94,28	0,000	124,71	0,000	60,92	0,000
Svitanje-sumrak	22,27	0,000			33,90	0,000
Dan-sumrak	32,36	0,000			7,12	0,008

#### **4.2.4. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE PO KATEGORIJAMA MJESTA**

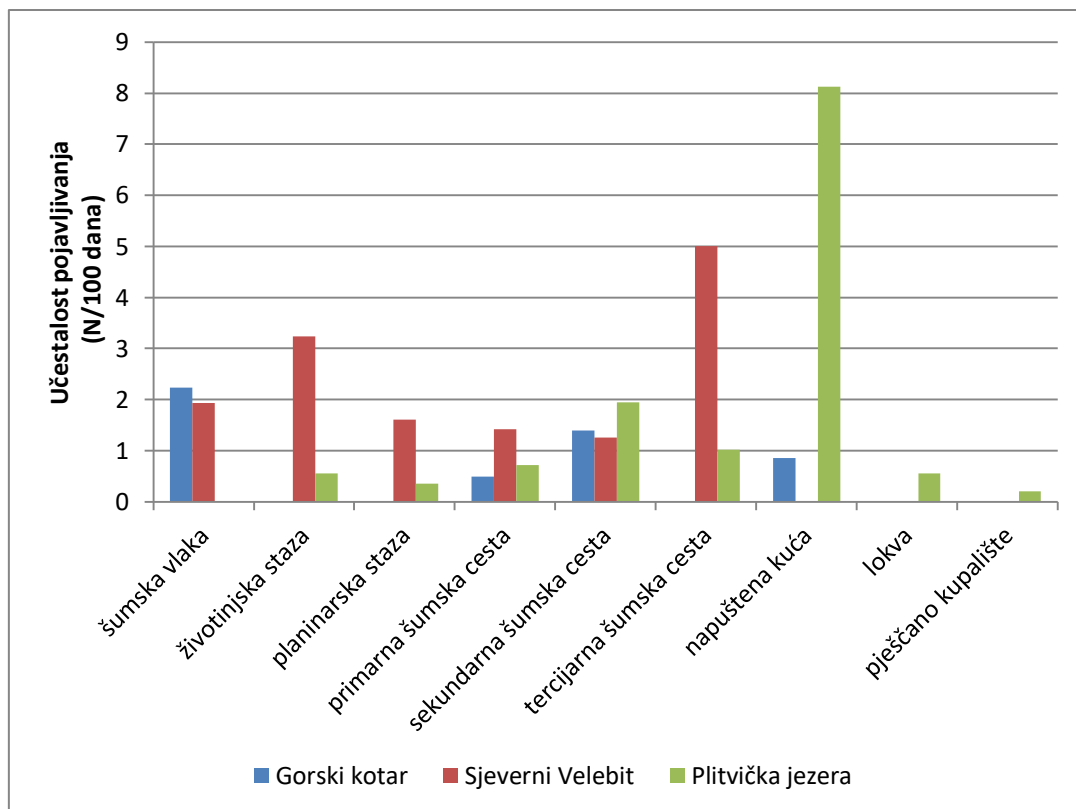
Lokacije na kojima su postavljene automatske kamere s brojem dana praćenja većim od 30 razlikovale su se po pristupačnosti u 9 kategorija mjesta (šumska vlaka, životinjska staza, planinarska staza, primarna šumska cesta, sekundarna šumska cesta, tercijarna šumska cesta, napuštena kuća, lokva, pješčano kupalište) (Prilog IV, Prilog V, Prilog VI, Tablica 8).

Na području Gorskog kotara zabilježeno je pojavljivanje divlje mačke na četiri od šest kategorija mjesta (Tablica 8) od čega je najveća učestalost pojavljivanja bila na šumskoj vlaki, slijedila su pojavljivanja na sekundarnoj šumskoj cesti i kod napuštenih kuća, dok je najmanja učestalost bila zabilježena na primarnoj šumskoj cesti. Nije bilo zabilježenih pojava divlje mačke na životinjskoj stazi i tercijarnoj šumskoj cesti (Tablica 8, Slika 23). Učestalosti pojavljivanja divlje mačke značajno su se razlikovale na sve četiri kategorije mjesta na kojima je vrsta bila prisutna (Tablica 9).

Na području sjevernog Velebita zabilježeno je pojavljivanje na svih šest kategorija mjesta, od čega divlje mačke bila najučestalija na tercijarnoj šumskoj cesti te na životinjskoj stazi, šumskoj vlaki, planinarskoj stazi i primarnoj šumskoj cesti. Najmanja učestalost zabilježena je na sekundarnoj šumskoj cesti (Tablica 8, Slika 23). Učestalosti pojavljivanja divlje mačke značajno su se razlikovale između svih kategorija mjesta osim između planinarske staze i šumske vlake, planinarske staze i primarne te sekundarne šumske ceste i između primarne i sekundarne šumske ceste (Tablica 9).

Na području NP Plitvička jezera pojavljivanje divlje mačke zabilježeno je na osam od devet kategorija mjesta. Najveća učestalost pojavljivanja bila je u blizini napuštene kuće, slijedile su sekundarna šumska cesta, tercijarna šumska cesta, primarna šumska cesta, lokva i životinjska staza, te planinarska staza, a najmanja učestalost zabilježena je na pješčanom kupalištu, dok na šumskoj vlaki nije bila zabilježena učestalost pojavljivanja divlje mačke. (Tablica 8, Slika 23). Učestalosti pojavljivanja divlje mačke su se na ovom području značajno razlikovale između svih kategorija mjesta osim između životinjske staze i planinarske staze te primarne šumske ceste. Između životinjske staze i lokve nije bilo razlike, a učestalosti pojavljivanja na lokvi i planinarskoj stazi te primarnoj šumskoj cesti nisu se značajno razlikovale, kao ni učestalosti pojavljivanja na planinarskoj stazi i pješčanom kupalištu te primarnoj i tercijarnoj šumskoj cesti (Tablica 9).





**Slika 23.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke po kategorijama mjesta za područja Gorskog kotara, Sjevernog Velebita i Plitvičkih jezera.

**Tablica 8.** Broj lokacija po pojedinim kategorijama mjesta unutar tri istraživana područja, učestalost divlje mačke po kategorijama mjesta za tri istraživana područja.

#	Kategorija mjesta	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
		N mjesta	$\bar{x}f$	N mjesta	$\bar{x}f$	N mjesta	$\bar{x}f$
1	Šumska vlaka	4	2,24	1	1,93	1	0,00
2	Životinjska staza	1	0,00	4	3,24	6	0,55
3	Planinarska staza			2	1,61	4	0,35
4	Primarna šumska cesta	5	0,49	10	1,42	11	0,72
5	Sekundarna šumska cesta	12	1,39	6	1,26	20	1,95
6	Tercijarna šumska cesta	2	0,00	2	5,00	10	1,02
7	Napuštena kuća	18	0,85			3	8,13
8	Lokva					4	0,55
9	Pješčano kupalište					1	0,20
	Ukupno	42		25		60	

**Tablica 9.** Rezultati  $\chi^2$  testa učestalosti pojavljivanja divlje mačke u tri istraživana područja s obzirom na kategorije mjesta. Testirane su učestalosti pojavljivanja divlje mačke unutar svakog područja tako da je svaka kategorija mjesta uspoređena sa ostalim kategorijama. (1-šumska vlaka, 2-životinjska staza, 3-planinarska staza, 4-primarna šumska cesta, 5-sekundarna šumska cesta, 6-tercijarna šumska cesta, 7-napuštena kuća, 8-lokva, 9-pješčano kupalište).

#	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
	$\chi^2$ (1DF)	P	$\chi^2$ (1DF)	P	$\chi^2$ (1DF)	P
1-2			16,30	0,000		
1-3			1,67	0,196		
1-4	60,19	0,000	4,60	0,032		
1-5	8,24	0,004	8,53	0,003		
1-6			59,88	0,000		
1-7	29,69	0,000				
1-8						
1-9						
2-3			28,10	0,000	3,51	0,061
2-4			37,52	0,000	1,65	0,198
2-5			47,19	0,000	47,67	0,000
2-6			14,13	0,000	9,68	0,002
2-7					306,02	0,000
2-8					0,00	1
2-9					13,45	0,000
3-4			0,73	0,392	9,77	0,002
3-5			2,68	0,102	71,81	0,000
3-6			80,39	0,000	23,75	0,000
3-7					356,48	0,000
3-8					3,51	0,061
3-9					3,52	0,061
4-5	25,60	0,000	0,61	0,433	32,94	0,000
4-6			95,27	0,000	3,42	0,064
4-7	6,34	0,012			270,28	0,000

Nastavak tablice 9.

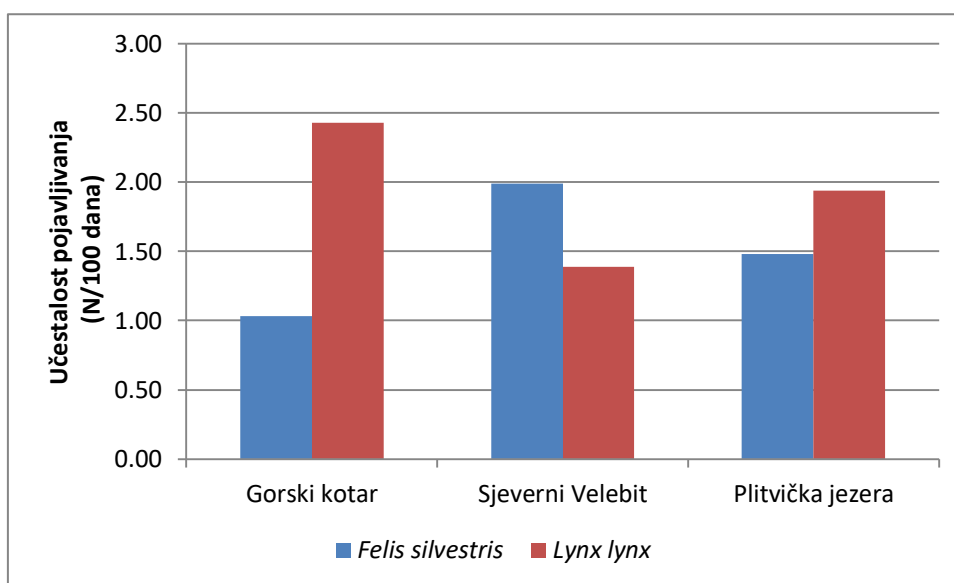
#	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P
4-8					1,65	0,198
4-9					23,42	0,000
5-6			109,70	0,000	15,80	0,000
5-7	6,93	0,008			120,12	0,000
5-8					47,67	0,000
5-9					96,61	0,000
6-7					219,19	0,000
6-8					9,68	0,002
6-9					41,77	0,000
7-8					306,02	0,000
7-9					401,95	0,000
8-9					13,45	0,000

### **4.3. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE U ODNOSU NA RISA**

#### **4.3.1. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE U ODNOSU NA RISA NA TRI PODRUČJA ISTRAŽIVANJA**

Na 48 lokacija s područja Gorskog kotara ris je bio zabilježen u 304 događaja (310 pojava) što čini 3,72% svih događaja na području Gorskog kotara na 64,58% lokacija (Tablica 10). Od svih mjesta s pojavom risa, njih 14 bila su markirališta na kojima se ris pojavio 178 (58,55%) puta, dok je na ostalih 17 običnih mjesta zabilježen 132 (43,42%) puta. Na 55 lokacija sjevernog Velebita pojava risa zabilježena je u 64 događaja (67 pojava) odnosno u 1,41% svih događaja na ovom području na 30,91% lokacija (Tablica 10). Od svih pojavljivanja, ris se 8 puta pojavio na jednom markiralištu (11,94%) (Tablica 10). Na 64 lokacije NP Plitvička jezera ris je bio zabilježen u 638 događaja (647 pojava) odnosno u 2,05% svih događaja na ovom području, na 62,50% lokacija (Tablica 10). Od svih pojavljivanja risa na ovom području na tri markirališta zabilježeno je 86 pojava (13,29%).

Broj lokacija s brojem dana praćenja većim od 30, broj lokacija s pojavom risa i učestalost pojavljivanja risa na tri područja prikazani su u Tablici 11 i na Slici 24. Najveća učestalost pojavljivanja risa zabilježena je na području Gorskog kotara, gdje je zabilježena najmanja učestalost pojavljivanja divlje mačke. Suprotno na području sjevernog Velebita gdje je zabilježena najveća učestalost divlje mačke, zabilježena je najmanja učestalost pojavljivanja risa (Tablica 12, Slika 24). Na ukupnom području gorske hrvatske učestalost pojavljivanja risa bila je značajno veća od učestalosti pojavljivanja divlje mačke kao i na području Gorskog kotara (Tablica 13). Na području sjevernog Velebita učestalost pojavljivanja divlje mačke bila je značajno veća od učestalosti pojavljivanja risa (Tablica 13). Učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa nisu se značajno razlikovale na području NP Plitvička jezera (Tablica 13).



**Slika 24.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke i risa na tri područja gorske Hrvatske.

**Tablica 10.** Broj lokacija na tri područja istraživanja s ukupnim brojem lokacija i brojem lokacija s pojavama risa, ukupnim brojem događaja te brojem događaja s pojavom risa

Područje	Broj lokacija	Ukupan broj događaja	Broj lokacija s pojavom risa	Broj događaja s pojavom risa
Gorski kotar	48	8167	31	304
Sjeverni Velebit	55	4536	17	64
Plitvička jezera	64	31034	40	638
Ukupno	167	43737	99	1006

**Tablica 11.** Broj lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na tri područja istraživanja s ukupnim brojem lokacija, brojem lokacija s pojavama risa i pojavama risa te učestalosti pojavljivanja risa.

Područje	Broj lokacija	Broj lokacija s pojavom risa	Broj pojava risa	Učestalost risa N/100 dana
Gorski kotar	42	29	307	2,43
Sjeverni Velebit	25	10	60	1,39
Plitvička jezera	60	40	647	1,94
Ukupno	127	79	1014	

**Tablica 12.** Učestalost pojavljivanja ( $\bar{x}_f=N/100$  dana) divlje mačke i risa na pojedinim područjima i ukupnom području gorske Hrvatske.

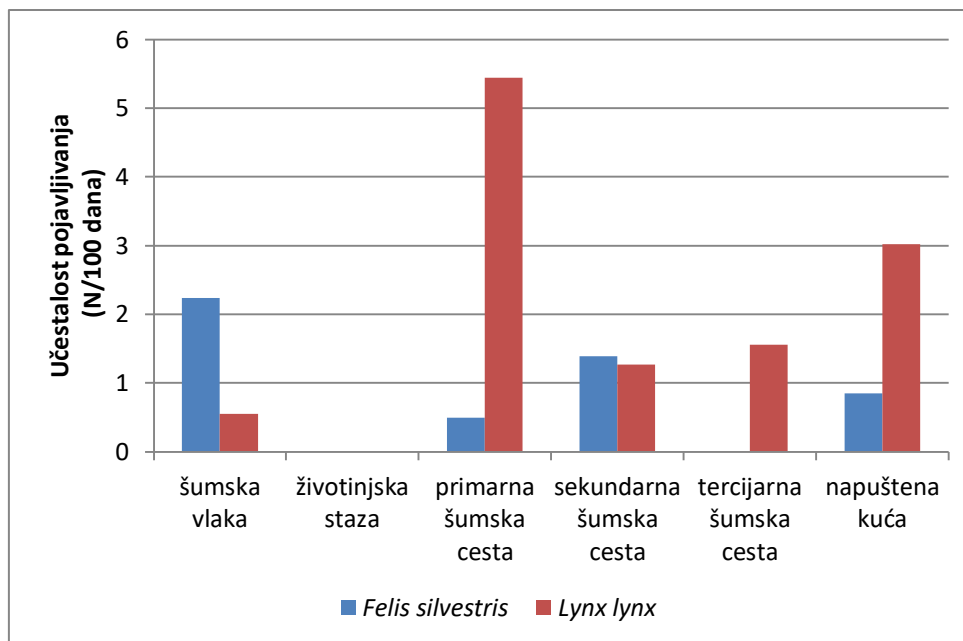
Promatrane vrste	Gorski kotar	Sjeverni Velebit	Plitvička jezera	Gorska Hrvatska
<i>Felis s. silvestris</i>	1,03	1,99	1,48	1,43
<i>Lynx lynx</i>	2,43	1,39	1,94	2,00

**Tablica 13.** Rezultati  $\chi^2$  testa učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa na tri istraživana područja i ukupnom području gorske Hrvatske.

Promatrane vrste	<i>Felis s. silvestris-Lynx lynx</i>	$X^2(1df)$	P
Područje	Gorski kotar	29,53	0,000
	Sjeverni Velebit	5,37	0,021
	Plitvička jezera	3,11	0,078
	Gorska Hrvatska	4,78	0,029

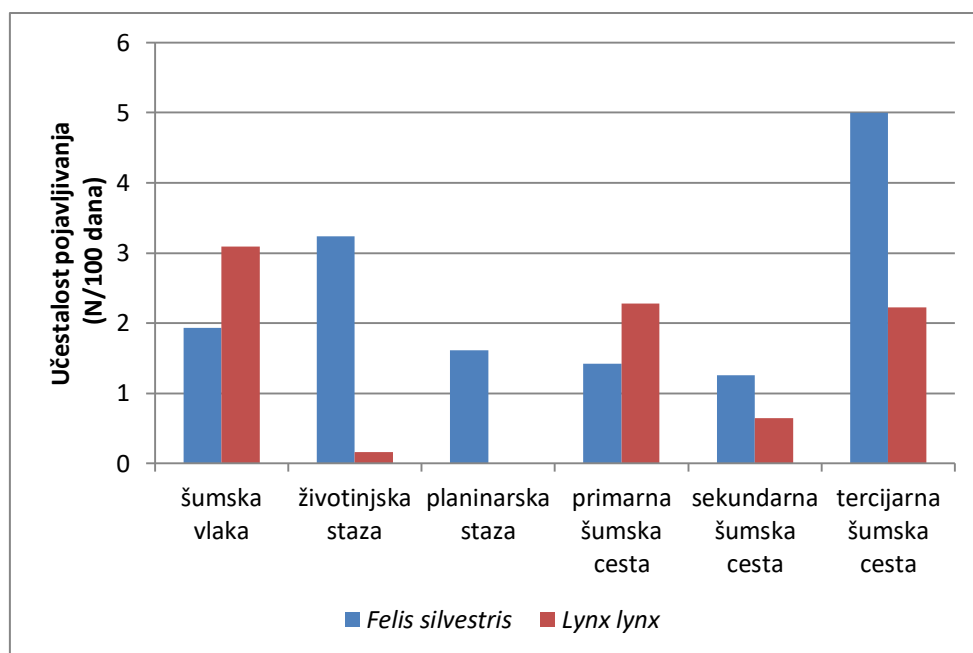
#### 4.3.2. UČESTALOST POJAVLJIVANJA DIVLJE MAČKE U ODNOSU NA RISA S OBZIROM NA KATEGORIJE I TIP MJESTA

Na području Gorskog kotara ris je bio najučestaliji na primarnoj šumskoj cesti gdje je izmjerena najmanja učestalost pojavljivanja divlje mačke (Tablica 14, Slika 25). Druga kategorija s najvećom učestalosti pojavljivanja za risa bila je napuštena kuća, zatim su slijedile tercijarna šumska cesta na kojoj nije bilo zabilježenih pojava divlje mačke i sekundarna šumska cesta na kojoj su se divlja mačka i ris pojavljivali sa sličnim učestalostima (Slika 25). Najmanja učestalost pojavljivanja risa bila je zabilježena na šumskoj vlaki gdje je zabilježena najveća učestalost pojavljivanja divlje mačke (Tablica 14, Slika 25). Učestalost pojavljivanja risa bila je značajno veća od učestalosti pojavljivanja divlje mačke na primarnoj šumskoj cesti i u blizini napuštenih kuća (Tablica 15), dok je učestalost pojavljivanja divlje mačke bila je značajno veća u odnosu na risa na šumskim vlakama (Tablica 15). Na sekundarnim šumskim cestama nije bilo značajne razlike u učestalostima pojavljivanja dvije vrste mačaka (Tablica 15).



**Slika 25.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke i risa na šest kategorija mjesta na području Gorskog kotara

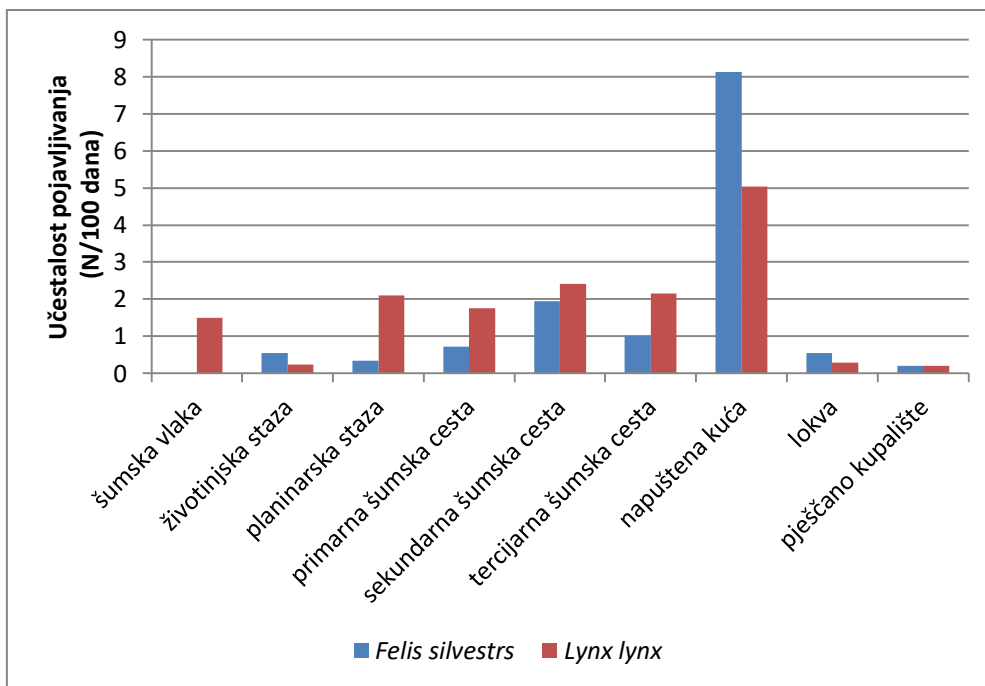
Na području sjevernog Velebita učestalost pojavljivanja risa bila je najveća na šumskoj vlaki, potom na primarnoj i tercijarnoj šumskoj cesti. Manja učestalost bila je zabilježena na sekundarnoj šumskoj cesti, a najmanja na životinjskoj stazi. Ris nije bio zabilježen na planinarskoj stazi za razliku od divlje mačke (Tablica 14, Slika 26). Učestalost pojavljivanja risa u odnosu na divlju mačku bila je značajno veća na šumskim vlakama i primarnim šumskim cestama (Tablica 15) te značajno manja na životinjskim stazama, sekundarnim i tercijarnim šumskim cestama (Tablica 15).



**Slika 26.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke i risa na šest kategorija mjesta na području Sjevernog Velebita

Na području NP Plitvička jezera najveća učestalost risa, kao i divlje mačke zabilježena je u blizini napuštene kuće. Slijedile su učestalosti na sekundarnoj i tercijarnoj šumskoj cesti i planinarskoj stazi. Najmanja učestalost pojavljivanja risa zabilježena je na lokvi, životinjskoj stazi i pješčanom kupalištu gdje su obje vrste mačaka imale najmanju učestalost pojavljivanja. Za razliku od divlje mačke ris je bio zabilježen i na šumskoj vlaki (Tablica 14, Slika 27). Učestalost pojavljivanja risa bila je značajno veća u odnosu na učestalost pojavljivanja divlje mačke na planinarskim stazama te na primarnim i tercijarnim šumskim cestama (Tablica 14). Učestalost pojavljivanja divlje mačke u odnosu na risa bila je značajno veća u blizini napuštenih kuća i lokvi te na životinjskim stazama (Tablica 15). Nije bilo značajne razlike u učestalostima pojavljivanja dviju vrsta mačaka na sekundarnim šumskim cestama (Tablica 15), a na pješčanom kupalištu općenito nije bilo razlika u učestalostima (Tablica 14).





**Slika 27.** Učestalost pojavljivanja divlje mačke i risa na devet kategorija mjesta na području NP Plitvička jezera

**Tablica 14.** Učestalost pojavljivanja ( $\bar{x}f=N/100$  dana) divlje mačke i risa na pojedinim kategorijama mjesta unutar tri istraživana područja.

	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
	<i>Felis silvestris</i>	<i>Lynx lynx</i>	<i>Felis silvestris</i>	<i>Lynx lynx</i>	<i>Felis silvestris</i>	<i>Lynx lynx</i>
Šumska vlaka	2,24	0,55	1,93	3,09	0,00	1,49
Životinjska staza	0,00	0,00	3,24	0,16	0,55	0,23
Planinarska staza			1,61	0,00	0,35	2,11
Primarna šumska cesta	0,49	5,44	1,42	2,28	0,72	1,76
Sekundarna šumska cesta	1,39	1,27	1,26	0,65	1,95	2,41
Tercijarna šumska cesta	0,00	1,56	5,00	2,22	1,02	2,15
Napuštenu kuća	0,85	3,02			8,13	5,04
Lokva					0,55	0,29
Pješčano kupalište					0,20	0,20

**Tablica 15.** Rezultati  $\chi^2$  testa učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa na kategorijama mjesta u tri istraživana područja.

Područje	Gorski kotar		Sjeverni Velebit		Plitvička jezera	
	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P	$\chi^2(1DF)$	P
Šumska vlaka	56,43	0,000	13,58	0,000		
Životinjska staza			175,51	0,000	6,85	0,009
Planinarska staza					72,20	0,000
Primarna šumska cesta	250,30	0,000	10,13	0,001	22,81	0,000
Sekundarna šumska cesta	0,27	0,603	10,02	0,001	2,43	0,119
Tercijarna šumska cesta			55,58	0,001	20,83	0,000
Napuštena kuća	66,10	0,000			36,77	0,000
Lokva					4,12	0,042
Pješčano kupalište					0	1

Od 127 lokacija korištenih u dobivanju podataka o učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa, 22 lokacije bile su prepoznate kao markirališta risa, ostalih 105 lokacija smatrano je običnim mjestom. Učestalost pojavljivanja divlje mačke na risjim markiralištima ( $\bar{x}f=1,72/100$  dana) nije se značajno razlikovala od učestalosti pojavljivanja na običnim mjestima ( $\bar{x}f=1,37/100$  dana,  $\chi^2(1DF)=1,99$ ,  $p=0,158$ ) (Prilog IV, Prilog V, Prilog VI, Slika 19, Tablica 16). Učestalost pojavljivanja risa bila je značajno veća na risjim markiralištima ( $\bar{x}f=3,78/100$  dana) u odnosu na obična mjesta ( $\bar{x}f=1,62/100$  dana,  $\chi^2(1DF)=45$   $p=0,000$ ). Na markiralištima je također učestalost risa bila značajno veća u odnosu na učestalost divlje mačke ( $\chi^2(1DF)=39,98$   $p=0,000$ ), dok se učestalosti pojavljivanja dviju vrsta mačaka nisu značajno razlikovale na običnim mjestima ( $\chi^2(1DF)=1,05$ ,  $p=0,306$ ) (Tablica 16).

**Tablica 16.** Učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa na tipovima mjesta risja markirališta i obična mjesta s rezultatima  $\chi^2$  testa učestalosti pojavljivanja divlje mačke između dva tipa mjesta, učestalosti pojavljivanja risa između dva tipa mjesta i usporedbom učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa na oba tipa mjesta.

Promatrane vrste	<i>Felis s. silvestris</i>	<i>Lynx lynx</i>		
Tip mjesta	$\bar{x}f$ (N/100 dana)		$\chi^2(1DF)$	p
Markirališta risa	1,72	3,78	39,98	0,01
Obična mjesta	1,37	1,62	1,05	0,306
$\chi^2(1DF)$	1,99	45		
p	0,158	0,01		

## 6. RASPRAVA

Primjena metode automatskih kamera preferirana je metoda za monitoring sisavaca koji žive u šumskim staništima (Albayrak i sur. 2012) i za promatranje rijetkih i ugroženih kriptičnih vrsta kao su mačke (Anile i sur. 2012). Kako bi podaci o učestalosti pojavljivanja bili točni, metoda i dizajn uzorkovanja moraju biti standardizirani, a terenske metode moraju biti konzistentne. Najbolje rezultate daje usporedba između sličnih modela kamera, idealno s istim tipom senzora jer različiti senzori mogu utjecati na vjerojatnost detekcije (Wearn i Glover-Kapfer 2017). Wearn i Glover-Kapfer (2017) predlažu da se precizniji rezultati dobivaju se uzorkovanjem na većem broju lokacija, a minimalan broj kamera na području treba iznositi od 20 do 50, s idealnom udaljenosti između kamera od 1-2 km. Broj dana praćenja treba prilagoditi promatranoj vrsti, za većinu vrsta zvižeri (i parnoprstasa) predlaže se 2000 dana praćenja za dobivanje najboljih rezultata (Wearn i Glover-Kapfer 2017). Minimalan broj dana praćenja za istraživanja učestalosti pojavljivanja iznosi 30 dana prema Wearn i Glover-Kapfer (2017). Na području gorske Hrvatske odnosno na tri istraživana područja automatske kamere su bile postavljene neravnomjerno i nisu bile aktivne u istim vremenskim razdobljima. Bez obzira na nejednolik broj kamera i broj dana praćenja na lokacijama pojavljivanja divlje mačke i risa su dovedena u odnos preko broja dana praćenja kamera (100 dana) što je omogućilo usporedbu podataka bez obzira na neravnomjeren napor praćenja lokacija. Lokacije s manje od 30 dana praćenja izuzete su iz istraživanja. Kategorije mjesta na istraživanim područjima također nisu bile jednoliko zastupljene. Za dobivanje boljih rezultata korištenja prostora sve kategorije mjesta trebaju biti podjednako zastupljene, a kamere trebaju biti postavljene nasumično, ne na mjesta na kojima je aktivnost određenih vrsta veća kako bi se mogli dobiti podaci o odabiru prostora (Wearn i Glover-Kapfer 2017) te kako bi se umanjio broj pojava životinje karakteristične za određeno mjesto. Kamere na području Gorskog kotara bile su postavljene prvenstveno za praćenje risa i skoro polovina kamera bila je postavljena na mjestima na kojima je veća vjerojatnost snimanja risa (risja markirališta). U istraživanju divlje mačke korištenjem fotozamki kamere bi trebale biti postavljene na visini od 40-60 cm od tla (Anile i sur. 2012) zbog efikasnije detekcije životinja. U ovom istraživanju nije bilo moguće dobiti podatke o veličini populacije divlje mačke iz razloga što na većini lokacija nisu bile postavljene po dvije kamere koje životinju mogu uhvatiti s obje strane što omogućuje identifikaciju jedinki na temelju karakteristika krzna. U istraživanjima procjene populacije također se preporučuje korištenje zamki s bijelom, ne infracrvenom bljeskalicom kako bi se dobila što bolja slika krzna životinje

(Wearn i Glover-Kapfer 2017). Kamere korištene u ovom istraživanju nisu bile postavljene prvenstveno za praćenje divlje mačke već za praćenje velikih zvijeri (medvjed, vuk, ris) i velikih biljoždera no svejedno je dobiven dovoljan broj kvalitetnih podataka o pojavljivanju divlje mačke.

Iako su neke studije pokazale međuodnos između prisutnosti i abundancije, podaci o prisutnosti mogu pokazivati neosjetljivost na promjene u abundanciji (nema razlike između mjesta gdje se vrsta pojavila jednom i 100 puta). Razlike u prisutnosti mogu biti uzrokovane i bez promjena u abundanciji ako se životni prostor životinje poveća ili preklapa u vremenu i prostoru (Wearn i Glover-Kapfer 2017). Životinje s velikim životnim prostorima mogu proći nezapažene stoga je prisutnost povezana s veličinom životnog prostora i preferencijama prema staništu, a ne s rasprostranjenosti određene vrste (Wearn i Glover-Kapfer 2017). Prikazom mjesta s pojavama divlje mačke u ovom radu dobivena je početna mapa rasprostranjenosti vrste koja može biti nadograđena u budućnosti. Iako je najveća prisutnost divlje mačke bila zabilježena na području NP Plitvička jezera, a najmanja na području sjevernog Velebita ovaj podatak ne govori da je divlja mačka rasprostranjena u manjoj mjeri na području sjevernog Velebita i u većoj mjeri na području NP Plitvička jezera već služi prepoznavanju lokacija na kojima je divlja mačka bila prisutna koje mogu poslužiti u daljnjim istraživanjima.

Prisutnost je definirana kao vjerojatnost da je određeno mjesto nastanjeno od strane određene vrste, zbog prethodno navedenih razloga u istraživanjima se više preferira vjerojatnost korištenja mjesta odnosno relativna učestalost pojavljivanja (Wearn i Glover-Kapfer 2012). Iako je šumska životinja, divlja mačka može živjeti u različitim staništima. Stanište divlje mačke treba ispunjavati uvjete kao što su dostupnost skloništa i plijena, a idealna su mozaična staništa koja se sastoje od šuma i gustih šikara prošaranih otvorenim prostorima kao što su livade i šumske čistine na kojima može uspješno loviti (Velli i sur. 2015). Područje Gorskog kotara mozaik je travnjaka i šuma, no većinu područja čine stare šume u kojima su najzastupljenije zajednice bukve, jele i smreke (Papp i sur. 2013a) koje čine ovo područje staništem „zatvorenih šuma“. Područje NP Plitvička jezera također je najvećim je dijelom prekriveno šumom, od čega su najzastupljenije šume bukve s jelom, prisutne su i šume poluvlažnih i vlažnih staništa kao i termofilne šume na nižim nadmorskim visinama. Puno manji dio područja zauzimaju jezera s jezerskom vegetacijom, dok ostatak područja čini travnjačka vegetacija određena dostupnošću vode i kiselošću tla (Alegro i sur. 2014). Obalni dio planine Velebit prekrivaju zimzelene Mediteranske šume, dok kontinentalni dio pripada

Eurosibirskoj regiji (Papp i sur. 2013b). Brojne livade i travnjaci nastali prirodnim putem ili utjecajem čovjeka kroz tradicionalnu poljoprivredu i stočarstvo u prošlosti (Šikić i sur. 2017) čine ovo područje staništem sa najviše otvorenih prostora u odnosu na ostala područja obuhvaćena ovim istraživanjem.

Odabir staništa divlje mačke povezan je s brojnosti plijena reda dvojezubaca i glodavaca. Glavni plijen divlje mačke u jugozapadnim mediteranskim područjima je europski kunić (*Oryctolagus cuniculus*) koji preferira rubna staništa kao što su šikare i pašnjaci, pa su ova područja najbitnija za prehranu divlje mačke na području Sredozemlja. Dostupnost kunića smanjuje se u planinskoj (alpskoj) klimi gdje se divlja mačka prvenstveno hrani glodavcima (Olivera i sur. 2018). Glodavci čine glavninu prehrane divlje mačke na području središnje Europe, a najveću brojnost imaju također u mozaičnom staništu odnosno na rubovima šuma, u blizini vodenih tokova i na poljoprivrednim područjima (Olivera i sur. 2018). Na području mediteranskih visokih planina mačke se hrane u većoj mjeri glodavcima slično kao i na području Eurosibirskih staništa (Moleon i Gill-Sanchez 2003).

Divlje mačke preferiraju staništa koja nisu pod ljudskim utjecajem (Velli i sur. 2015). Gorski kotar najnaseljenije je od tri područja istraživanja, iako većina stanovnika živi u tri priobalna grada (Kusak i sur. 2009). Stanovništvo NP Plitvička jezera nije brojno (Šikić 2007), no godišnji broj posjetitelja parka posljednjih godina prelazi milijun posjetitelja (Petrić i Mandić 2014) što može imati negativan utjecaj vrste kojima je u prirodi izbjegavanje ljudskog utjecaja. Područje sjevernog Velebita, kao i cijele planine neznatno je naseljeno ljudima, a broj posjetitelja u zaštićenim područjima Velebita značajno je manji u usporedbi s NP Plitvička jezera (Petrić i Mandić 2014).

Učestalost pojavljivanja divlje mačke bila je najveća na području sjevernog Velebita koji osim brojnih otvorenih staništa na kojima divlja mačka može loviti, nudi šikare i šume koje mogu služiti kao skrovište, a odsutnost ljudi čini ovo područje pogodnim za divlju mačku. Slična učestalost izmjerena je na području NP Plitvička jezera koje također nudi mozaik različitih staništa pogodnih za život i lov divlje mačke. Manja učestalost pojavljivanja u odnosu na ostala dva područja izmjerena je u Gorskom kotaru i vjerojatno proizlazi iz toga što je ovo područje najnaseljenije i u najvećoj mjeri fragmentirano stanište zbog najvećeg broja naselja i cesta, a većinu područja čini zatvoreno šumsko stanište. Također većina kamera na ovom području bila je postavljena na mjesta na kojima je veća vjerojatnost pojave risa, kojeg bi divlja mačka mogla izbjegavati (Lozano i Malo 2012).

Najveća učestalost pojavljivanja divlje mačke na tri područja istraživanja bila je zabilježena za toplijeg dijela godine odnosno u proljeće i ljeto kada su životni prostori jedinki najveći. Na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera je veća učestalost zabilježena u proljeće u odnosu na ljeto, dok na području sjevernog Velebita nije bilo značajne razlike između ove dvije sezone. Životni prostori koje koriste mužjaci divlje mačke najveći su krajem zime i početkom proljeća zbog sezone parenja i potrage za ženkom, dok su životni prostori koji koirste ženke najmanji u tom razdoblju (Jerosch i sur. 2017). Ljeti ženke koriste najveće životne prostore radi veće potrebe za pribavljanjem hrane zbog odgajanja mladunaca, a mužjaci najmanje jer je najveća potreba zbog koje koriste široki/veliki životni prostor-parenje zadovoljena (Jerosch i sur. 2017). Za oba spola je karakteristično korištenje manjeg životnog prostora za hladnijeg dijela godine, a u ovom istraživanju je također tijekom jeseni i zime bila zabilježena najmanja učestalost pojavljivanja. Na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera veća je učestalost bila u jesen, dok je na području sjevernog Velebita veća učestalost zabilježena zimi. Snježni pokrivač na sva tri područja istraživanja nije rijetkost, divlje mačke smanjuju svoju aktivnost kada je snježni pokrivač veći od 10 cm, zbog prevelikog utroška energije za kretanje i male šanse pronalaska plijena. Za vrijeme teških zimskih uvjeta znaju po nekoliko dana ostajati u svojim jazbinama (Jerosch i sur. 2017). Radi izbjegavanja područja pokrivenih snijegom divlje mačke tijekom snježnih mjeseci obitavaju na nižim nadmorskim visinama, a na više nadmorske visine vraćaju se za toplijeg dijela godine radi izbjegavanja ljudskog utjecaja i zadovoljavanja hranidbenih potreba (Velli i sur. 2015).

Aktivnost divlje mačke kao i drugih predatora određena je aktivnošću plijena koje divlja mačka lovi. Divlja se mačka može hraniti brojnim vrstama životinja, no glavnina prehrane joj se bazira na glodavcima ili dvojezubcima koje preferira (Sarmiento 1996, Moleon i Gill-Sanchez 2003, Lozano i sur. 2006). Za dvojezubce je karakteristična aktivnost u sumrak i noću s najvećom aktivnosti oko zalaska i izlaska sunca (Diez i sur. 2015). Glodavci iz potporodice Murinae također su nokturalne životinje (Roll i sur. 2006) s karakterističnim vrhuncem aktivnosti i u svitanje i sumrak, ali često i oko ponoći. Za razliku od miševa, voluharice potporodice Arvicolinae aktivne su također tijekom noći, ali mogu biti aktivne i preko dana (Roll i sur. 2006). Divlja mačka smatra se noćnom životinjom, no ipak najučestalije se na sva tri istraživana područja pojavljivala u svitanje za koje je karakteristična aktivnost malih sisavaca koje lovi. Osim lova divlja mačka aktivna je i zbog obilaska teritorija, a po teritoriju se najčešće kreće noću (Lozano i Malo 2012). Na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera nije bilo značajne razlike u učestalosti pojavljivanja između

sumraka i noći, dok na području sjevernog Velebita nije bilo zabilježenih pojava divlje mačke u sumrak, najvjerojatnije zbog odbacivanja snimaka gotovo polovine kamera na kojima broj dana praćenja nije prelazio 30 dana. Divlja mačka dan provodi najčešće u svojim skloništima, a izbjegavanje danje aktivnosti povezano je prvenstveno s aktivnošću plijena koji uglavnom nije aktivan preko dana. Ovakva aktivnost može biti potaknuta i zbog izbjegavanja ljudi, jer je dnevna aktivnost učestalija na područjima s niskim ili nikakvim ljudskim utjecajem (Velli i sur. 2015). Najmanja učestalost pojavljivanja u ovom istraživanju zabilježena je tijekom dana na sva tri istraživana područja.

U šumskim ekosustavima ceste imaju vitalnu ulogu za čovjeka omogućujući dostupnost šume za potrebe proučavanja i rekreacije, ali i eksploataciju resursa iz prirode (Gucinski i sur. 2001). Šumska infrastruktura na području Hrvatske sastoji se od trajnih šumskih cesta i privremenih vlaka i staza (Pentek i sur. 2014) koje služe pri radovima u šumarstvu, ali i ljudima omogućuju kretanje i rekreaciju. Na području Gorskog kotara divlja mačka najviše je koristila šumske vlake. Na ovom području korištenje staništa divlje mačke pokazuje kako je vrsta preferirala vlake i u najvećoj mjeri izbjegavala primarnu šumsku cestu koja je najprometnija od svih kategorija mjesta u ovom istraživanju. Ris je za razliku od divlje mačke na području Gorskog kotara u najvećoj mjeri koristio primarnu šumsku cestu, a u najmanjoj šumsku vlak. U većoj mjeri je također koristio mjesta u blizini napuštenih kuća, te je bio prisutan na tercijarnoj šumskoj cesti na kojoj nije bila zabilježena učestalost divlje mačke. Obje vrste mačaka su podjednako koristile sekundarnu šumsku cestu. To što je divlja mačka u većoj mjeri koristila šumske vlake i izbjegavala ceste pokazuje kako je većoj mjeri izbjegavala ljude od risa, na ovom području.

Na području sjevernog Velebita, za razliku od Gorskog kotara, divlja mačka je najviše koristila tercijarnu šumsku cestu, koja je također najmanje prometna od cesta, a potom životinjsku stazu. Šumske vlake je koristila slično kao i planinarsku stazu. Učestalost pojavljivanja na planinarskoj stazi bila je slična učestalosti na prometnijim primarnim i sekundarnim šumskim cestama na kojima je imala najmanju učestalost pojavljivanja. Ris je na ovom području za razliku od Gorskog kotara najučestalije koristio šumsku vlak i to u većoj mjeri od divlje mačke, primarnu šumsku cestu koja je najprometnija od cesta ponovno je koristio u većoj mjeri od divlje mačke, tercijarnu u manjoj mjeri, a najmanje je koristio sekundarne šumske ceste i životinjske staze na kojima je divlja mačka imala veću učestalost u odnosu na risa. Na ovom području nije bila zabilježena učestalost pojavljivanja risa na



planinarskoj stazi. I na ovom području je divlja mačka izbjegavala prometnije kategorije mjesta u vidu šumskih cesta i planinarske staze, dok je ris u većoj mjeri izbjegavao staze.

Na području NP Plitvička jezera daleko najveća učestalost divlje mačke bila je izmjerena u blizini napuštene kuće. Kod vrsta koje izbjegavaju čovjeka ceste mogu povećati uznemirenje na staništu zbog opetovanih susreta s ljudima i vozilima (Gucinski i sur. 2001). Divlja mačka je na ovom području izbjegavala sve tipove cesta, sekundarnu u najmanjoj mjeri, tercijarnu u većoj. Podjednako je izbjegavala životinjske i planinarske staze i primarne šumske ceste kao i lokve te pješčano kupalište, a na šumskoj vlaki nije bila zabilježena. Ris je na ovom području također najučestalije koristio blizine napuštene kuće, no u manjoj mjeri od divlje mačke. Također je izbjegavao ceste, no primarnu i tercijarnu je koristio u većoj mjeri od divlje mačke, na šumskim vlakama i planinarskoj stazi imao je veću učestalost pojavljivanja od divlje mačke. Najmanje učestalosti pojavljivanja kao i divlja mačka imao je na životinjskim stazama i lokvama gdje je divlja mačka bila učestalija, a na pješčanom kupalištu su obje vrste imale jednaku najmanju učestalost. Za obje vrste mačaka karakteristično je izbjegavanje ljudskog utjecaja (Klar i sur. 2007), koje možemo pronaći i kod ostalih vrsta velikih zvijeri. S obzirom da su obje vrste mačaka najveću učestalost imale u blizini napuštenih kuća, a ceste i staze su izbjegavale (divlja mačka u većoj mjeri) da se zaključiti da je na ovom području uznemirenje na staništu najveće u odnosu na ostala područja. NP Plitvička jezera tijekom godine primi preko milijun posjetitelja (Petrić i Mandić 2014) koji se kreću parkovskim cestama i stazama i samim boravkom na području parka zbog prekomjerne brojnosti ostavljaju trag u ovom staništu bitnom za život zvijeri. Nacionalni park u ovom slučaju vjerojatno ne ispunjava svoju primarnu funkciju zaštite prirode i strogo zaštićenih vrsta koje u njemu obitavaju, već služi isključivo za dobrobit čovjeka i u turističke svrhe.

Markiranje teritorija urinom, fecesom i sekretima žlijezda, grebanjem, trljanjem glavom karakteristično je mačke koje teritorije markiraju na vizualno vidljivim mjestima (Vogt i sur. 2014). S obzirom na tipove mjesta u ovom istraživanju razlikovala su se obična mjesta i markirališta risa poznata iz prethodnih istraživanja. Na markiralištima je učestalost pojavljivanja risa bila veća od učestalosti na običnim mjestima, kao i u odnosu na učestalost pojavljivanja divlje mačke. Iako je divlja mačka bila manje učestala na risjim markiralištima od risa, nije izbjegavala ovaj tip mjesta već se sa sličnim učestalostima pojavljivala na oba tipa mjesta. S obzirom da divlja mačka nije izbjegavala markirališta da se zaključiti kako obje vrste mačaka koriste isto stanište odnosno da bez obzira na teritorijalnost nema pretjeranog

izbjegavanja između ove dvije vrste. Tome je najvjerojatnije zato što obje vrste žive pri malim gustoćama populacije i na velikim teritorijima koji se vjerojatno preklapaju, ali ne do te mjere da jedna vrsta narušava dobrobit druge. Iako su divlja mačka i ris vrste mačaka koje žive na istom području i time su potencijalno u kompeticiji (Macdonald i Loveridge 2010), ove dvije vrste zauzimaju različite ekološke niše. Iako se ostale tri vrste risa hrane dvojezupcima, euroazijski ris se prvenstveno hrani srnama (*Capreolus capreolus*) u čijem odsutstvu se može hraniti jelenima, divokozama, lisicama i zečevima (Jobin i sur. 1999). Prehrana divlje mačke se temelji na glodavcima i dvojezupcima osim kojih manje zastupljeni mogu biti kukcojedi (rovke), gmazovi iz porodice Lacertidae i ptice iz porodice Passeriformes (Sarmiento i sur. 1996, Malo i sur. 2004), stoga ne bi trebalo dolaziti ni do kompeticije oko izvora hrane između ove dvije zvijeri, na što upućuju i naši rezultati.

U odnosu na risa, divlja mačka imala je manju učestalost pojavljivanja na cjelokupnom području gorske hrvatske i na području Gorskog kotara. Na području sjevernog Velebita divlja mačka se pojavljivala s većom učestalošću, dok se učestalosti dviju vrsta mačaka nisu razlikovale na području NP Plitvička jezera. Veća učestalost risa na području Gorskog kotara najvjerojatnije je uzrokovana postavkama istraživanja, s obzirom da je većina kamera na tom području bila postavljena u svrhu praćenja risa, pa je i vjerojatnost za snimanjem risa bila veća. Također, uvjeti koje treba zadovoljavati stanište risa su prekrivenost staništa šumom, dostupnost skloništa i plijena u vidu prarnoprstaša te malen utjecaj čovjeka (Sindičić i sur. 2010). Za razliku od risa, divlja mačka preferira mozaičnija staništa s brojnim otvorenim prostorima (Velli i sur. 2015), pa je moguće da risu u većoj mjeri od divlje mačke odgovara ovo pretežno šumsko područje. Na sjevernom Velebitu divlja mačka se pojavljivala učestalije od risa, a sjeverni Velebit je ujedno i područje na kojem je divlja mačka imala najveću učestalost pojavljivanja vjerojatno zbog najmanjeg ljudskog pritiska i velike dostupnosti otvorenih površina i skrivališta. Ovo područje je najmanje prekriveno šumom u odnosu na ostala dva istraživana područja, pa je možda iz tog razloga na ovom području ris imao najmanju učestalost pojavljivanja i bio manje učestao od divlje mačke. Područje NP Plitvička jezera velikim je dijelom prekriveno šumom, ali ima i brojne otvorene površine, pa je moguće iz tog razloga kompromis između idealnog staništa za risa i divlju mačku. Na ovom je području učestalost objiju vrsta mačka bila slična. Iako je ris smatran najvećim kompetitorom divlje mačke, populacija risa na području gorske Hrvatske ne bi trebala imati negativan utjecaj na populacije divlje mačke. Naime ris je kroz povijest imao sličan tretman kao i divlja mačka (i ostale zvijeri) od strane ljudi. Progon i lov doveli su do kolapsa

populacije na području Hrvatske početkom 20. stoljeća (Sindičić i sur. 2013), a 70-tih godina prošlog stoljeća pokrenuta je prva kampanja reintrodukcije u kojoj je na područje Hrvatske i Slovenije introducirano pet životinja iz karpatske populacije. Tadašnja reintrodukcija je prošla uspješno, no dovedene životinje bile su u bliskom srodstvu što se odrazilo na zdravlje i otpornost njihovih potomaka koji čine današnju dinarsku populaciju risa. Tijekom 80-tih i 90-tih godina činilo se kako populacija prolazi kroz stadij stabilizacije no posljednjih 10-15 godina uočen je negativan populacijski rast (Sindičić i sur. 2013). Današnja dinarska populacije risa broji oko 130 jedinki (Sindičić i sur. 2013) i predmet je nove reintrodukcijske kampanje koja će ovoga puta na područje Slovenije i Hrvatske dovesti zdrave jedinke iz karpatske populacije koje nisu u srodstvu i time osvježiti genetsku zalihu sadašnje populacije (Sindičić i sur. 2019) obzirom na takvo stanje populacije risa, na području Hrvatske utjecaj risa na divlju mačku je najvjerojatnije zanemariv. Za razliku od populacija risa, za populacije divlje mačke na području hrvatske ne postoje podaci o brojnosti, ali ni o genetskoj strukturi koja može biti narušena introgresijom gena domaće mačke. Uspoređujući populaciju divlje mačke s populacijom risa preko učestalosti pojavljivanja vidljivo je da je divlja mačka bila učestala u sličnoj i mjeri kao i ris, no treba imati na umu da su kamere na jednom od istraživanih područja bile postavljene u svrhu praćenja risa. Ovo istraživanje dalo je početni uvid u populaciju divlje mačke na području gorske Hrvatske i početnu kartu rasprostranjenosti ove vrste. Potrebna su daljnja istraživanja u kojima će biti omogućeno prepoznavanje jedinki na temelju osobina krzna kako bi se mogli dobiti točni podaci o brojnosti i gustoći populacije, a genska raznolikost, odnosno narušenost genske strukture introgresijom s domaćom mačkom trebalo bi se istražiti kako bi se mogli prepoznati osjetljivi dijelovi populacije divlje mačke. Mjere zaštite za divlju mačku trebale bi se temeljiti na zaštiti staništa od degradacije i fragmentacije, prepoznavanju introgresije i osvještavanju javnosti o razlozima ugroženosti ove vrste.

Zaštićena područja koja naseljavaju ove dvije vrste mačaka trebala bi uzeti u obzir utjecaj ljudi na ponašanje i ekologiju ovih životinja, te prilagoditi upravljanje svojim područjima, kako ne bi dolazilo do narušavanja staništa ovih strogo zaštićenih vrsta.

## 7. ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju je primjenom automatskih kamera bila određena rasprostranjenost i relativna učestalost pojavljivanja divlje mačke te učestalost pojavljivanja risa na tri područja gorske Hrvatske, odnosno na području Gorskog kotara, sjevernog Velebita i Nacionalnog parka Plitvička jezera. Određena je učestalost pojavljivanja divlje mačke s obzirom na sezone i doba dana. Korištenje prostora divlje mačke određeno je s obzirom na kategorije mjesta i tip mjesta. Uspoređena je učestalost pojavljivanja divlje mačke i risa na tri područja i na kategorijama te tipovima mjesta. Na temelju dobivenih rezultata doneseni su zaključci:

1. Neinvazivna metoda primjene automatskih kamera pogodna je za proučavanje divljih mačaka i riseva zato jer omogućava bilježenje njihovog ponašanja, korištenja prostora i aktivnosti bez utjecaja promatrača.

2. Za kvalitetno istraživanje primjenom automatskih kamera potrebna je jednolika zastupljenosti lokacija i ujednačena razdoblja praćenja za omogućavanje realnije statističke usporedbe između područja, a jednolikom zastupljenosti kategorija mjesta dobila bi se realnija slika korištenja prostora. U istraživanjima divlje mačke treba postavljati dvije kamere na svakoj lokaciji kako bi se dobila slika krzna životinje s obje strane.

3. Učestalost pojavljivanja divlje mačke bila je najveća na području sjevernog Velebita, a najmanja na području Gorskog kotara, dok je učestalost pojavljivanja risa bila najveća u Gorskom kotaru, a najmanja na području sjevernog Velebita. Uočene razlike vjerojatno su posljedica različitosti u staništima tih područja; mozaičnosti staništa na područjima sjevernog Velebita i NP Plitvička jezera (pogodno za mačku) u odnosu na zatvorena šumska staništa Gorskog kotara (pogodno za risa).

4. Učestalost pojavljivanja divlje mačke s obzirom na sezone bila je značajno veća za toplijeg dijela godine (proljeće i ljeto) u odnosu na hladnije (jesen i zima) doba godina na sva tri područja, što je posljedica reproduktivnog ciklusa.

5. Učestalost pojavljivanja divlje mačke na sva tri područja bila je značajno najveća tijekom svitanja i značajno najmanja tijekom dana, što se poklapa s aktivnošću plijena divlje mačke, odnosno njenom predatorskom aktivnošću.

6. Na području Gorskog kotara i NP Plitvička jezera nije bilo značajne razlike između učestalosti pojavljivanja divlje mačke tijekom noći i sumraka. Na području sjevernog Velebita nije bilo zabilježenih pojava divlje mačke u sumrak, što može biti posljedica premalog uzorka.

7. Učestalost pojavljivanja divlje mačke nije se značajno razlikovala između običnih mjesta i markiranih mjesta. Učestalost pojavljivanja divlje mačke na risnim markiranim mjestima bila je značajno manja u odnosu na učestalost pojavljivanja risa, na običnim mjestima nije bilo značajne razlike. Učestalost pojavljivanja risa bila je značajno veća na risnim markiranim mjestima u odnosu na obična mjesta. To ukazuje da najvjerojatnije nema direktne kompeticije između ove dvije vrste.

8. Divlja mačka je na sva tri područja izbjegavala prometnije kategorije mjesta i koristila manje prometne zbog izbjegavanja ljudskog utjecaja, takvo ponašanje bilo je najizraženije na području NP Plitvička jezera.

9. Ris je u odnosu na divlju mačku u majoj mjeri izbjegavao prometnije kategorije mjesta na području Gorskog kotara i sjevernog Velebita. Na području sjevernog Velebita je koristio staze manje od divlje mačke, a području NP Plitvička jezera je kao i divlja mačka u najvećoj mjeri izbjegavao ljudski utjecaj.

10. Velika brojnost ljudi u zaštićenim područjima može utjecati na korištenje prostora životinja koje po prirodi izbjegavaju ljudski utjecaj što može izazvati manju učestalost pojavljivanja na određenim kategorijama mjesta odnosno izbjegavanje kategorija mjesta s većom ljudskom aktivnosti.

11. Zaštićena područja u kojima obitavaju ris i divlja mačka, trebala bi u svojim planovima upravljanja uzeti u obzir postojanje tih vrsta, te prilagoditi aktivnost ljudi na način koji će omogućiti normalan život tih strogo zaštićenih vrsta.

## 7. LITERATURA

- Agha M., Batter T.J., Bolas E.C., Collins A.C. 2018. A review of wildlife camera trapping trends across Africa. *African Journal of Ecology* **56**, 694-701.
- Albayrak T., Giannatos G., Kabasakal B. 2012. Camera trapping carnivores in Turkey. *Polish Journal of Ecology* **60**, 419-428.
- Alegro A., Papp B., Szurdoki E., Šegota V., Šapić I., Vukelić J. 2014. Contributions of bryophyte flora of Croatia III. Plitvička jezera National park and adjacent area. *Studia botanica Hungaria* **45**, 49-65
- Anile S., Arrabioto C., Mazzamuto M.V., Scornavacca D., Ragni B. 2012. A non-invasive monitoring on European wildcat (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777) in Sicily using hair trapping and camera trapping: does scented lure work? *Hystrix* **23**, 45-50.
- Anile S., Bizzarri L., Ragni B. 2009. Camera trapping the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Sicily (Southern Italy): preliminary results. *Hystrix* **20**, 55-60.
- Apostolico F., Vercillo F., La Porta G., Ragni B. 2015. Long-term changes in diet and trophic niche of European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Italy. *Mammal Research* **16**, 109-119.
- Ballesteros-Duperon E., Virgos E., Moleon M., Barea Azcon J.M., Gil Sanchez J.M. 2014. How accurate are coat traits for discriminating wild and hybrid forms of *Felis silvestris*? *Mammalia*. **79**, 101-110.
- Biro Z., Lanszki J., Szemethy L., Helta M., Randi E. 2005. Feeding habits of feral domestic cats (*Felis catus*), wild cats (*Felis silvestris*) and their hybrids: trophic niche overlap among cat groups in Hungary. *Journal of zoology* **226**, 187-196.
- Biro Z., Szemethy L., Heltat M. 2004. Home range sizes of wildcat (*Felis silvestris*) and feral domestic cats (*Felis silvestris f. catus*) in a hilly region of Hungary. *Mammalian Biology* **69**, 301-310.
- Caravaggi A., Banks P.B., Burton C.A., Finlay C.M.V., Haswell P.M., Hayward M.W., Rowcliffe M.J., Wood M.D. 2017. A review of camera trapping for conservation behaviour research. *Remote Sensing in Ecology and Conservation* **3**, 109–122.
- Carbone C., Christie S., Conforti K., Coulson T., Franklin N., Ginsberg J.R., Griffiths M., Holden J., Kawanishi K., Kinnaird M., Laidlaw R., Lynam A., Macdounal D.W., Martyr D., McDougal C., Nath L., O'Brien T., Seidensticker J., Smith D.J.L., Sunquist M., Tilson R., Wan Shahrudin W.N. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* **4**, 75–79.
- Čaplar A. 2011. Planinarski vodič po Hrvatskoj. Mozaik knjiga, Zagreb. 620 str.

Diez C., Perez J.A., Prieto R., Alonso M.E., Olmedo J.A. 2005. Activity patterns of wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*, L. 1758) under semi-freedom conditions, during autumn and winter, *Wildlife Biology in Practice* **1**, 41-46.

Feldhamer G.A., Drickamer L.C., Vessey S.A., Merrit J.F., Krajewski C. 2007. *Mammalogy: adaptation, diversity; ecology/* third edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 613 str.

Franchini M., Fazzi P., Lucchesi M., Mori E. 2017. Diet of adult and juvenile wildcats in Southern Tuscany (Central Italy). *Folia Zoologica* **66**, 147-151.

Gucinski H., Furniss M.J., Ziemer R.R., Brookes M.H. 2001. *Forest Roads: A Synthesis of Scientific Information. General Technical Report PNW-GTR-509. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Portland, Oregon, 120 str.*

Herbst M., Le Roux J.J., Bloomer P., Do Linh San E. 2016. A conservation assessment of *Felis silvestris* The Red List of Mammals of South Africa, Swaziland and Lesotho – CARNIVORES. South Africa, South African National Biodiversity Institute and Endangered Wildlife Trust, str. 1-6.

Jagić M. 2014. Raznolikost mitohondrijske DNA divlje mačke (*Felis silvestris*) u Hrvatskoj. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

Jerosch S., Kramer-Schadt S., Gotz M., Roth M. 2018. The importance of small-scale structures in an agriculturally dominated landscape for the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in central Europe and implications for its conservation. *Journal for Nature Conservation* **41**, 88-96.

Jerosch S., Gotz M., Roth M. 2017. Spatial organisation of European wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in an agriculturally dominated landscape in Central Europe. *Mammalian Biology* **82**, 8-16.

Jerosch S., Klar N., Gotz M., Roth M. 2010. Characteristics of diurnal resting sites of the endangered European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) Implications for conservation. *Journal of nature conservation* **18**, 45-54.

Jobin A., Molinari P., Breitenmoser U. 1999. Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Euroasian lynx in Swiss Jura Mountains. *Acta Theriologica* **45**, 243-252.

Johnson W.E., O'Brien S.J. 1997. Phylogenetic reconstruction of the Felidae using 16S rRNA and NADH-5 mitochondrial genes. *Journal of Molecular Evolution* **44**, 98-116.

Kasunić S. 2014. Lokalna razvojna strategija LAG-a Gorski kotar 2014.-2020. Zagreb, Centum percent d.o.o., str. 7-11.

Kitchener A.C., Breitenmoser C., Eizirik E., Tobe S.S. 2017. A revised taxonomy of the Felidae. The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN/SSC Cat Specialist. Cat News Special Issue **11**, 15-21.

Kitchener A.C., Yamaguchi N., Ward J.M., Macdonald D.W. 2005. A diagnosis for the Scottish wildcat (*Felis silvestris*): a tool for conservation action for a critically-endangered felid. Animal Conservation **8**, 223-237.

Klar N., Fernandez N., Kramer-Schadt S., Herrmann M., Trinzen M., Buttner I., Niemitz C. 2007. Habitat selection models for European wildcat conservation. Biological Conservation **141**, 308-319.

Kucera T.M., Barrett R.H. 2010. A History of Camera Trapping. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Tokyo, Springer, str. 9-25.

Kusak J., Oković P. 2010. Velike zvijeri – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Zagreb. Državni zavod za zaštitu prirode, 9-11 str.

Kusak J., Huber Dj., Gomerčić T., Schwaderer G., Gužvica G. 2009. The permeability of highway in Gorski kotar (Croatia) for large mammals. European Journal of Wildlife Research. **55**, 7-21.

Kusak J., Skrbinišek 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.

Lecis R., Pierpaoli Z., Biro S., Szemethy L., Ragni B., Vercillo F., Randi E. 2006. Bayesian analyses of admixture in wild and domestic cats (*Felis silvestris*) using linked microsatellite loci. Molecular Ecology **15**, 119-131.

Lozano M., Malo A., 2012. Conservation of the European wildcat (*Felis silvestris*) in mediterranean environments: A reassessment of current threats. Mediterranean Ecosystems: Dynamics, Management and Conservation. New York , Nova Science. Publishers Inc., str. 1-31.

Lozano J., Moleo M., Virgo E. 2006. Biogeographical patterns in the diet of the wildcat, *Felis silvestris* Schreber, in Eurasia: factors affecting the trophic diversity. Journal of Biogeography **33**, 1076-1085.

Lozano J., Virgos E., Malo A.F., Huertas D.L., Casanovas J.G. 2003. Importance of scrub–pastureland mosaics for wildliving cats occurrence in a Mediterranean area: implications for the conservation of the wildcat (*Felis silvestris*). Biodiversity and Conservation **12**, 921-935.

Macdonald D.W., Loveridge A.J. 2010. Biology and Conservation of wild felids. Oxford university press, Oxford. 739 str.



- Malo A.F., Lozano J., Huertas D., Virgos E. 2004. A change of diet from rodents to rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Is the wildcat (*Felis silvestris*) a specialist predator? *Journal of zoology* **263**, 401-407.
- Mamula P., Čop S., Kasunić S.J. 2013. Lokalna razvojna strategija Gorskog kotara 2013-2015. Lokve, Centum present d.o.o., str. 7-12.
- Marković Lj. 1984. Ruderalna vegetacija Gorskog kotara. *Acta Botanica Croatica*. **43**, 257-272
- Martinković F., Sindičić M., Lučinger S., Štimac I., Bujanić M., Živičnjak T., Stojčević J., Šprem N., Popović R., Konjević D. 2017. Endoparasites of wildcats in Croatia. *Veterinarski arhiv* **87**, 713-729.
- Moleon M., Gil-Sanchez J.M. 2003. Food habits of the wildcat (*Felis silvestris*) in a peculiar habitat: the Mediterranean high mountain. *Journal of Zoology* **260**, 17–22.
- Monterroso P., Brito J.C., Ferreras P., Alves P.C. 2009. Spatial ecology of the European wildcat in a Mediterranean ecosystem: dealing with small radio-tracking datasets in species conservation. *Journal of Zoology* **279**, 27-35.
- O'Brien J., Devillard S., Say L., Vanthomme H., Leger F., Ruelle S., Pontier D. 2009. Preserving genetic integrity in a hybridising world: are European Wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in eastern France distinct from sympatric feral domestic cats? *Biodiversity and conservation* **18**, 2351–2360
- Okarma H., Sniezko S., Olszanska A. 2002. The occurrence of wildcat in the Polish Carpathian Mountains. *Acta theriologica* **47**, 499-504.
- Oliveira T., Urra F., López-Martín J.M., Ballesteros-Duperón E., Barea-Azcón J.M., Moléon M., Gil-Sánchez J.M., Alves P.C., Díaz-Ruiz F., Ferreras P., Monterroso P. 2018. Females know better: Sex- biased habitat selection by the European wildcat. *Ecology and Evolution* **8**, 1-14.
- Olivera R., Godinho R., Randi E., Alves P.C. 2008. Hybridization versus conservation: are domestic cats threatening genetic integrity of wildcats (*Felis silvestris silvestris*) in Iberian Peninsula? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. **363**, 2953-2961.
- Olivera R., Godinho R., Randi E., Ferrand N., Alves P.C. 2006. Molecular analysis of hybridisation between wild and domestic cats (*Felis silvestris*) in Portugal: implications for conservation. *Conservation Genetics* **9**, 1-11.
- Papp B., Alegro A., Šegota V., Šapić I., Vukelić J. 2013a. Contributions to the bryophyte flora of Croatia I. Gorski Kotar region (W Croatia). *Studia botanica Hungaria* **44**, 193-211.

- Papp B., Alegro A., Šegota V., Šapić I., Vuklelić J. 2013b. Contributions to the bryophyte flora of Croatia II. The Northern Velebit. *Studia botanica Hungaria* **44**, 213-228.
- Pentek T., Nevečerel H., Ecimović T., Lepoglavec K., Papa I., Tomašić Ž. 2014. Strategijsko planiranje šumskih prometnica u Republici Hrvatskoj-raščlamba postojećeg stanja kao podloga za buduće aktivnosti. *Nova mehanizacija šumarstva* **35**, 63-78.
- Petrić L., Mandić A. 2014. Visitor management tools for protected areas focused on sustainable tourism development: The Croatian experience. *Environmental Engineering and Management Journal* **13**, 1483-1495.
- Pierpaoli M., Birò Z.S., Herrmann M., Hupe K., Fernandes M., Ragni B., Szemethy L., Randi E. 2003. Genetic distinction of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Europe, and hybridization with domestic cats in Hungary. *Molecular Ecology* **2**, 2585-2598.
- Ragni B., Possenoti M. 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. *Italian Journal of Zoology* **63**, 285-292.
- Randi E., Pierpaoli M., Beaumont M., Ragni B., Sforzi A. 2001. Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using Bayesian clustering methods. *Molecular Biology and Evolution* **18**, 1679-1693.
- Roll U., Dayan T., Kronfeld-Schor N. 2006. On the roll of phylogeny in determining activity patterns of rodents, *Ecology and Evolution* **20**, 479-490.
- Rowcliffe J.M., Field J., Turvey S.T., Carbone C. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* **45**, 1228-1236.
- Sanchez C., Short M.J., Buner F. 2016. Camera traps for game and wildlife. Game & Wildlife Conservation Trust's Advisory Service. Fordingbridge, Hampshire. 2 str.
- Sarmiento P., Cruz J., Tarroso P., Fonseca C. 2006. Space and habitat selection by female European wildcats (*Felis silvestris silvestris*). *Wildlife Biology in Practice* **2**, 79-89.
- Sarmiento P. 1996. Feeding ecology of the European wildcat *Felis silvestris* in Portugal. *Acta Theriologica* **41**, 409-414.
- Sicuro F.L., Olivera L.F.B. 2011. Skull morphology and functionality of extant Felidae (Mammalia: Carnivora): a phylogenetic and evolutionary perspective. *Zoological Journal of the Linnean Society*. **161**, 414-462.
- Sindičić M., Slijepčević V., Selanec I., Budinski I., Topličanec I., Gomerčić T. 2019. Regionalni plan repopulacije risa za Hrvatsku. Zagreb, 1-17.

Sindičić M. 2014. Prvo istraživanje genetičke raznolikosti divlje mačke u Hrvatskoj. Lovački vjesnik, **123**, 86-87.

Sindičić M., Polanc P., Gomerčić T., Jelenčić M., Huber Đ., Trontelj P., Skrbinšek T. 2013. Genetic data confirm critical status of the reintroduced Dinaric population of Euroasian lynx. Conservation Genetics **14**, 1009-1018.

Sindičić M., Štrbenac A., Oković P., Huber Đ., Kusak J., Gomerčić T., Slijepčević V., Vukšić I., Majić-Skrbinšek A., Štahan Ž. 2010. Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010.-2015. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 80 str.

Steyer K., Tiesmeyer A., Munoz-Fuentes V., Nowak C. 2017. Low rates of hybridization between European wildcats and domestic cats in a human-dominated landscape. Ecology and Evolution, 1-15.

Šikić Z., Gurlica D., Šarić T. 2017. Velebit i zaštita prirode. Senj, zbornik **44**, 17-34.

Šikić Z. 2007a. Plan upravljanja Parkom prirode Velebit. Gospić, Arcode d.o.o, 22-40.

Šikić Z. 2007b. Nacionalni park Sjeverni Velebit plan upravljanja. Krasno, Arcode d.o.o, 21.-36.

Šikić Z. 2007c. Nacionalni park Plitvička jezera plan upravljanja. Plitvička jezera, Arcode d.o.o., 23-33.

Tryjanowski P., Antczak M., Hromada M., Kuczyński L. 2002. Winter feeding ecology of male and female European wildcats *Felis silvestris* in Slovakia. Zeitschrift für Jagdwissenschaft **48**, 49-54.

Velli E., Bologna M.A., Silvia C., Ragni B., Randi E. 2015. Non-invasive monitoring of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777): comparative analysis of three different monitoring techniques and evaluation of their integration. European Journal of Wildlife Research. **61**, 657-668.

Wearn O.R., Glover-Kapfer P. 2017. Camera-trapping for conservation: a guide to best-practices. WWF Conservation Technology Series **1**. WWF-UK, Woking, United Kingdom.

White G., Garrott R. 2012. Analysis of wildlife radio-tracking data. 2nd ed., Academic Press. 383 str.

[www.dinarskogorje.com](http://www.dinarskogorje.com)

[www.np-plitvicka-jezera.hr](http://www.np-plitvicka-jezera.hr)

## **8. ŽIVOTOPIS**

### **Osobni podaci**

Ime i prezime: Andrijana Štulić

Datum rođenja: 12. lipnja 1995.

Nacionalnost: Hrvatica

Mjesto rođenja: Zadar

Mjesto prebivališta: Put Grgura Ninskog 39, 23232 Nin

### **Obrazovanje**

2016. - DIPLOMSKI STUDIJ - Diplomski studij eksperimentalne biologije, modul Zoologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb

2013.-2016. - PREDDIPLOMSKI STUDIJ - Preddiplomski studij znanosti o okolišu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, 10 000 Zagreb

2009.-2013. - SREDNJA ŠKOLA- Gimnazija Franje Petrića, Obala kneza Trpimira 26, 23000 Zadar

2001.-2009. - OSNOVNA ŠKOLA- OŠ Petra Zoranića, Ulica Jurja Barakovića 24, 23232 Nin

### **Radno iskustvo**

2013.-2016. - rad preko Student servisa, Solana Nin d.o.o., Muzej soli, Ilirska cesta 7, 23232 Nin

2019. - rad preko Student servisa, Muzej prekinutih veza, Ćirilometodska 2, 10000 Zagreb

### **Profesionalna aktivnost i stručno vodstvo**

2018.- organizacija projekta „Mala škola mamalogije u Gorskom kotaru 2018“

2017. - organizacija projekta „Mala škola mamalogije u Gorskom kotaru 2017“

2017. - sudjelovanje na Istraživačko-edukacijskom projektu „Insula Tillagus 2017“

2016. - sudjelovanje na Istraživačko-edukacijskom projektu „Mura Drava 2016“

2015. - sudjelovanje u organizaciji „ICEB ( International Conference on Evolution and Behaviour)“ u Zagrebu

2015. - sudjelovanje na studentskom projektu „Primatijada 2015“

2015. - sudjelovanje na Istraživačko-edukacijskom projektu „Papuk 2015“

2015.-2018. - voditeljica sekcije za sisavce Udruge BIUS

2014. - sudjelovanje na Istraživačko-edukacijskom projektu „Grabovača 2014“

2014.- 2016. - sudjelovala kao edukatorica na znanstveno popularnoj manifestaciji „Noć biologije“

### **Članstva u znanstvenim udrugama**

Udruga BIOM

Udruga studenata biologije BIUS

### **Vještine**

-rad na računalu (Windows, Microsoft Office, Mendeley, Camelot, Statistica, QGIS)

-JEZICI- engleski (aktivno), talijanski (pasivno)

## **9. PRILOZI:**

**I.** Popis lokacija na području Gorskog kotara s koordinatama lokacija, brojem razdoblja praćenja, datumom početka i završetka praćenja te brojem dana praćenja.

**II.** Popis lokacija na području sjevernog Velebita s koordinatama lokacija, brojem razdoblja praćenja, datumom početka i završetka praćenja te brojem dana praćenja.

**III.** Popis lokacija na području Nacionalnog parka Plitvička jezera s koordinatama lokacija, brojem razdoblja praćenja, datumom početka i završetka praćenja te brojem dana praćenja.

**VI.** Popis lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području Gorskog kotara s tipom mjesta, kategorijom mjesta, nadmorskom visinom, brojem dana praćenja i učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa.

**V.** Popis lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području sjevernog Velebita s tipom mjesta, kategorijom mjesta, nadmorskom visinom, brojem dana praćenja i učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa.

**VI.** Popis lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području NP Plitvička jezera s tipom mjesta, kategorijom mjesta, nadmorskom visinom, brojem dana praćenja i učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa.

**Prilog I.** Popis lokacija na području Gorskog kotara s koordinatama lokacija, brojem razdoblja praćenja, datumom početka i završetka praćenja te brojem dana praćenja.

Oznaka mjesta kamere	Zemljopisna širina (WGS84)	Zemljopisna dužina (WGS84)	Broj razdoblja praćenja	Početak praćenja	Završetak praćenja	Broj dana praćenja
11	45.483987	14.432707	1	20.03.2011	03.04.2011	14
21	45.533222	14.595263	3	14.06.2012	08.08.2012	49
22	45.458304	14.516397	5	09.01.2014	25.11.2014	256
26	45.455337	14.52759	1	31.07.2012	11.08.2012	11
27	45.454251	14.5356	1	16.06.2012	23.06.2012	7
28	45.476781	14.528274	4	16.06.2012	10.06.2013	261
29	45.464518	14.513969	1	16.06.2012	13.07.2012	27
30	45.507768	14.49492	7	16.06.2012	08.08.2013	155
31	45.496154	14.497781	8	16.06.2012	20.07.2014	404
32	45.539838	14.606159	6	09.07.2012	30.12.2012	174
33	45.44472	14.506937	1	31.07.2012	25.10.2012	86
34	45.473892	14.457045	7	10.07.2012	22.06.2014	358
35	45.465103	14.515647	3	09.01.2014	03.07.2014	108
37	45.464912	14.519446	1	18.07.2012	25.07.2012	7
38	45.515416	14.501495	5	12.08.2012	22.07.2013	89
39	45.502412	14.520202	3	12.08.2012	27.10.2012	76
40	45.461058	14.497831	6	25.10.2012	27.08.2014	590
45	45.476972	14.735122	7	26.04.2013	27.06.2014	353
46	45.451588	14.739396	4	26.04.2013	28.03.2014	268
48	45.443831	14.72762	2	27.04.2013	06.12.2013	119
49	45.46085	14.667503	8	09.07.2013	20.07.2014	282
50	45.525692	14.570264	4	05.05.2013	22.05.2014	175
51	45.448607	14.722841	1	09.07.2013	17.10.2013	100
55	45.561788	14.573691	1	05.04.2014	12.09.2014	160
56	45.582789	14.588051	1	05.04.2014	20.05.2014	45
57	45.499422	14.571526	1	03.05.2014	04.06.2014	32
58	45.534951	14.539989	1	03.05.2014	04.06.2014	32
59	45.560561	14.529136	1	03.05.2014	24.05.2014	21
60	45.539761	14.51297	1	03.05.2014	04.06.2014	32
81	45.317769	14.98374	15	02.09.2011	30.06.2014	369
82	45.301523	14.967666	10	02.10.2011	04.07.2013	331
83	45.327259	14.966222	23	25.07.2011	20.11.2014	700
84	45.273263	15.000729	18	02.09.2011	30.06.2014	736
85	45.45507	14.636928	20	26.07.2011	21.10.2014	745
86	45.515402	14.496426	21	26.07.2011	14.05.2015	1004
87	45.316261	14.779198	17	29.06.2011	02.01.2014	416
88	45.296787	14.808752	19	03.09.2011	30.10.2014	519
90	45.440392	14.681876	16	02.09.2011	21.01.2014	538
91	45.3566	15.003717	3	30.01.2012	06.05.2012	64

Nastavak priloga I.

Oznaka mjesta kamere	Zemljopisna širina (WGS84)	Zemljopisna dužina (WGS84)	Broj razdoblja praćenja	Početak praćenja	Završetak praćenja	Broj dana praćenja
92	45.325604	15.033119	14	30.01.2012	01.07.2014	403
93	45.301169	15.089107	13	30.01.2012	26.04.2014	539
94	45.229695	14.904006	3	30.01.2012	20.06.2012	105
95	45.455217	14.788182	13	31.01.2012	06.01.2015	461
96	45.443507	14.81245	2	25.01.2012	18.04.2012	40
97	45.465478	14.733743	4	31.01.2012	06.07.2012	157
98	45.335014	14.890763	7	31.01.2012	29.11.2012	274
99	45.444817	14.506386	9	23.08.2013	12.12.2014	398
100	45.285132	14.768649	13	29.09.2012	19.01.2015	552

**Prilog II.** Popis lokacija na području sjevernog Velebita s koordinatama lokacija, brojem razdoblja praćenja, datumom početka i završetka praćenja te brojem dana praćenja.

Oznaka mjesta kamere	Zemljopisna širina (WGS84)	Zemljopisna dužina (WGS84)	Broj razdoblja praćenja	Početak praćenja	Završetak praćenja	Broj dana praćenja
104	44.885997	15.044537	2	25.05.2012	02.08.2012	69
105	44.691854	15.056475	1	28.05.2012	15.07.2012	48
106	44.897945	15.051599	2	23.07.2012	09.08.2012	17
110	44.701074	15.078276	3	02.06.2012	21.06.2012	10
111	44.892166	15.030463	9	25.05.2012	22.08.2014	259
112	44.821551	14.993541	3	18.06.2012	24.08.2012	67
113	44.900241	15.048777	1	21.07.2012	23.07.2012	2
114	44.87913	15.045177	1	21.07.2012	23.07.2012	2
115	44.863728	15.055187	1	21.07.2012	23.07.2012	2
116	44.840993	15.074797	6	22.07.2012	24.10.2013	59
117	44.862753	15.039268	2	23.08.2012	04.09.2012	12
118	44.910653	15.021013	1	28.08.2012	04.09.2012	7
119	44.886266	15.015168	1	28.08.2012	29.08.2012	1
120	44.64557	15.068696	1	14.08.2012	09.09.2012	26
121	44.794385	15.087464	3	06.12.2012	12.01.2013	37
122	44.760797	15.109771	1	30.10.2012	07.11.2012	8
123	44.880488	15.01761	1	27.10.2012	30.11.2012	34
124	44.786898	15.09688	2	13.12.2012	01.01.2013	19
125	44.870895	15.011393	1	27.10.2012	06.11.2012	10
126	44.78996	15.10515	1	06.12.2012	03.01.2013	28
127	44.829334	15.020566	1	27.01.2013	30.01.2013	3
128	44.850258	14.933078	2	09.01.2011	23.06.2013	31
129	44.870995	14.936749	12	27.03.2013	02.04.2015	180



## Nastavak priloga II.

Oznaka mjesta kamere	Zemljopisna širina (WGS84)	Zemljopisna dužina (WGS84)	Broj razdoblja praćenja	Početak praćenja	Završetak praćenja	Broj dana praćenja
130	44.908657	15.000889	6	09.05.2013	24.01.2014	189
131	44.717733	14.994297	5	19.09.2013	27.10.2013	37
132	44.706693	15.0366	2	18.10.2013	04.11.2013	17
133	44.925843	15.023907	1	09.10.2013	12.10.2013	3
134	44.873957	15.042275	1	08.10.2013	14.10.2013	6
135	44.850909	15.062766	1	15.10.2013	24.10.2013	9
137	44.685561	15.098591	1	04.11.2013	22.11.2013	18
138	44.69017	14.962419	5	04.11.2013	11.03.2014	127
139	44.874462	14.940277	2	03.12.2013	25.01.2014	27
140	44.842682	14.999636	1	12.12.2013	07.01.2014	26
141	44.670073	14.961688	1	29.11.2013	08.01.2014	40
142	44.791126	15.099326	3	20.11.2013	01.04.2014	132
143	44.914812	14.987375	1	05.02.2014	27.02.2014	22
144	44.821551	14.993541	7	09.08.2012	04.02.2015	154
145	44.641318	15.118143	5	15.07.2014	31.10.2014	108
146	44.754938	15.077237	4	28.03.2014	23.03.2015	71
147	44.850718	14.985416	9	11.03.2014	12.02.2015	143
149	44.735714	15.007389	2	20.10.2014	22.11.2014	32
150	44.908657	15.000889	11	24.03.2014	13.04.2015	270
151	44.752174	15.063656	5	07.08.2014	19.11.2014	103
152	44.756548	15.079273	2	26.02.2014	28.03.2014	20
154	44.68388	15.055395	2	07.02.2014	01.04.2014	53
155	44.775763	15.100766	3	08.04.2014	01.05.2014	23
156	44.865989	15.020149	1	04.03.2014	24.03.2014	20
157	44.855947	14.984605	1	22.07.2014	04.08.2014	13
158	44.684057	15.100354	1	30.04.2014	19.05.2014	19
159	44.741291	15.022959	2	31.10.2014	08.12.2014	38
160	44.651329	15.095507	1	27.11.2014	20.12.2014	23
161	44.856315	14.932717	1	11.10.2014	25.12.2014	75
162	44.835473	15.010172	2	20.01.2015	24.03.2015	63
163	44.833807	15.06768	2	26.03.2015	10.04.2015	15
164	44.693344	15.063592	1	15.04.2015	11.05.2015	26

**Prilog III.** Popis lokacija na području NP Plitvička jezera s koordinatama lokacija, brojem razdoblja praćenja, datumom početka i završetka praćenja te brojem dana praćenja.

Oznaka mjesta kamere	Zemljopisna širina (WGS84)	Zemljopisna dužina (WGS84)	Broj razdoblja praćenja	Početak praćenja	Završetak praćenja	Broj dana praćenja
301	44.791296	15.636199	15	08.10.2014	28.08.2018	1075
300	44.801885	15.608835	5	08.10.2014	06.09.2015	268
302	44.887202	15.557173	16	09.10.2014	30.08.2018	1236
303	44.778166	15.645822	2	10.10.2014	21.02.2015	121
304	44.795595	15.641593	16	10.10.2014	13.11.2018	1255
305	44.897969	15.528407	3	07.07.2016	24.12.2016	170
306	44.820327	15.668016	2	10.10.2014	16.03.2015	157
308	44.820032	15.612172	3	12.04.2015	19.01.2016	144
309	44.804937	15.582465	9	04.05.2015	05.09.2016	357
310	44.776841	15.647586	18	25.04.2015	13.11.2018	968
313	44.8095	15.594941	1	11.07.2015	21.07.2015	10
315	44.863696	15.556639	9	02.07.2015	30.08.2018	844
316	44.862099	15.507951	18	05.07.2015	12.11.2018	1209
318	44.923074	15.541031	15	05.07.2015	12.11.2018	1153
319	44.909387	15.520909	10	08.07.2015	28.08.2017	743
321	44.916674	15.496668	18	12.06.2015	03.10.2018	1250
322	44.882101	15.519454	12	16.07.2015	29.04.2018	297
323	44.871903	15.491734	4	17.07.2015	02.09.2016	114
324	44.918801	15.471326	9	18.07.2015	07.11.2016	434
325	44.895876	15.510297	7	20.07.2015	02.09.2016	111
326	44.909918	15.528861	3	09.08.2015	26.07.2016	56
327	44.857925	15.543889	8	29.07.2015	25.08.2017	621
328	44.818318	15.613385	1	17.03.2015	12.04.2015	26
329	44.800523	15.608598	9	09.07.2015	23.09.2017	494
330	44.833604	15.613125	9	10.10.2014	23.12.2016	440
331	44.808128	15.600229	5	09.07.2015	11.11.2017	474
332	44.87469	15.54343	1	02.08.2016	09.10.2016	68
333	44.891478	15.562962	6	16.06.2015	05.08.2017	525
334	44.792362	15.619042	18	14.01.2015	13.11.2018	1435
335	44.796547	15.624026	2	14.01.2015	14.07.2015	181
336	44.794264	15.616811	2	14.07.2015	08.08.2015	18
337	44.903348	15.470273	13	19.10.2015	12.11.2018	1151
338	44.932456	15.47113	9	19.10.2015	22.09.2017	704
339	44.934677	15.525985	7	19.10.2015	15.03.2017	513
340	44.886657	15.4983	14	21.10.2015	14.11.2018	1039
341	44.867377	15.567204	8	24.10.2015	19.08.2017	552
342	44.891065	15.576626	10	16.10.2015	30.08.2018	974
343	44.933996	15.525579	2	24.10.2015	10.02.2016	109
344	44.909755	15.52986	9	16.10.2015	26.04.2018	879

Nastavak priloga III.

Oznaka mjesta kamere	Zemljopisna širina (WGS84)	Zemljopisna dužina (WGS84)	Broj razdoblja praćenja	Početak praćenja	Završetak praćenja	Broj dana praćenja
346	44.933991	15.603848	1	09.06.2015	24.07.2015	45
348	44.789774	15.620319	7	17.03.2016	28.08.2018	830
349	44.898304	15.659357	1	16.12.2015	11.02.2016	57
350	44.896925	15.664529	1	12.02.2016	14.03.2016	31
351	44.86495	15.659123	1	29.01.2016	14.03.2016	45
352	44.901125	15.6571	8	21.03.2016	24.11.2017	380
353	44.834129	15.710203	2	11.06.2016	27.10.2016	138
354	44.829138	15.699282	2	01.07.2016	14.10.2016	105
355	44.845427	15.702756	2	01.07.2016	05.11.2016	127
356	44.912028	15.499728	7	05.07.2016	27.11.2017	279
358	44.912233	15.545235	1	10.07.2016	01.09.2016	53
359	44.906277	15.530865	2	13.07.2016	02.09.2016	51
360	44.907591	15.534345	1	12.08.2016	01.09.2016	20
361	44.895724	15.545118	3	26.08.2017	03.08.2018	338
362	44.913775	15.509645	4	28.08.2017	12.11.2018	441
363	44.918604	15.471938	3	23.09.2017	29.08.2018	340
364	44.92813	15.52115	3	29.08.2017	12.11.2018	295
366	44.874299	15.569604	4	29.10.2017	12.11.2018	373
365	44.796742	15.626606	3	22.10.2017	13.11.2018	382
367	44.763323	15.647949	1	07.09.2018	13.11.2018	67
368	44.868176	15.519744	1	14.09.2018	14.11.2018	61
370	44.887407	15.684122	2	16.09.2018	13.11.2018	58
372	44.943268	15.562784	1	30.09.2018	14.11.2018	45
373	44.782553	15.685037	1	05.10.2018	13.11.2018	39
374	44.823762	15.606283	1	05.10.2018	14.11.2018	40

**Prilog IV.** Popis lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području Gorskog kotara s tipom mjesta, kategorijom mjesta, nadmorskom visinom, brojem dana praćenja i učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					<i>F.</i> <i>silvestris</i>	<i>L.</i> <i>lynx</i>	<i>F.</i> <i>silvestris</i>	<i>L.</i> <i>lynx</i>
21	obično mjesto	šumska vlaka	1040	49	2	1	4.08	2.04
22	obično mjesto	šumska vlaka	1105	256	9	0	3.52	0.00
28	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1291	261	1	1	0.38	0.38
30	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1260	155	3	3	1.94	1.94
31	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1330	404	15	6	3.71	1.49
32	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	990	174	12	5	6.90	2.87
33	obično mjesto	napuštena kuća	997	86	0	0	0.00	0.00
34	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1150	358	4	2	1.12	0.56
35	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1098	108	2	0	1.85	0.00
38	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1243	89	0	3	0.00	3.37
39	obično mjesto	primarna šumska cesta	1297	76	0	6	0.00	7.89
40	obično mjesto	šumska vlaka	1127	590	8	1	1.36	0.17
45	obično mjesto	primarna šumska cesta	900	353	6	58	1.70	16.43
46	obično mjesto	primarna šumska cesta	741	268	1	2	0.37	0.75
48	obično mjesto	životinjska staza	721	119	0	0	0.00	0.00
49	obično mjesto	primarna šumska cesta	961	282	1	6	0.35	2.13
50	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1095	175	1	6	0.57	3.43
51	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	710	100	0	0	0.00	0.00
55	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	920	160	0	0	0.00	0.00
56	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1047	45	0	0	0.00	0.00
57	obično mjesto	primarna šumska cesta	1150	32	0	0	0.00	0.00

## Nastavak priloga IV.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					<i>F. silvestris</i>	<i>L. lynx</i>	<i>F. silvestris</i>	<i>L. lynx</i>
58	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	1225	32	0	0	0.00	0.00
60	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	1152	32	0	1	0.00	3.13
81	markiral ište risa	napuštena kuća	1060	369	9	16	2.44	4.34
82	markiral ište risa	napuštena kuća	910	331	2	7	0.60	2.11
83	markiral ište risa	napuštena kuća	865	700	7	40	1.00	5.71
84	markiral ište risa	napuštena kuća	875	736	5	18	0.68	2.45
85	markiral ište risa	napuštena kuća	1039	745	4	13	0.54	1.74
86	markiral ište risa	napuštena kuća	1211	1004	12	18	1.20	1.79
87	markiral ište risa	sekundarna šumska cesta	990	416	1	5	0.24	1.20
88	markiral ište risa	napuštena kuća	940	519	11	13	2.12	2.50
90	markiral ište risa	napuštena kuća	980	538	4	4	0.74	0.74
91	markiral ište risa	napuštena kuća	922	64	0	0	0.00	0.00
92	markiral ište risa	napuštena kuća	1007	403	10	12	2.48	2.98
93	obično mjesto	napuštena kuća	650	539	3	28	0.56	5.19
94	markiral ište risa	napuštena kuća	1085	105	0	0	0.00	0.00
95	markiral ište risa	napuštena kuća	894	461	9	4	1.95	0.87
96	markiral ište risa	napuštena kuća	697	40	0	8	0.00	20.00
97	obično mjesto	šumska vlaka	825	157	0	0	0.00	0.00
98	markiral ište risa	napuštena kuća	1030	274	1	0	0.36	0.00
99	markiral ište risa	napuštena kuća	990	398	1	3	0.25	0.75
100	markiral ište risa	napuštena kuća	986	552	2	17	0.36	3.08

**Prilog V.** Popis lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području sjevernog Velebita s tipom mjesta, kategorijom mjesta, nadmorskom visinom, brojem dana praćenja i učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					<i>F.</i> <i>silvestris</i>	<i>L.</i> <i>lynx</i>	<i>F.</i> <i>silvestris</i>	<i>L. lynx</i>
104	obično mjesto	životinjska staza	1323	69	2	0	2.90	0.00
105	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1157	48	2	0	4.17	0.00
111	obično mjesto	šumska vlaka	1291	259	5	8	1.93	3.09
112	obično mjesto	životinjska staza	1526	67	5	0	7.46	0.00
116	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1124	59	2	0	3.39	0.00
121	obično mjesto	glavna šumska cesta	995	37	0	0	0.00	0.00
123	obično mjesto	glavna šumska cesta	1146	34	0	1	0.00	2.94
128	obično mjesto	planinarska staza	828	31	1	0	3.23	0.00
129	markiral ište risa	tercijarna šumska cesta	731	180	18	8	10.00	4.44
130	obično mjesto	glavna šumska cesta	1146	189	4	12	2.12	6.35
131	obično mjesto	planinarska staza	1446	37	0	0	0.00	0.00
138	obično mjesto	glavna šumska cesta	833	127	4	2	3.15	1.57
141	obično mjesto	glavna šumska cesta	699	40	1	0	2.50	0.00
142	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	880	132	0	1	0.00	0.76
144	obično mjesto	životinjska staza	1526	154	4	1	2.60	0.65
145	obično mjesto	glavna šumska cesta	1342	108	3	0	2.78	0.00
146	obično mjesto	glavna šumska cesta	1071	71	0	0	0.00	0.00
147	obično mjesto	glavna šumska cesta	970	143	2	7	1.40	4.90
149	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1424	32	0	1	0.00	3.13
150	obično mjesto	glavna šumska cesta	1146	270	1	19	0.37	7.04
151	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	1158	103	0	0	0.00	0.00

Nastavak priloga V.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					F. silvestris	L. lynx	F. silvestris	L. lynx
154	obično mjesto	glavna šumska cesta	1075	53	1	0	1.89	0.00
159	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	1284	38	0	0	0	0
161	obično mjesto	životinjska staza	774	75	0	0	0	0
162	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	926	63	0	0	0	0

**Prilog VI.** Popis lokacija s brojem dana praćenja većim od 30 na području NP Plitvička jezera s tipom mjesta, kategorijom mjesta, nadmorskom visinom, brojem dana praćenja i učestalosti pojavljivanja divlje mačke i risa.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					F. silvestris	L. lynx	F. silvestris	L. lynx
301	obično mjesto	životinjska staza	860	1075	1	12	0.09	1.12
300	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	823	268	0	0	0	0
302	obično mjesto	primarna šumska cesta	810	1236	3	18	0.24	1.46
303	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	856	121	1	0	0.83	0.00
304	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	799	1255	7	3	0.56	0.24
305	obično mjesto	lokva	1049	170	3	0	1.76	0.00
306	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	775	157	2	0	1.27	0.00
308	obično mjesto	napuštena kuća	750	144	3	0	2.08	0.00
309	markiral ište risa	napuštena kuća	790	357	40	54	11.20	15.13
310	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	850	968	16	5	1.65	0.52
315	markiral ište risa	sekundarna šumska cesta	760	844	9	16	1.07	1.90
316	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	909	1209	20	35	1.65	2.89

## Nastavak priloga VI.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					F. silvestris	L. lynx	F. silvestris	L. lynx
318	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	895	1153	20	127	1.73	11.01
319	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	925	743	13	12	1.75	1.62
321	markiral ište risa	sekundarna šumska cesta	938	1250	4	72	0.32	5.76
322	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	1110	297	1	12	0.34	4.04
323	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	879	114	1	0	0.88	0.00
324	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	837	434	12	1	2.76	0.23
325	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	895	111	3	3	2.70	2.70
326	obično mjesto	životinjska staza	860	56	0	0	0.00	0.00
327	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	855	621	4	10	0.64	1.61
329	obično mjesto	pješčano kupalište	853	494	1	1	0.20	0.20
330	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	676	440	7	0	1.59	0.00
331	obično mjesto	lokva	880	474	2	0	0.42	0.00
332	obično mjesto	lokva	1190	68	0	0	0.00	0.00
333	obično mjesto	lokva	912	525	0	6	0.00	1.14
334	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	866	1435	30	31	2.09	2.16
335	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	900	181	4	1	2.21	0.55
337	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	812	1151	9	12	0.78	1.04
338	obično mjesto	primarna šumska cesta	800	704	4	22	0.57	3.13
339	obično mjesto	primarna šumska cesta	871	513	4	17	0.78	3.31
340	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	961	1039	7	98	0.67	9.43
341	obično mjesto	primarna šumska cesta	748	552	2	5	0.36	0.91
342	obično mjesto	planinarska staza	870	974	1	1	0.10	0.10



Nastavak priloga VI.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					F. silvestris	L. lynx	F. silvestris	L. lynx
343	obično mjesto	primarna šumska cesta	870	109	0	1	0.00	0.92
344	obično mjesto	životinjska staza	869	879	4	0	0.46	0.00
346	obično mjesto	napuštena kuća	690	45	5	0	11.11	0.00
348	obično mjesto	životinjska staza	870	830	2	2	0.24	0.24
349	obično mjesto	primarna šumska cesta	540	57	0	3	0.00	5.26
350	obično mjesto	primarna šumska cesta	555	31	1	0	3.23	0.00
351	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	615	45	0	0	0.00	0.00
352	obično mjesto	primarna šumska cesta	510	380	0	1	0.00	0.26
353	obično mjesto	primarna šumska cesta	795	138	1	3	0.72	2.17
354	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	774	105	11	6	10.48	5.71
355	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	690	127	0	10	0.00	7.87
356	markiral ište risa	sekundarna šumska cesta	948	279	1	16	0.36	5.73
358	obično mjesto	planinarska staza	1073	53	0	4	0.00	7.55
359	obično mjesto	planinarska staza	870	51	0	0	0.00	0.00
361	obično mjesto	primarna šumska cesta	837	338	7	3	2.07	0.89
362	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	888	441	0	5	0.00	1.13
363	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	851	340	6	8	1.76	2.35
364	obično mjesto	primarna šumska cesta	865	295	0	3	0.00	1.02
366	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	894	373	3	4	0.80	1.07
365	obično mjesto	planinarska staza	841	382	5	3	1.31	0.79
367	obično mjesto	šumska vlaka	957	67	0	1	0.00	1.49
368	obično mjesto	tercijarna šumska cesta	1007	61	0	0	0.00	0.00

Nastavak priloga VI.

Oznaka mjesta kamere	Tip mjesta	Kategorija mjesta	n.v. (m)	Broj dana praćenja	Broj pojava		f=N/100 dana	
					<i>F. silvestris</i>	<i>L. lynx</i>	<i>F. silvestris</i>	<i>L. lynx</i>
370	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	484	58	6	0	10.34	0.00
372	obično mjesto	sekundarna šumska cesta	793	45	0	0	0	0
373	obično mjesto	životinjska staza	702	39	0	0	0	0
374	obično mjesto	životinjska staza	817	40	1	0	2.50	0.00