

# PROCJENA BROJNOSTI EUROAZIJSKOG RISA (LYNX IYNX) U GORSKOM KOTARU

---

**Paulić, Anamarija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:091744>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-06-29**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

**ANAMARIJA PAULIĆ**

**PROCJENA BROJNOSTI EUROAZIJSKOG RISA (*Lynx lynx*)**

**U GORSKOM KOTARU**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2022**



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

**ANAMARIJA PAULIĆ**

**PROCJENA BROJNOSTI EUROAZIJSKOG RISA (*Lynx lynx*)**

**U GORSKOM KOTARU**

**ZAVRŠNI RAD**

Mentor: Vedran Slijepčević, dr.med.vet.,v.pred.

KARLOVAC, 2022

# PROCJENA BROJNOSTI EUROAZIJSKOG RISA (*Lynx lynx*) U GORSKOM KOTARU

## SAŽETAK

Euroazijski ris (*Lynx lynx* L.) najveći je predstavnik felida u Europi, a najmanji predstavnik velikih zvijeri u Republici Hrvatskoj, koji je krajem 19. i početkom 20. stoljeća, nestao iz svojeg prirodnog habitata zbog ljudskih aktivnosti, a u Europi su tada opstale jedino izolirane populacije na zapadu Rusije, u Skandinaviji, Karpatima i na Balkanskom poluotoku. Od 2017. godine u provedbi je EU projekt LIFE Lynx u okviru kojeg se provodi monitoring populacije risa pomoću fotozamki. Na području Gorskog kotara fotozamke su bile postavljene na 40 lokacija i zabilježeno je ukupno 389 znakova prisutnosti risa, a radilo se o 358 fotografija, 6 pronađenih plijenova risa, 15 uzoraka dlake za genetska istraživanja, 2 izmeta od risa, 4 zabilješke viđenja risa bez snimljene fotografije, 2 otiska, 1 uhvaćeni ris i 1 mrtav ris. Od svih snimljenih fotografija, njih je 326 bilo pogodno za fotoidentifikaciju snimljenih risova te je ukupno identificirano 10 ženki, 16 mužjaka, 8 mladunaca i 7 risova kojima spol nije utvrđen. Većina fotozamki bila je postavljena na markiralištima što je rezultiralo prikupljanjem većeg broja kvalitetnijih fotografija.

**Ključne riječi:** euroazijski ris, *Lynx lynx*, felidi, LIFE Lynx, fotozamke

## ESTIMATION OF EURASIAN LYNX (*Lynx lynx*) IN GORSKI KOTAR REGION

### ABSTRACT

Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.) is the largest representative of felids in Europe and the smallest representative of large carnivores in the Republic of Croatia, which disappeared from its natural habitat by human activity in the late 19th and early 20th centuries and only isolated populations in the west of Russia, Scandinavia, the Carpathians and the Balkan Peninsula survived in Europe at that time. Since 2017, camera trapping population monitoring has been performed within LIFE Lynx project. In the area of Gorski kotar overall 40 locations were used for camera trapping and there were 389 signs of lynx presence documented. There were 358 photographs, lynx kill (6), 15 hair samples for genetic research, 2 scats, 4 sightings, 2 footprints, 1 caught, and 1 dead lynx. Out of all documented photographs, there were 326 left. 10 females, 16 males, 8 kittens and 7 lynxes of unknown gender were identified. Most of the camera traps were placed at the marking sites, which resulted in collection of a large number of better quality photographs.

**Keywords:** Eurasian lynx, *Lynx lynx*, felids, LIFE Lynx, camera traps

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. EUROAZIJSKI RIS (Lynx lynx L) .....	2
2.1. Klasifikacija .....	2
2.2. Podrijetlo .....	2
2.3. Rasprostranjenost.....	3
2.4. Izgled i građa tijela .....	4
2.5. Način života .....	6
2.6. Reprodukcijski ciklus.....	7
2.7. Prehrana.....	8
2.7. Stanište.....	8
2.8. Brojnost i ugroženost Euroazijskog risa u Hrvatskoj .....	9
2.9. LIFE Lynx projekt .....	10
3. FOTOZAMKE .....	12
3.1. Upotreba fotozamki u istraživanju risova .....	14
4. MATERIJAL I METODE .....	15
4.1. Područje istraživanja .....	15
4.2. Korištena oprema.....	16
4.3. Izbor lokacija za postavljanje fotozamki .....	18
4.4. Obrada podataka .....	18
5. REZULTATI.....	19
6. RASPRAVA.....	28
7. ZAKLJUČAK .....	30
8. LITERATURA.....	31

# POPIS PRILOGA

## Popis slika

<i>Slika 1. Euroazijski ris (autor: Nick Huisman)</i> .....	5
<i>Slika 2. Ženka s mladunčetom (autor: Richard Hilber)</i> .....	7
<i>Slika 3. Prikaz lokacija postavljenih fotozamki</i> .....	19
<i>Slika 4: Ris Šiljo snimljen na lokaciji Begova cisterna</i> .....	27
<i>Slika 5: Primjer fotografije koja nije pogodna za identifikaciju</i> .....	27

## Popis tablica

<i>Tablica 1: Tipovi lokacija na kojima su postavljane fotozamke</i> .....	20
<i>Tablica 2: Prikaz prikupljenih podataka o risu iz 2020/2021 godine</i> .....	21
<i>Tablica 3: Prikaz prikupljenih podataka o risu iz 2021/2022 godine</i> .....	22
<i>Tablica 4: Prikaz identificiranih risova iz 2020/2021 godine</i> .....	23
<i>Tablica 5: Prikaz identificiranih risova iz 2021/2022 godine</i> .....	25



## 1.UVOD

Euroazijski ris povijesno je bio rasprostranjen po cijeloj Europi i u većem dijelu Azije. U Hrvatskoj ris ima staništa u šumovitim brdsko-planinskim područjima Dinarida, od hrvatsko-slovenske granice na sjeverozapadu do granice s Bosnom i Hercegovinom na jugoistoku.

Ris je jedna od najugroženijih vrsta sisavaca u Hrvatskoj i smatra se da je posljednjih godina brojnost populacije u Hrvatskoj u padu. Velike zvjeri se nalaze na vrhu hranidbenog lanca kopnenih ekosustava i važna su sastavnica bioraznolikosti. Očuvanje velikih zvjeri jedan je od najsloženijih problema zaštite prirode. Kao jedan od koraka u rješavanju tog problema potrebno je izraditi planove upravljanja koji predstavljaju svojevrstne upute o tome što treba konkretno poduzeti kako bi se dugoročno osiguralo očuvanje populacije velikih zvjeri uz što harmoničniji suživot s ljudima (TONKOVIĆ, 2018). Od 2005.godine populacijom risa se upravlja na temelju Plana upravljanja risom u Republici Hrvatskoj.

U Hrvatskoj i Sloveniji se od 2017. godine provodi međunarodni projekt LIFE Lynx čiji je glavni cilj oporavak genetske raznolikosti populacije Dinarida i jugoistočnih Alpi. U okviru programa korišteno je telemetrijsko praćenje, fotozamke, genska analiza, prikupljanje tragova prisutnosti risa. Prikupljanjem i obradom podataka dobivaju se podaci o brojnosti risa.

## 2.EUROAZIJSKI RIS (*Lynx lynx* L)

### 2.1. Klasifikacija

Ris je najveća europska divlja mačka te po klasifikaciji spada u: razred sisavci (*Mammalia*), red mesožderi (*Carnivora*), porodice mačke (*Felidae*), potporodica prave mačke (*Felinae*), rod mačka (*Felis*) te vrsta euroazijski ris (*Lynx lynx*). Danas osim euroazijskog risa u Europi možemo pronaći i iberijskog risa (*Lynx pardinus*) koji je prisutan samo na Pirenejskom (Iberijskom) poluotoku.

### 2.2. Podrijetlo

Prvi poznati predstavnici porodice mačaka (*Felidae*) pojavili su se u Oligocenu. Najstariji ostaci risa, stari su otprilike četiri milijuna godina, a pronađeni su u Africi. *Lynx issiodorensis* vrsta je risa koja je predak svih današnjih risova, a bila je rasprostranjena na većem dijelu sjeverne hemisfere. Ta se vrsta razvila u crvenog risa (*Lynx rufus*) u Sjevernoj Americi, iberijskog risa (*Lynx pardinus*) u Europi i euroazijskog risa (*Lynx lynx*) u Aziji. Današnja rasprostranjenost risa u Europi je uglavnom uvjetovana događajima iz kasnog pleistocena. Prvi događaj je dolazak euroazijskog risa na područje Europe, a drugi značajno smanjenje geografskog raspona euroazijskog i iberijskog risa na vrhuncu posljednjeg ledenog doba - Würmske glacijacije (HUNJAK, 2021).

Nakon vrhunca würmske glacijacije došlo je do zatopljenja i šumske površine počele su se širiti što je uvjetovalo daljnje širenje risa (HEMMER, 1993). Obitavanje risa od Pleistocena na prostoru današnje Hrvatske potvrđuje fosilni ostatak gornjeg očnjaka odraslog risa, pronađen u Velikoj pećini (špilji na Ravnoj gori). Nalaz je prvi determinirao MALEZ (1986.), a revizijom potvrdio GUŽVICA (1996.). Stratigrafski položaj zuba upućuje na starost od oko 10 000 godina, dakle kraj posljednjeg ledenog doba (SINDIČIĆ, 2011).

### 2.3. Rasprostranjenost

Euroazijski ris (*Lynx lynx*) je do 16. stoljeća naseljavao gotovo cijelu Europu (osim Pirenejskog poluotoka gdje živi iberijski ris, *Lynx pardina*), no već tada počinje pad brojnosti populacije risa. Najznačajnije smanjenje rasprostranjenosti i brojnosti risa odvijalo se tijekom 19. stoljeća, da bi početkom 20. stoljeća u Europi opstale jedino izolirane populacije na zapadu Rusije, u Skandinaviji, Karpatima i na Balkanskom poluotoku. Procjenjuje se da je tada u Europi živjelo najviše 700 risova. Pretjerani lov, gubitak staništa i pad brojnosti plijena doveli su do nestanka euroazijskog risa s većine staništa u zapadnoj i središnjoj Europi, a planinski lanci poput Alpa, Apenina, Dinarida i Karpata predstavljali su njegova posljednja utočišta. Veće populacije ipak su se zadržale u Fenoskandinaviji, Baltiku i europskom dijelu Rusije. U nastojanju da se isprave negativne posljedice istrebljenja, euroazijski ris reintroduciran je na teritorij nekoliko europskih država uključujući: Švicarsku, Sloveniju, Italiju, Češku, Austriju, Njemačku i Francusku. Stoga je današnja rasprostranjenost euroazijskog risa u Europi rezultat uspostavljanja međunarodne zaštite i provedbe nekoliko projekata reintrodukcije jedinki iz Karpatske populacije na prostore zapadne i jugoistočne Europe koje je nekoć naseljavao euroazijski ris. Ponovno naseljavanje risa u Europu provedeno je tijekom 1970-ih godina, no kako je na većinu lokacija naseljen mali broj jedinki, većina reintroductiranih populacija nije opstala (BOLFAN, 2018).

Procjenjuje se da današnja populacija euroazijskog risa u Europi (ne uključujući Rusiju i Bjelorusiju) broji od 9000 do 10 000 jedinki koje su raspoređene u sljedeće subpopulacije: Alpska, Balkanska, Baltička, Bohemijsko – Bavarska, Karpatska, Dinarska, Jura, Karelijska, Skandinaviska i Vosges Palatinian subpopulacija (KACZENSKY et al. 2012).

Europska populacija čiji je opstanak najviše ugrožen je populacija balkanskog risa koju čini svega 40 do 50 jedinki raširenih na izoliranom graničnom području Makedonije i Albanije (MELOVSKI, 2012).

U Republici Hrvatskoj risovi stalno naseljavaju područje Like i Gorskog kotara, također su stalno prisutni na području Ćićarije, a na području južnog Velebita zabilježeno je povećanje stalne prisutnosti risa za 198,9 km<sup>2</sup>. Unutar teritorija na

kojemu je rasprostranjen ris nalaze se zaštićena područja koja predstavljaju ključne dijelove ekološke mreže. Područja unutar ekološke mreže koja su važna za risa su: područje Gorskog kotara, Primorja i sjeverne Like u sklopu kojega se nalazi Nacionalni park Risnjak, Park prirode Velebit zajedno s Nacionalnim parkom Sjeverni Velebit te Nacionalni park Plitvička jezera i Lička Plješivica (BOLFAN 2018).

Ukupna površina svih područja ekološke mreže u Republici Hrvatskoj koja se nalaze unutar područja rasprostranjenosti risa je 6 780,6 km<sup>2</sup> (SINDIČIĆ i sur., 2010).

## **2.4. Izgled i građa tijela**

Ris je naša najveća mačka. U dužinu dosiže do 155 cm, a rep mu je dugačak do 20 cm, tjelesna masa im iznosi do 25 kg, ženke do 18 kg. Svojim izgledom ris odaje dojam snažne i lijepe životinje, nešto više u stražnjem kraju jer su mu stražnje noge duže od prednjih za oko 20%, što mu omogućava brz i snažan odskok. Odrasli ris može skočiti u dužinu i do 8 metara. Zbog specifične građe tijela (duge noge) ris se nerado penje na više dijelove stabala pa uglavnom na stablu hoda po nižim granama. Krzno risa je tamno-smeđe ili crvenkasto-sive boje uz karakteristične tamne pjege te služi kao izolacija od topline i hladnoće i kao zaštita od uboda kukaca, trnja i drugih opasnosti i smetnji. Grlašće, prsa i trbuh su bijeli. Risovi imaju okruglaste glave kratke njuške. Pokrovna dlaka je duža na trbuhu negoli na leđima. Uši su kratke, uspravne i na vrhuse nalazi čuperak crnih dlaka dug do 5 cm. Osim njih dužu dlaku nalazimo i na postranim dijelovima glave, što nazivamo zalisci ili brada. (JANICKI i sur., 2007).



*Slika 1. Euroazijski ris (autor: Nick Huisman)*

Kao i sve prave mačke ris može uvući pandže u šapu, tako da se iste ne vide u otiscima nogu. Pandže ris koristi u hvatanju i deranju plijena, obilježavanju stabala i penjanju. Ris ima 28 zuba uz zubnu formulu  $I\ 3 / 3$  ,  $C\ 1 / 1$  ,  $P\ 2 / 2$  ,  $M\ 1 / 1$  . Zubalo je građom karakteristično za mesojede (JANICKI i sur., 2007).

Ris ima izrazito dobar vid, posebice u rano jutro i predvečer. Većina mačaka može vidjeti razne vrste svjetlosti, kao što je UV, koja je nevidljiva za ljude. Jedan fenomen mačjeg vida je tapetum lucidum, ili "eyeshine", koji omogućuje vidljivost sjaja mačjih očiju po mraku. Sloj duginih boja na poleđini očne jabučice reflektira svjetlost, koja daje mačkama sposobnost da vide noću (PERKOVIĆ, 2016).

Osim vida dobro su razvijeni i sluh i njuh (tijekom lova ne oslanjaju se previše na osjetilo njuha).

## 2.5. Način života

Risovi inače žive osamljeno, a s ostalim pripadnicima vrste druže se samo za vrijeme parenja. Teritorijalni su i svoj teritorij obilježavaju izlučevinama kako bi spriječili druge pripadnike da prelaze granice teritorija. Mužjaci su tolerantniji na ženke jer se njihovi teritoriji učestalo preklapaju. Napustit će teritoriji zbog nekih individualnih utjecaja ili nekih događaja unutar vrste, npr. Ako ženka izgubi mačiče (SCHMIDT, 1998).

Ris je pretežno noćno aktivna životinja, s vrhuncem aktivnosti u sumrak i pred zoru, a s najmanjom razinom aktivnosti u podne. Risovi su prosječno aktivni 8,9 sati na dan te su mužjaci aktivniji od ženki, ženke s mladunčadi su aktivnije od ženki bez mladunčadi. Aktivnost risa preklapa se s razdobljem kada su srna i jelen, kao glavni plijen risa, najaktivniji te se nastavlja u noćne sate kada plijen više nije toliko aktivan, ali su uvjeti za lov bolji (PODOLSKI i sur., 2013.). Također, istraživanja pokazuju da su risovi manje aktivni tijekom dana jer je tada ljudska aktivnost u prirodi najveća. Noćna aktivnost manje je uočljiva u risovica, posebice tijekom ranog razdoblja odgoja mladunčadi kada ženke moraju osigurati dovoljnu količinu hrane pa love i tijekom dana. No, bez obzira na činjenicu da tada love češće od mužjaka (WÖLFL i sur., 2001; ANDRÉN i sur., 2006.).

Ukupno vrijeme aktivnosti ženki i mužjaka je približno jednako budući da mužjaci obilaze mnogo veće teritorije. Sezonske promjene aktivnosti u risova, prvenstveno su vezane uz reproduktivni status jedinke. Tijekom sezone parenja, mužjaci postaju značajno aktivniji: dnevno prelaze veće udaljenosti, kreću se brže te koriste veći dio svog teritorija. S druge strane, ženke su najaktivnije u prvim mjesecima nakon okota, kada je mladunčad slabo pokretna, pa majka odlazi na kratka, ali česta putovanja u potrazi za hranom (JEDRZEJEWSKI i sur., 2002.).

Količina vremena kojeg ris provede aktivno, ovisi i o tome je li ulovio plijen i koliko ga je već pojeo. Izbor plijena ovisi o brojnosti i dostupnosti plijenskih vrsta (NOWICKI, 1997.). Risovi love iz zasjede, a sposobni su uloviti plijen koji je i 3 do 4 puta veći od njih samih. Takav veliki plijen omogućuje risu dovoljno hrane za nekoliko dana (OKARMA i sur., 1997.), stoga je potreba risa za kretanjem, odnosno za lovom, smanjena dok se plijen ne pojede.

Prema istraživanjima, zabilježeno je da su risovi najduže i najviše aktivni u danima kada love, ali ne uspiju uloviti plijen (SCHMIDT, 1999.).

## 2.6. Reprodukcija

Sezona parenja odvija se od veljače do travnja, s vrhuncem u ožujku. Nakon 67 do 74 dana gravidnosti, od kraja svibnja do početka lipnja ženka okoti 1 – 4 mladunaca, 300 grama (BREITENMOSER i sur., 2000.), bez mliječnih zubi, natalnog uzorka krzna s tamnim uzdužnim prugama duž kralježnice, presavijenih uški (MERRIAM, 1886.; SAUNDERS, 1964.), zatvorenih očiju koje se nakon 10 do 14 dana otvore.

Mladunčad siše do dobi od 6 mjeseci, ali se istovremeno hrani i mesom, počevši već s mjesec dana (LINDEMANN, 1995.). Mladi risovi ostaju s majkom do sljedeće sezone parenja kada ju s napunjenih 10 mjeseci, težine 9-14 kg napuštaju (BREITENMOSER i sur., 2000.) te pronalaze vlastiti životni prostor. Ženke postaju spolno aktivne u dobi nakon 10 do 20 mjeseci, dok mužjaci nešto kasnije, nakon 30 mjeseci. Ženke se mogu pariti u svojoj prvoj reproduktivnoj sezoni, no mlađe jedinice imaju manja legla. Reproductivni uspjeh populacije ovisi o uvjetima okoliša, odnosno o gustoći plijena. Spolno su aktivni do kasne starosti, odnosno od 12 do 13 godina. U prirodi mogu doživjeti do 18 godina (veliki su gubici u prvoj i drugoj godini života), dok u zatočeništvu dožive i do 25 godina (KVAM, 1991.).



*Slika 2. Ženka s mladunčetom (autor: Richard Hilber)*

## 2.7. Prehrana

Prehrana risova je raznolika, ali glavninu čine parnoprstaši kao što su srna, muflon, divokoza, jelen obični, divlja svinja, pa i sobovi (sjeverna Skandinavija). U područjima gdje parnoprstaši ne obitavaju često, risovi love ptice, dvozubce (kunić, zec), veće glodavce, lisice. Nakon što zaskoči plijen ubija ga ugrizom u području vrata te čeka da životinja iskrvari ili se uguši. Plijenu se prikrade, u nekoliko skokova mu se baci na leđa i vrat te zabada oštre pandže u kožu tako da ga žrtva više ne može zbaciti sa sebe. Ako je životinja veća skače joj na leđa i pokušava je oboriti na tlo. Čim obori žrtvu na tlo snažno je zagriže za vrat te čvrsto i ustrajno drži ugriz preko dušnika i vratnih žila sve dok žrtva ne prestane disati ili plijenu slomi kralježnicu. Na koži vrata ostanu 4 rupe od očnjaka i lokalno potkožno krvarenje, a mogu se vidjeti i tragovi pandži kojima je pridržavao plijen prilikom davljenja. Na taj način može savladati plijen višestruko veći od sebe. Žrtvu jede od buta, gdje je meso najkvalitetnije i najobilnije pa zatim plećke i ostalih dijelova tijela (HUBER, 2000). Dnevno konzumira 1-2.5 kg hrane (ovisno o aktivnostima, masi risa i godišnjem dobu). U područjima gdje je ris reintrodiciran (Austrija, Švicarska, Francuska, itd.) povremeno dolazi do napada na domaću stoku (BRAITENMOSER i sur., 2000).

U Hrvatskoj i Sloveniji najzastupljeniji su u prehrani, na osnovu pretraženih uzoraka, srne i jeleni s 80%. Selektivni je predator koji napada slabije jedinke te tako regulira zdravstveno stanje populacije plijena i njegovu brojnost (SLIJEPČEVIĆ, 2010).

## 2.7. Stanište

Na području središnje Azije ris obitava na otvorenim prostorima kao što su pustinje i polupustinje, u Europi se nalazi u različitim crnogoričnim, bjelogoričnim i mješovitim šumama bukve, jele i smreke prašumskog tipa na visokom kršu (DARABUŠ i JAKELIĆ, 1996.), dok se u Hrvatskoj staništa risa smatraju šumovita brdsko-planinska područja Dinarida te šume Like i Gorskog kotara.

Bitna značajka staništa risa je raspoloživost plijena. Osim hrane, ris zahtjeva mogućnost zaklona za dnevni odmor i za odgoj mladih. Izgled za opstanak risa



određuju: količina raspoloživog plijena, cjelovitost staništa, stradavanje od prometa, legalan i ilegalan lov (MAJIĆ-SKRBINŠEK i sur., 2005.).

## **2.8. Brojnost i ugroženost Euroazijskog risa u Hrvatskoj**

Euroazijski ris je 1995. godine proglašen strogo zaštićenom životinjskom vrstom, a strogo zaštićen je prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/2013), odnosno Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013), a od 2005.godine populacijom risa se upravlja na temelju Plana upravljanja risom u Republici Hrvatskoj. Zaštićen je i temeljem međunarodnih propisa i europskih direktiva. Nalazi se i na Dodatku III Bernske konvencije, Prilozima II i IV EU Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje flore i faune te Dodatku II CITES konvencije. Ris je vrsta u kojoj jedinke možemo razlikovati po tjelesnim obilježjima (KAWANISHI, 2002; HENSCHEL i RAY, 2003; BRACZKOWSKI i sur.,2016) jer svaka jedinka ima specifičnu pjegavu identifikaciju krzna (ROGIĆ, 2021).

Prva znanstveno utemeljena procjena brojnosti populacije risa u Hrvatskoj temeljena je na analizi podataka s fotozamki. Dvogodišnjom analizom (2018/19., 2019/20.) identificirano je ukupno 110 jedinki risa. Fotozamke su bile postavljene na 182 različite lokacije u Gorskom kotaru, Lici i sjevernoj Dalmaciji (SINDIČIĆ i GOMERČIĆ, 2021). Smatra se da je reintroducirana populacija risa imala pozitivan trend u pogledu porasta broja jedinki i prostornog širenja do sredine 1980-ih, kada je populacija stagnirala te je 1990-ih njihova brojnost počela padati te se smatralo da je broj risova u hrvatskoj između 40 i 60 (SINDIČIĆ i sur., 2010.). Procjenjuje se da danas u Hrvatskoj obitava 80-100 risova (SINDIČIĆ i GOMERČIĆ, 2021), a najveća zastupljenost je u središnjem dijelu Gorskog Kotara, gdje zbog dobre prehrambene baze i prostranih šumskih kompleksa, jedan ris dolazi na približno 10.000 ha.

Osim gubitka staništa te lova i krivolova koji su 1990-ih godina znatno ograničili rasprostranjenost risa, pojavio se još jedan problem koji je dodatno ugrozio populaciju. Naseljena populacija koja je zasnovana na malom broju jedinki (3 mužjaka i 3 ženke) počela se pariti u srodstvu te je s time došlo do smanjenja

genetske raznolikosti, što je ujedno i jako važan čimbenik u očuvanju populacije risa u Hrvatskoj (SINDIČIĆ i sur., 2008).

Međunarodna znanstvena radionica „Genetic status and conservation management of reintroduced and small autochthonous Eurasian lynx (*Lynx lynx*) populations in Europe“, koja je održana u Švicarskoj 2011. godine predložila je dodavanje jedinki u Dinarsku populaciju u najkasnije narednih pet godina zbog prisutnosti parenja u srodstvu (SINDIČIĆ, 2011). Loša povezanost staništa je isto jedan od čimbenika koji ima negativan utjecaj na populaciju risa zbog toga što otežava povezanost između populacija. Povezanost staništa značajno je otežana različitim preprekama kao što su ceste, željeznice, intenzivna poljoprivreda, naselja i dr. Prometna i druga infrastruktura može djelovati kao element fragmentacije staništa, kao izravna smrtnost i ograničenje za plijen koji je bitna značajka za dinamiku i održivost populacije risa. Za risa problem predstavljaju druge zvijeri i lešinari koji djelomično ili potpuno pojedu plijen koji je on uhvatio, a tu je čovjek koji utječe na brojnost divljih parnoprstaša te tako risu predstavlja konkurenciju za ukupnu prehrambenu bazu (ŠTAHAN i sur., 2010).

## **2.9. LIFE Lynx projekt**

LIFE Lynx međunarodni je projekt kojim se spašava izuzetno mala i ugrožena populacija risa u Dinaridima. Sve životinje prisutne na području Dinarida su u bliskom srodstvu, zbog čega im prijete izumiranje, a jedini spas je unos “svježih gena”. Na projektu sudjeluju partneri iz 5 zemalja Europske unije, a najvažniji cilj su oporavak genetske raznolikosti populacije, što će se postići naseljavanjem novih jedinki iz Slovačke i Rumunjske, te stvaranje temelja za održivo upravljanje populacijom. Početkom 20. stoljeća, zbog prekomjernog lova, ris je izumro iz većeg dijela Europe, uključujući Hrvatsku i susjedne države. No 1973. godine su lovci iz Slovenije organizirali naseljavanje risa, te je šest životinja ulovljenih u naseljeno u dinarsko područje. Populacija risa koju Hrvatska dijeli sa Slovenijom, izuzetno je mala i ugrožena. Svih 50ak životinja koje žive u ove dvije zemlje u bliskom su srodstvu,

zbog čega im prijete izumiranje i jedini spas je unos „svježih“ gena. U okviru projekta LIFE Lynx do sada je ispušteno 14 risova u prirodu; četiri u Hrvatskoj i deset u Sloveniji. Svi ponovno uvedeni risovi prate se GPS telemetrijskim ogrlicama kako bi se vidjelo kako se risovi integriraju u populaciju. Osim iz programa LIFE, projekt je velikim djelom sufinanciran od strane slovenskog Ministarstva za okoliš i prirodu te hrvatski dio od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Na projektu sudjeluju partneri iz pet europskih zemalja, a u provedbi projekta iznimno je bitna suradnja s lovačkim društvima i Javnim ustanovama za upravljanje zaštićenim područjima koje svakodnevno brinu o prosperitetu risa u Hrvatskoj.

### 3.FOTOZAMKE

Fotozamke su zbog neinvazivnosti i automatizma postale jedna od najčešće korištenih metoda za praćenje divljih životinja u posljednjih dvadeset godina. Omogućuju prikupljanje podataka o promatranoj vrsti bez prisutnosti čovjeka i time bez mogućnosti da ljudski faktor utječe na dobivene rezultate. Kao takve, posebno su pogodna metoda za praćenje životinja koje žive u teško dostupnim staništima i izolirane od ljudi (CUTLER i SWANN, 1999.; ROVERO i sur., 2010.; MEEK i sur., 2012.; ROVERO i sur., 2013.; FLEMING i sur., 2014.). Također, idealne su za praćenje vrsta poput risa čije se jedinke mogu međusobno razlikovati na temelju vanjskih tjelesnih obilježja. Zahvaljujući dostupnosti i relativno prihvatljivim cijenama te mogućnosti korištenja u različitim staništima i klimatskim uvjetima, danas su fotozamke vrlo koristan i čest alat u brojnim ekološkim istraživanjima, poput utvrđivanja područja rasprostranjenosti, procjene brojnosti te gustoće određene vrste (O'CONNELL i BAILY, 2011.). Najčešći subjekti praćenja fotozamikama su srednje veliki i veliki kopneni sisavci. Osim za praćenje različitih životinjskih vrsta, fotozamke se sve češće koriste i za praćenje broja posjetitelja i vozila, kao i njihov utjecaj na aktivnost životinja.

Prema načinu aktivacije fotozamke dijelimo na fotozamke sa senzorom (engl. triggered) i fotozamke bez senzora (engl. non triggered), (CUTLER i SWANN, 1999.). Fotozamke bez senzora rade u unaprijed zadanom vremenskom intervalu ili kontinuirano te im nije potreban vanjski podražaj za aktivaciju, stoga se primarno koriste na lokacijama na kojima je boravak životinja stalan ili frekventan. Danas se mnogo češće koriste fotozamke sa senzorom koje snimaju fotografiju nakon vanjskog podražaja, odnosno kod kojih kretanje životinja aktivira senzor fotoaparata. Takve fotozamke su idealne za lokacije na kojima je kretanje i prisustvo životinja povremeno. Ovisno o vrsti senzora, razlikujemo fotozamke s aktivnim i pasivnim sensorima (ROVERO i sur., 2010.). Fotozamke s pasivnim sensorima, koje se danas i najčešće koriste, imaju dva odvojena senzora, prvi za detektiranje pokreta životinje te drugi koji očitava razliku u temperaturi životinje i okoliša. Osim prema vrsti senzora, fotozamke razlikujemo i prema vrsti bljeskalice (MEEK i sur., 2012.) Fotozamke s klasičnom bijelom bljeskalicom snimaju najkvalitetnije noćne

fotografije, ali su istraživanja pokazala da bijelo svjetlo plaši životinje. S druge strane, fotozamke s infracrvenom bljeskalicom (infrared, IR, 850 nm), koje emitiraju slabu crvenu svjetlost te fotozamke s bljeskalicom nevidljivoga svjetla (black flash, 940 nm) mnogo manje štete životinjama, no snimaju noćne fotografije lošije kvalitete (SLIJEPČEVIĆ i sur., 2017.), što naposljetku dovodi do slabije mogućnosti identifikacije životinja. S obzirom da se danas na tržištu nalazi velik broj različitih modela fotozamki koje se razlikuju svojim tehnološkim značajkama i specifikacijama (CUTLER i SWANN, 1999.; SWANN i sur., 2011.), potrebno je ovisno o cilju i vrsti istraživanja, staništu, klimi te drugim čimbenicima koji utječu na performanse kamere, odabrati model fotozamke koji je najprikladniji za pojedino istraživanje. Također, bitno je odabrati i najprikladnije postavke kamere kao što su fotografiranje uzastopnih fotografija ili snimanje videozapisa, ovisno o tome kakve podatke želimo prikupiti, koja životinjska vrsta se istražuje i na kakvom terenu. Za utvrđivanje prisutnosti velikih sisavaca, kao što je euroazijski ris koji je subjekt ovog rada, najučinkovitije su fotozamke s postavkama 1 fotografija i 10 sekundi videa (BAN, 2019.). Postavke kamere se mogu razlikovati i ovisno o lokaciji postavljene fotozamke, pa se tako fotografiranje uzastopnih fotografija ili snimanje videozapisa različitog trajanja preporuča na mjestima na kojima se životinje neko vrijeme zadržavaju, kao što su hranilišta ili markirališta, dok je kod praćenja na životinjskim prolazima korisnije fotografiranje tri do pet uzastopnih fotografija uz minimalan vremenski razmak između okidanja fotografija (SLIJEPČEVIĆ i sur., 2017.). Izbor lokacija za postavljanje fotozamki od presudne je važnosti za uspjeh istraživanja.

### 3.1. Upotreba fotozamki u istraživanju risova

U svrhu praćenja risa, kao najpogodnije lokacije najčešće se koriste šumske ceste, životinjski putevi te markirališta, pri čemu se na markiralištima i šumskim cestama postavlja jedna fotozamka, a na životinjskim putevima dvije fotozamke, postavljene na suprotnim stranama. Senzor postavljene fotozamke treba biti u visini tijela risa (40-50 cm visine) te u kadru ne smije biti vegetacije koja bi mogla dovesti do aktivacije kamere i posljedično uzrokovati velik broj praznih fotografija (SLIJEPČEVIĆ i sur., 2017.). Nakon izbora točne lokacije, fotozamka se čvrsto postavlja na stablo, stup ili neki drugi objekt, te se kamera usmjerava prema očekivanom mjestu prolaska risa. U svrhu zaštite od ljudi i krupne divljači, preporučljivo je kamere zaštititi metalnim kućištima s lokotom ili sajlom (SLIJEPČEVIĆ i sur., 2017.). Za utvrđivanje prisutnosti risa, najučinkovitije su fotozamke s postavkama 1 fotografija i 10 sekundi videja. Postavke kamere se mogu razlikovati i ovisno o lokaciji postavljene fotozamke, pa se tako fotografiranje uzastopnih fotografija ili snimanje videozapisa različitog trajanja preporuča na mjestima na kojima se životinje neko vrijeme zadržavaju, kao što su hranilišta ili markirališta, dok je kod praćenja na životinjskim prolazima korisnije fotografiranje tri do pet uzastopnih fotografija uz minimalan vremenski razmak između okidanja fotografija (SLIJEPČEVIĆ i sur.,2017.).

Gustoća promatrane populacije se određuje modeliranjem dobivenih rezultata. Interval od dva sata je smatran jednim posjetom jer životinje rijetko borave duže od dva sata na jednoj lokaciji. Ako je u tom vremenskom intervalu životinja snimljena više puta- smatra se jednim posjetom. Ako je životinja u posjetu snimljena i s lijeve i s desne strane- smatra se zabilježenom (TURINSKI, 2017).

## 4. MATERIJAL I METODE

### 4.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području površine 1275km<sup>2</sup>, u Gorskom kotaru, tj. na području Primorsko-goranske županije. Gorski kotar se nalazi na najužem dijelu dinarskog gorskog prostora, preko kojega vodi najkraći put od Jadranskog mora do Panonske nizine. Na tom relativno uskom pojasu dinarskog visočja, nalazi se važan prometni spoj (Hrvatski gorski prag) kojim prolaze glavne europske prometnice koje povezuju Srednju Europu i sjeverni Jadran. U Gorskom kotaru prevladava umjereno kontinentalna do planinska klima

Istraživano područje ima sve značajke izrazito gorskog kraja, čija se nadmorska visina u prosjeku kreće 700—800 m. Najviši planinski vrhovi u zapadnom dijelu Gorskog kotara su Risnjak (1528 m) i Snježnik (1506 m), a u jugoistočnom Bjelolasica (1534 m) i Viševica (1428 m). Između njih proteže se niža središnja zona dolinama rijeka Dobre i Kupe. Krševiti karakter pejzaža, veliki kompleksi šuma, siromaštvo obradivim površinama i relativno slaba naseljenost daju Gorskom kotaru specifičnu fizionomiju. Osnovnu stijensku podlogu sačinjavaju karbonatni mezozojski i paleogenski kompleks te kompleks paleozojskih i trijaskih klastita. U fitogeografskom pogledu Gorski kotar pripada ilirskoj provinciji eurosibirsko-sjevemoameričke vegetacijske regije. Na tom području dominiraju šuma bukve s jelom ili gorska šuma bukve. Samo jedan malen dio područja na, sjeveroistoku nalazi se u pojasu šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba (uspor. BERTOVIĆ 1975, HORVAT et al.1974). Za klimu toga područja značajne su velike količine oborina i razmjerno niske temperature zraka. Srednja godišnja količina oborina kreće se od cca 1500 mm u najnižem sjeveroistočnom dijelu do cca 3500 mm u najvišim predjelima. Srednja godišnja temperatura zraka kreće se ovisno o nadmorskoj visini 2—12° C. Ako se izuzmu najviši dijelovi Gorskog kotara, u većem dijelu područja ta temperatura iznosi 7—10°. Geološku podlogu, čiji je sastav prilično složen, čine na tom području u najvećoj mjeri vapnenci i dolomiti, pretežno jurske starosti (MARKOVIĆ, 1984).

Na području Gorskog kotara prevladavaju šume jele s rebračom te šume bukve i jele, dok sjeverni dio Gorskog kotara zauzimaju reliktno šume lipe i tise. U sloju drveća

dominira jela (*Abies alba*), uz nju mogu rasti i smreka (*Picea abies*) i jarebika (*Sorbus aucuparia*), te bukva (*Fagus sylvatica*) koja u ovim šumama slabo uspijeva. Sloj grmlja slabo je razvijen. U njemu dominira podmladak jela i jarebika, a može se naći i malina (*Rubus idaeus*), razne vrste kupina (*Rubus spp.*), te crna kozlokrvina (*Lonicera nigra*). Prizemni sloj dobro je razvijen i čini ga velik broj vrsta. Osobito je značajna paprat rebrača (*Blechnum spicant*) po kojoj je šuma i dobila ime. Od ostalih vrsta valja spomenuti borovnicu (*Vaccinium myrtillus*), crvotočine (*Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *Huperzia selago*), trave šašuljice (*Calamagrostis spp.*), te više vrsta mahovina koje do izražaja dolaze osobito na vlažnijim staništima (ALEGRO, 2000).

#### **4.2. Korištena oprema**

Za potrebe istraživanja risje populacije u Gorskom kotaru korištene su fotozamke proizvođača Cuddeback, model Cuddeback X-change s iluminatorima koji emitiraju IC svjetlost valne duljine 850 i 940 nm. Sve fotozamke bile su postavljene u metalna zaštitna kućišta te osigurane lokotom kako bi se omogućila kvalitetna zaštita i onemogućila krađa.

Većina fotozamki bila je postavljana na risja markirališta s ciljem što boljeg dokumentiranja risje prisutnosti jer su risovi na markiralištima boravili dulje vrijeme i omogućili snimanje bolje kvalitete materijala što je olakšavalo identifikaciju. Prilikom potrage za aktivnim markiralištima koja su korištena u istraživanju, posebna pozornost je posvećena znakovima prisutnosti risa – pronalazak dlaka i grebanja te utvrđivanje mirisa mokraće na markiralištu. Većina fotozamki bila je postavljena na 40 centimetara visine što odgovara visini trupa prosječnog risa. Fotozamke su obilježene svaka 3 mjeseca te su tom prilikom izmijenjene baterije, uklonjena suvišna vegetacija te preuzeti podaci. Svi podaci su prilikom preuzimanja pregledani te



naknadno analizirani na računalu. Prilikom analize, izvršena je identifikacija risova, prepoznavanje spola te utvrđivanje dobi (razlikovanje mladunaca od odraslih). Svi podaci su sustavno unošeni u lynx.vef.hr bazu iz koje su kasnije povučeni radi analize.

Osim fotozamki, za ovu procjenu brojnosti korišteni su prikupljeni i dojavljeni znakovi prisutnosti risa, najvećim dijelom u okviru sustavnog istraživanja, a jedan manji dio su oportunistički prikupljeni podaci od dojavitelja na terenu.

Za potrebe ovog istraživanja analizirane su dvije godine: 2020/2021 te 2021/2022 zaokružene na tzv. „risje godine“ koje uključuju samo jedan reproduktivni ciklus. Tako je svaka godina imala početak 1.svibnja, a završetak 30. travnja.

### **4.3. Izbor lokacija za postavljanje fotozamki**

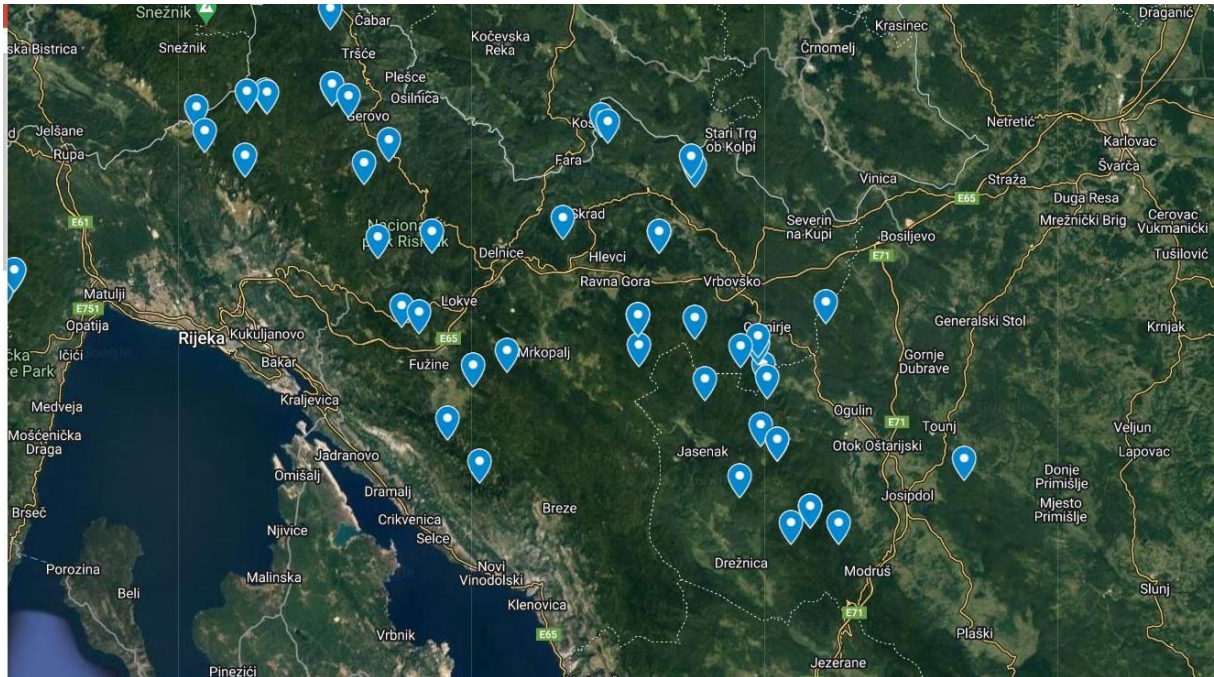
Lokacije za postavljanje fotozamki su odabrane na temelju znakova prisutnosti risa, primjerice dlake, miris mokraće na markiralištu, tragovi na putevima, hranilišta, prijelazi, putevi. Bitnu ulogu u izboru lokacija imali su lovoovlaštenici i djelatnici Nacionalnog parka Risnjak koji su bili u suradnji s istraživačima. Ukoliko u razdoblju od godine dana na nekoj lokaciji nije bilo snimljenog risa, lokacija se napušta, a fotozamka se postavlja na drugu lokaciju.

### **4.4. Obrada podataka**

Primarna (tablična) obrada podataka za potrebe ovog rada rađena je u programu Microsoft excel. Za potrebe analize, podaci su povučeni iz lynx.vef.hr baze u obliku tablica xlsx i cvs formata te obrađeni za prikaz podataka u programu Quantum GIS 3.16. Za potrebe ovog rada korišteni su podaci iz dvije „risje godine“-2020/2021 i 2021/2022. Za „risju godinu“ uzeto je razdoblje između **1.svibnja jedne godine i 30. travnja naredne godine.**

## 5. REZULTATI

Tijekom ovog istraživanja fotozamke su bile postavljene na 40 lokacija u Gorskom kotaru. Slika 3 pokazuje distribuciju postavljenih fotozamki.



*Slika 3. Prikaz lokacija postavljenih fotozamki*

Pronalaženje dobrih lokacija za postavljanje fotozamki bilo je izazovno jer je bilo potrebno uočiti vizualno uočljive lokacije koje risovi često posjećuju, a da se pri tom minimalizira rizik od krađe fotozamki izbjegavanjem lokacija kojima prolaze ljudi (planinari, turisti). Tablica 1 pokazuje različite tipove lokacija na kojima su postavljene fotozamke.

Tablica 1: Tipovi lokacija na kojima su postavljane fotozamke

Vrsta lokaliteta	Broj kamera
Livada	1
Markiralište	19
Put	1
Hranilište	1
Nedefinirano	18
<b>Ukupno</b>	<b>40</b>

U razdoblju od 1. svibnja 2020. godine i 30. travnja 2021. godine prikupljeno je ukupno 199 podataka o risu. Radilo se o 6 pronađenih plijenova risa, 15 uzoraka dlake za genetska istraživanja, 1 mrtvom risu, 1 otisku, 1 uhvaćenom risu, 3 zabilješke viđenja risa bez snimljene fotografije, 1 izmeta od risa i 171 fotografija od kojih 25 nije bilo pogodno za identifikaciju, kako je vidljivo u tablici 2.

Tablica 2: Prikaz prikupljenih podataka o risu iz 2020/2021 godine

2020/2021. Godina	
Vrsta nalaza	Broj (n)
Plijen	6
Uzorak dlake	15
Uginuli ris	1
Otisci u tlu	1
Uhvaćeni ris	1
Vidjenja	3
Izmet	1
Fotografije	171
<b>Ukupno</b>	<b>199</b>

U razdoblju od 1. svibnja 2021. godine i 30. travnja 2022. godine prikupljeno je ukupno 190 podataka o risu. Radilo se o 1 otisku, 1 zabilješki viđenja risa bez snimljene fotografije, 1 izmeta od risa i 187 fotografija od kojih 7 nije bilo pogodno za identifikaciju, kako je vidljivo u tablici 3.

*Tablica 3: Prikaz prikupljenih podataka o risu iz 2021/2022 godine*

2020/2022. Godina	
Vrsta nalaza	Broj (n)
Otisci u tlu	1
Viđenja	1
Izmet	1
Fotografije	187
<b>Ukupno</b>	<b>190</b>

U razdoblju između 1. svibnja 2020. godine i 30. travnja 2022. godine na području istraživanja prikupljeno je ukupno 389 podataka o risu. Radilo se o 6 pronađenih plijenova risa, 15 uzoraka dlake za genetska istraživanja, 2 izmeta od risa, 4 zabilješke viđenja risa bez snimljene fotografije, 2 otiska, 1 uhvaćeni ris, 1 mrtav ris, i 358 fotografija.

Tablica 4: Prikaz identificiranih risova iz 2020/2021 godine

<b>Ime risa</b>	<b>Broj posjeta kamerama</b>	<b>Spol</b>
Bojan	7	M
Boris	1	M
Bunker2	1	M
Damir	2	M
Frida	2	Ž
Gerovo L	1	?
Goran ZIP L09	11	M
Jela LCR021	1	Ž
Lipa	1	Ž
Marko ZIP L16	5	M
Marta+ 3 mladunca	7	Ž +mladunci
Martin mali 2020	2	Mladunac
Mladen	7	M

Rista L18	5	M
Ris Larmina D	1	?
Ris Larmina L	1	?
Ris Rudine L	1	?
Ris Rudine mali 2020	1	Mladunac
Saša	5	M
Spot	15	Ž
Sven	2	M
Šiljo	55	M
CRO 277	1	Ž
CRO 326_2	1	Ž
CRO 327	2	M
CRO 329_3	1	Ž
CRO 329_4	1	M
CRO 329_6	1	?



CRO 372	1	M
CRO 372_1	4	Ž
<b>Ukupno</b>	<b>146</b>	<b>9 Ž, 14M, 5 mladunaca+ 5 risova nepoznatog spola</b>

*Tablica 5: Prikaz identificiranih risova iz 2021/2022 godine*

<b>Ime risa</b>	<b>Broj posjeta kamerama</b>	<b>Spol</b>
Boris	6	M
Damir	2	M
Frida+ 2 mladunca	4	Ž+ mladunci
Gerovo D	1	?
Goran ZIP L09	31	M
Kain	1	?
Klif	3	M

Lara L27	1	Ž
Mladen	18	M
Pepi	2	M
Rista L18	2	M
Spot+ Mila	26	Ž+ mladunac
Šiljo	78	M
CRO 329_6	2	?
CRO 372_1	1	Ž
<b>Ukupno</b>	<b>180</b>	<b>4 Ž, 8 M, 3 mladunca+ 3 risa nepoznatog spola</b>

Podaci su analizirani tijekom „2 risje godine“. U razdoblju od 1.svibnja 2020.godine do 30.travnja 2021.godine prikupljena je ukupno 146 fotografija te je identificirano 9 ženki, 14 mušjaka, 5 mladunaca i 5 risova kojima nije utvrđen spol, kako je vidljivo u tablici 4.

U razdoblju od 1.svibnja 2021.godine do 30.travnja 2022.godine prikupljeno je ukupno 180 fotografija te su identificirane 4 ženke, 8 mušjaka, 3 mladunca i 3 risa kojima nije utvrđen spol, kako je vidljivo u tablici 5.



*Slika 4: Ris Šiljo snimljen na lokaciji Begova cisterna*



*Slika 5: Primjer fotografije koja nije pogodna za identifikaciju*

## 6. RASPRAVA

Tijekom perioda prikupljanja podataka pomoću postavljenih fotozamki, od 01. svibnja 2020 do 30. travnja 2022. godine prikupljeno je ukupno 389 podataka o prisutnosti risa od čega najveći dio čine fotografije sa fotozamki, njih 358. Od ukupnog broja snimljenih fotografija njih 326 je bilo je korisno za fotoidentifikaciju, temeljem čega je identificirano 10 ženki, 16 mušjaka, 8 mladunca te 7 risova kojima nije utvrđen spol. Fotozamke su postavljene na 40 lokacija unutar Gorskog kotara. Većina fotozamki postavljena je na markiralištima te je količina dobivenih podataka dosta velika u odnosu na količinu podataka pri monitoringu populacije risa u istočnoj Lici i sjevernoj Dalmaciji u razdoblju od 2019. godine do 2021. godine kada je prikupljeno ukupno 39 podataka o risu od čega 19 fotografija pogodnih za identifikaciju, a fotozamke su uglavnom bile postavljane na puteve kojima risovi prolaze. Kod prikupljanja fotografija bilo je problema u identifikaciji pri zabilješci nekih od jedinki risa koje obitavaju na području istraživanja zbog slabije kvalitete slike, zbog kuta slikanja, različitih vremenskih uvjeta, koje nisu mogle biti identificirane niti se sa njih dalo otkriti da li se radi o novoj jedinki ili o već dokumentiranoj. Na temelju prikupljenih i obrađenih podataka u ovom radu vidljivo je da se ne može odrediti točan broj jedinki risa i veličine populacije, ali može se sa sigurnošću potvrditi da su tri ženke imale potomstvo. Rezultati su pokazali i da ženke manje posjećuju markirališta od mušjaka. Prilikom procjena brojnosti populacije koriste se svi dostupni podaci o risu (telemetrijska istraživanja, praćenje fotozamkama, genetička istraživanja i dr.), rezultati akcije praćenja tragova u snijegu. Najvažniji cilj provedbe procjene brojnosti populacije je utvrditi područje rasprostranjenosti, teritorij, spol, te uspješnost reprodukcije stoga je od iznimne važnosti izbor lokacije postavljanja fotozamki. Dva osnovna tipa lokacija za postavljanje fotozamki su risje markiralište te risji prolazi (SLIJEPČEVIĆ i sur. 2017). Poznato je da risovi svoj teritorij označuju najčešće na velikim i lako uočljivim objektima poput starih napuštenih kuća, drvenih koliba, staja, cisterni za vodu, stijena i drveća, a nalaze se u pravilu u blizini šumskih cesta (KRMPOTIĆ, 2019), a na tim mjestima može se pronaći tragove grebanja, izmet, urin, te sekret iz analnih žlijezda kojima ris obilježava teritorij. U pravilu risovi provode dosta vremena na markiralištima, analizirajući pri tomu tragove prisutnosti drugih jedinki i ostavljajući svoje vlastite. Markirališta su lakše uočljiva u zimskom

periodu kad je tlo prekriveno snijegom. Za razliku od markirališta, risji putevi su teže uočljivi i nisu lako prepoznatljivi u prirodi no ipak postoje određeni dijelovi staništa koje risovi vole koristiti u kretanju poput grebena, srušenih stabala, uskih prolaza između stijena na kojima mogu ostaviti trag. Za potpuniju sliku rasprostranjenosti risa, veličini teritorija, uspješnosti u razmnožavanju potrebno je pronaći njegova markirališta te na takvim lokacijama postaviti nekoliko fotozamki, te mamce za prikupljanje genetskog materijala, jer su to mjesta na kojima, više jedinki čiji se teritorij preklapa ili su samo u prolasku, duže se na njima zadržavaju te ostavljaju svoj genetski materijal koji je od iznimnog značenja za znanstvena istraživanja. Prvi korak prema sistematici praćenja populacije risa je omogućiti da slučajna viđanja i susreti budu uneseni u bazu podataka i pridruženi GIS sustavu (BREITENMOSER i sur. 2006). Ova metoda definira tri tipa prikupljanja podataka koji se mogu integrirati u pasivni nadzorni sustav i to: (1) pronalazak mrtvog risa, (2) ostatci plijena risa, bilo da je riječ o domaćoj ili divljoj životinji, (3) slučajno viđanje. S jedne strane, podaci dobiveni sustavnim praćenjem mogu se koristiti za odgovaranje na osnovna znanstvena pitanja, a s druge strane, osnovni podaci o povijest vrste, ekologiji te odnosu grabežljivac-plijen.

## 7. ZAKLJUČAK

Od 358 fotografija, njih 326 je bilo pogodno za identifikaciju, dok su 32 fotografije bile neiskoristive zbog loše kvalitete ili lošeg kuta snimanja.

U razdoblju od 31. travnja 2020.godine i 1.svibnja 2021.godine identificirano je 9 ženki, 14 mužjaka, 5 mladunaca i 5 risova kojima nije bilo moguće utvrditi spol.

U razdoblju od 31. travnja 2021.godine i 1.svibnja 2022.godine identificirane su 4 ženke, 8 mužjaka, 3 mladunca i 3 risa nepoznatog spola. Tijekom dvije godine identificirano je ukupno 10 ženki, 16 mužjaka, 8 mladunaca i 7 risova kojima spol nije utvrđen, što znači da je identificirana ukupno 41 jedinka.

Za procjenu brojnosti risa u Gorskom kotaru napravljeno je intenzivno terensko istraživanje i prikupljena je značajna količina podataka o prisutnosti risa. Većina fotozamki bila je postavljena na markirališta što je dalo dosta dobar uvid u stanje populacije iako ima snimljenih fotografija lošije kvalitete koje se nisu mogle obraditi te nisu bile pogodne za identifikaciju risova.

## 8. LITERATURA

1. ALEGRO, A. (2000): Vegetacija Hrvatske, Interna skripta, Botanički zavod PMF-a, Zagreb
2. ANDREN, H., J.D.C. LINNELL, O. LIBERG, R. ANDERSEN, A. DANELL (2006): Survival rate and causes of mortality in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in multi-use landscapes, *Biological Conservation* 131:23-32
3. BAN, A. (2019): Analiza uspješnosti praćenja velikih sisavaca pomoću fotozamki s različitim postavkama. Diplomski rad. Veterinarski fakultet. Zagreb.
4. BERTOVIĆ, S. (1975): Prilog o poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj, *Prirodoslovna istraživanja, JAZU, Zagreb*, 41. *Acta Biol.* 7/2, 89-216
5. BOLFAN, M.D. (2018): Euroazijski ris (*Lynx lynx* L.) kao dio šumske biocenoze, završni rad, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
6. BRACZKOWSKI, A.R., G.A. BALME, A. DICKMAN, J. FATTERBERT, P. JOHNSON, T. DICKENSON, D.W. MACDONALD, L. HUNTER (2016): Scent lure effect on camera-trap based leopard density estimates, *PloS ONE* 11:e0151033
7. BREITENMOSER, U.,Ch., von Arx, M. BREITENMOSER- WÜRSTEN, Z. ZIMMERMANN., A. RYSER., C. ANGST., A. LOLINARI-JOBIN., P. MOLINARI., J. LINNELL., A. SIEGENTHALER., J.M. WEBER, (2006): Guidelines for the Monitoring of Lynx, Workshop on the Conservation and the monitoring of the Balkan lynx, KORA Bericht. 33e, 1-32. Muri bei Bern.
8. BREITENMOSER, U.,C. BREITENMOSER- WÜRSTEN, H. OKARMA, T. KAPHENGYI, U. KAPHENGYI-WALLMAN, U.M. MÜLLER (2000): Action Plan for the conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Europe, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention), *Nature and Environment*, No. 112, Switzerland, str. 16
9. CUTLER, T.L., D.E. SWANN (1999): Using remote photography in wildlife ecology: a review. *Wildlife Society Bulletin* 27:571-581
10. DARABUŠ, S., JAKELIĆ, I.Z., KOVAČ, D. (2012): Osnove lovstva, Hrvatski lovački savez, ISBN 978-953-6109-10-4, Zagreb, str. 139-140

11. FLEMING, P., P. MEEK, P. BANKS, G. BALLARD, A. CLARIDGE, J. SANDERSON, D. SWANN (2014): Camera trapping: wildlife management and research. Csiro Publishing, Clayton, str. 14-35
12. HEMMER, V.H. (1993): Felis (Lynx) lynx Linnaeus, 1758- Luchs Nordlucks. U: Handbuch der Säugetiere Europas (Niethammer, j., Krapp, f., ur.). Aula. Wiesbaden
13. HENSCHHELL, P., RAY, J. (2003): Leopards in African rainforest: survey and monitoring techniques. Wildlife Conservation Society Global Carnivore Program, Washington DC.
14. HORVAT, I. (1974): Vegetation Südosteuropas. Geobotánica selecta IV. Fischer Verlag, Stuttgart.
15. HUBER, Đ. (2000): Eurocity: putna revija Hrvatskih željeznica: Najveća Europska mačka. Die grösste europäische Katze., (1330-0555) 8,4:54-57
16. HUNJAK, I. (2021): Euroazijski ris (Lynx lynx L.) u Hrvatskoj 50 godine nakon njegove reintrodukcije, završni rad, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
17. JANICKI, Z., SLAVICA, A., KONJEVIĆ, D., SEVERIN, K. (2007): Zoologija divljači, Veterinarski fakultet, Zagreb
18. JEDRZEJEWSKI, W., K. SCHMIDT, H. OKARMA, R. KOWALCZYK (2002): Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland). Annales Zoologici Fennici 39: 29-41.
19. KANCZENSKY, P., G. Chapron, M. von Arx, Đ. Huber, H. Andrén, J. Linnell (2012): Status, management and distribution of large carnivores- bear, lynx, wolf & wolverine-in Europe, European Commission, Large Carnivore Initiative for Europe
20. KAWANISHI, K. (2002): Population status of tigers (Pantera tigris) in a primary rainforest of Peninsular Malaysia, Gainesville, Florida
21. KRMPOTIĆ, L. (2019): Osobine aktivnih risjih markirališta, završni rad, Studij lovstva i zaštite prirode, Veleučilište u Karlovcu
22. KVAM, T. (1991): Reproduction of the Eurasian lynx (Lynx lynx) in Norway, Dr. Scientific thesis, University of Trondheim, Norway
23. LIDEMANN, W. (1995): Über die Jugendentwicklung beim Luchs (Lynx l. Lynx Kerr) und bei der Wildkatze (Felis s. silvestris Schreb). Behaviour, 8:1-45



24. MAJIĆ-SKRBINŠEK, A., FIRŠT, B., FRKOVIĆ, A., GOMERČIĆ, T., HUBER, Đ., KOS, I., KOVAČEVIĆ, D., KUSAK, J., SPUDIĆ, D., STARČEVIĆ, M., ŠTAHAN, Ž., ŠTRBENACA. (2005): Plan upravljanja risom u Hrvatskoj, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode
25. MARKOVIĆ, L.J. (1984): Ruderalna vegetacija Gorskog kotara, Interna skripta, Botanički zavod PMF-a, Zagreb, 43:257-275
26. MEEK, P.D., A.G. BALLARD, P.J.S. FLEMING (2012): An introduction to camera trapping for wildlife surveys in Australia. Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra
27. MELOVSKI, D. (2012): Status and distribution of the Balkan lynx (*Lynx lynx martinoi* MIRIC, 1978), and its prey, University of Montenegro, Faculty of Natural Sciences, Thesis: 1-82
28. MERRIAM, C.H. (1886): Description of a newly born lynx. Bull. Nat. Hist. Soc. New Brunswic, 5:10-13
29. NOWICKI, P. (1997): Food habits and diet of the lynx (*Lynx lynx*) in Europe. Journal of Wildlife Research 2:161-166
30. O'CONNELL, A.F., L.L. BAILY (2011): Inference for occupancy and occupancy dynamics. In: Camera traps in animal ecology: Methods and analysis. Springer, New York; 97-117
31. OKARMA H., W. JEDRZEJEWSKI, K. SCHMIDT, R. KOWALCZY, B. JEDRZEJEWSKA
32. (1997): Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Białowieża Primeval Forest, Poland. Acta Theriologica 42:203–224.
33. PERKOVIĆ, I. (2016): Zoologijska obilježja risa (*Lynx lynx*), završni rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
34. PODOLSKI, I., E. BELOTTI, L. BUFKA. H. REULEN, M. HEURICH (2013): Seasonal and daily activity patterns of free-living Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in relation to availability of kills. Wildlife biology 19:69-77
35. ROGIĆ, T. (2021): Monitoring populacije risa u istočnoj Lici i sjevernoj Dalmaciji, završni rad, Studij lovstva i zaštite prirode, Veleučilište u Karlovcu
36. ROVERO, F., M. TOBLER, J. SANDERSON (2010): Camera trapping for inventorying terrestrial vertebrates. In. Manual on field recording techniques

- and protocols for all taxa biodiversity inventories and monitoring. The Belgian National Focal Point to the Global Taxonomy Initiative, 8:100-128
37. ROVERO, F., F. ZIMMERMANN, D. BERZI, P. MEEK (2013): „Which camera trap type and how many do I need ?“ A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. *Hystrix* 24:148-156
  38. SAUNDERS, J.K. (1964): Physical characteristics of the Newfoundland lynx. *J. Mamm.*, 45:36-47
  39. SCHMIDT, K. (1998): Maternal behaviour and juvenile dispersal of the Eurasian lynx, Mammal Research Institute, Polish Academy of Science, 17-230 Białowieża, Poland. *Acta Theriologica* 43 (4):391-408
  40. SCHMIDT, K. (1999): Variation in daily activity of the freeliving Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Zoology* (London), United Kingdom, 249:417-425
  41. SINDIČIĆ, M. (2011): Genska raznolikost populacije risa (*Lynx lynx*) iz Hrvatske, doktorski rad, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
  42. SINDIČIĆ, M., GOMERČIĆ, T. (2021): Procjena minimalne brojnosti populacije risa u Hrvatskoj, *Lovački vjesnik*, 130 (3):12-13
  43. SINDIČIĆ, M., GOMERČIĆ, T., PRIMOŽ, P., SKRBINŠEK, T. (2008): Feasibility of use of molecular methods for lynx population genetics and ecology, Veterinarski fakultet, Zagreb
  44. SINDIČIĆ, M., ŠTRBENAC, A., OKOVIĆ, P., HUBER, Đ., KUSAK, J., GOMERČIĆ, T., SLIJEPČEVIĆ, V., VUKOŠIĆ, I., SKRBINŠEK, A.M., ŠTAHAN, Ž. (2010): Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015., Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
  45. SLIJEPČEVIĆ, V., GOMERČIĆ, T., SELANEC, I., SINDIČIĆ, M., STERGAR, M., KROFEL, M., ČERNE, R. (2017): Vodič za praćenje risa fotozamikama. Life Lynx projekt.
  46. SWANN, D.E., K. KAWANISHI, J. PALMER (2011): Evaluating types and features of camera traps in ecological studies: a guide for researchers: Camera traps in animal ecology: Methods and analysis. (O'CONNELL A.F., NICHOLS J.D., KARANATH K.U., Eds.), Springer, New York, 3:27-32

47. ŠTAHAN, Ž.Ž., SINDIČIĆ, M., ŠTRBENAC, A., OKOVIĆ, P., HUBER, Đ., KUSAK, J., GOMERČIĆ, T., SLIJEPČEVIĆ, V., VUKOŠIĆ, I., SKRBINŠEK, A.M. (2010): Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015., Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, str. 18-21
48. Tonković, U. (2018): Analiza ugroženosti euroazijskog risa u Hrvatskoj, završni rad, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu
49. TURINSKI, I. (2017): Međudjelovanje velikih predatora Hrvatske-euroazijskog risa (*Lynx lynx* L.) i sivog vuka (*Canis lupus* L.) –kroz odnose predacije i kompeticije, Diplomski rad, Studij biologije i kemije, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
50. WÖLFL, M., L. BUFKA, J. ČERVENY, P. KOUBEK, M. HEURICH, H. HABEL, W. POOST (2001): Distribution and status of lynx in the border region between Czech Republic, Germany and Austria. *Acta Theriologica* 46:181-194