

# Sezonska aktivnost divljih svinja na kaljužištima

---

**Arih, Stiven**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:732182>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-19**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**SEZONSKA AKTIVNOST DIVLJIH SVINJA NA  
KALJUŽIŠTIMA**

DIPLOMSKI RAD

Stiven Arih

Zagreb, srpanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Ribarstvo i lovstvo

**SEZONSKA AKTIVNOST DIVLJIH SVINJA NA  
KALJUŽIŠTIMA**

DIPLOMSKI RAD

Stiven Arih

Mentor:

Prof.dr.sc. Nikica Šprem

Zagreb, srpanj, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Stiven Arih**, JMBAG 0178122331, rođen/a 21.05.2000. u Rijeci, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

**SEZONSKA AKTIVNOST DIVLJIH SVINJA NA KALJUŽIŠTIMA**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta / studentice*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**

**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta/ice **Stiven Arih**, JMBAG 0178122331, naslova

**SEZONSKA AKTIVNOST DIVLJIH SVINJA NA KALJUŽIŠTIMA**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. prof.dr.sc. Nikica Šprem, mentor

\_\_\_\_\_

2. prof.dr.sc. Tea Tomljanović, član

\_\_\_\_\_

3. izv.prof.dr.sc. Toni Safner, član

\_\_\_\_\_

## Zahvala

Ovime zahvaljujem svojoj obitelji i djevojci na neizmjerljivoj podršci pruženoj tijekom cijelog studiranja te u konačnici izradi ovog rada. Također se zahvaljujem kolegama i prijateljima s diplomskog studija Ribarstvo i lovstvo te asistentu Mihaelu Janječiću mag.ing.agr. i stručnom suradniku Dariu Biondiću mag.ing.silv. na pomoći pri obavljanju terenskog rada i obrade podataka. Veliko hvala prof.dr.sc. Nikici Špremu na uključivanju u znanstvena istraživanja i prijenosu znanja.

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja.....	2
2. Pregled literature .....	3
2.1. Divlja svinja.....	3
Klasifikacija .....	3
2.1.2. Rasprostranjenost i stanište.....	3
2.1.3. Biologija .....	5
2.1.4. Razmnožavanje i način života.....	6
2.1.5. Prehrana .....	7
2.1.6. Bolesti i neprijatelji .....	7
2.2. Obrasci ponašanja životinja .....	8
2.3. Senzorne kamere .....	9
3. Materijali i metode.....	11
3.1. Područje istraživanja.....	11
3.2. Postavljanje senzornih kamera.....	11
3.3. Analiza podataka .....	14
4. Rezultati .....	15
5. Rasprava.....	24
6. Zaključak.....	26
7. Popis literature.....	27
Životopis .....	32

## Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Stiven Arih**, naslova

### SEZONSKA AKTIVNOST DIVLJIH SVINJA NA KALJUŽIŠTIMA

Sezonska aktivnost divlje svinje (*Sus scrofa*) ovisi o različitim vanjskim i unutarnjim čimbenicima, a temperatura, svjetlo i ljudska aktivnost su jedni od glavnih čimbenika aktivnosti. Cilj je ovoga rada bio utvrditi sezonsku aktivnosti divljih svinja na kaljužištima te odrediti koju vrstu drveća i u koje godišnje doba preferiraju. Istraživanje je provedeno na području lovišta III/29 „Prolom“. Korišteno je 20 senzornih kamera koje su bile postavljene na kaljužištima i stablima za češanje. Istraživanje je provedeno od ožujka 2023. godine do travnja 2024. godine, u tom razdoblju je zabilježeno 1810 pojavljivanja divljih svinja, tijekom 4228 dana. Najveća aktivnosti divljih svinja zabilježena je između 17 i 21 sat te postoji mala promjena dnevne aktivnosti tijekom ljetnih mjeseci. Divlje svinje preferiraju stabla za češanje tijekom proljeća i jeseni te preferiraju crnogorične vrste stabala kao što su bor i smreka. Istraživanje je pokazalo veliku primjenu i učinkovitost korištenja senzornih kamera te rezultate sezonske aktivnosti divljih svinja na kaljužištima i njihove preferencije kod korištenja stabala za češanje.

**Ključne riječi:** divlja svinja, sezonska aktivnost, senzorne kamere



## Summary

Of the master's thesis – student **Stiven Arih** entitled

### **SEZONSKA AKTIVNOST DIVLJIH SVINJA NA KALJUŽIŠTIMA**

The seasonal activity of the wild boar (*Sus scrofa*) depends on various external and internal factors, temperature, light and human activity being one of the main factors of the activity. So, the goal of this work was to determine the seasonal activity of wild boars on bilges. Also, determine which type of trees they prefer and in which season. The research was conducted in the hunting area III/29 "Prolom". 20 sensor cameras were used, which were placed on bilges and scratching trees. The research lasted from March 2023 to April 2024, during which time 1,810 occurrences of wild boars were recorded over 4,228 days. The highest activity of wild boars was between 5 and 9 p.m. at night, and there is little change in daily activity during the summer months. Feral hogs prefer trees to scratch during spring and fall and prefer coniferous tree species such as pine and spruce. The research showed the great application and effectiveness of the use of sensor cameras, as well as the results of the seasonal activity of wild boars on bilges and their preferences when using trees for scratching.

**Keywords:** wild boar, seasonal activity, camera traps

## 1. Uvod

Divlja svinja (*Sus scrofa*) (Slika 1.) je vrsta koja će iskoristiti bilo koje stanište koje joj pruža povoljne ekološke uvjete (hrana, klimatske prilike i sl.) te je s lovno ekonomskog stajališta vrlo važna vrsta zbog svoje atraktivnosti kod lova te same brojnosti.

Divlje svinje jedino ne obitavaju na Antartici, dok se na svim ostalim kontinentima mogu pronaći (Carpio i sur., 2016.), čime se potvrđuje kako su najraširenija vrsta sisavaca u svijetu (Genov i Massei, 2004.) Prisutnost čovjeka u staništima divljih svinja utječe na njihovu promjenu u biološkim i ekološkim karakteristikama. Divlja svinja je jedna od rijetkih vrsta koja se prilagodila antropogenim utjecajima čovjeka te ima mnogobrojne koristi od novih staništa koja su nastala zbog djelovanja čovjeka. Divlja svinja konstantno pronalazi nova područja i postiže veliku brojnost populacije (Conover, 2001.). No, velika raširenost divljih svinja utječe na ekosistem i suživot s ljudima te se manifestira u štetama na poljoprivrednim površinama, prirodnim ekosustavima i u prenošenju bolesti (Fattebert i sur., 2017.).

Gospodarenje sa divljom svinjom je usmjereno tome da se populacija održi na broju grla koja ne čine štetu, a ne na tome da se stvaraju kapitalna grla. Prema Masseiju i sur. (2015.) bilježi se stalni porast broja divljih svinja u Hrvatskoj. Ovo povećanje dovelo je do toga da divlje svinje naseljavaju područja gdje ih prije nije bilo, a to su jadranski otoci, kako navode Tončić i sur. (2006.) i Šprem i sur. (2011.). Divljom svinjom se najdjelotvornije gospodari lovom, koji je otvoren cijele godine zbog prekomjernog broja u populacijama te uslijed pojave afričke svinjske kuge osim za krmače koje su visoke bređe ili vode prasad. Dozvoljene tehnike lova u Republici Hrvatskoj jesu pojedinačni lov i skupni lov. Pojedinačni lov se dijeli na: lov vabljenjem, dočekom na čeki ili zemlji, šuljanjem, privozom zaprežnim kolima. Skupni lov ima tri tehnike lova koje su: prigon, pogon i kružni lov. Skupnim lovom se lovi sitna divljač, a od krupne divljači se lovi samo divlja svinja. U skupnom lovu sudjeluje veći broj lovaca i pasa koji moraju biti čistokrvni (Anonimus, 2019.).

Poznavanje sezonske aktivnosti divljih svinja na kaljužištima od velike je važnosti za gospodarenje sa navedenom vrstom te za poznavanje iste. Iz tog razloga potrebno je znati kada divlje svinje najviše koriste kaljužišta u različitim godišnjim dobima. Kaljužišta su bitna jer su to mjesta gdje dolaze različite grupe divljih svinja te zbog pojave afričke svinjske kuge i mogućnosti virusa da zadrži virulentnost u vodi (Sindryakova i sur., 2016.) kaljužišta mogu postati potencijalna mjesta širenja zaraze. Zbog epidemioloških razloga bilo bi dobro znati aktivnosti na kaljužištima, broj životinja, vrste koje dolaze i različite grupe divljih svinja koje ga posjećuju. Podatci sa senzornih kamera nude rješenja na pitanja u vezi sa ekologijom vrsta, interakcijom različitih vrsta i varijacije u obrascima aktivnosti. Takvi podatci daju uvid u promjene ponašanja i interakcija vrsta s ljudima te utjecaje na podjelu niša (Frey i sur., 2017.).



Slika 1. Divlja svinja

Izvor: <https://prirodahrvatske.com/2018/10/15/divlja-svinja-sus-scrofa/>

### **1.1. Cilj istraživanja**

Ovo istraživanje ima za cilj utvrditi sezonsku aktivnost divljih svinja na kaljužštima tijekom jedne godine u lovištu III/29, „Prolom“ uz pomoć senzornih kamera te odrediti koju vrstu drveća i u koje godišnje doba divlje svinje preferiraju.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Divlja svinja

#### *Klasifikacija*

Divlja svinja je prema znanstvenoj klasifikaciji svrstana u krupnu dlakavu divljač. Divlju svinju prema znanstvenoj klasifikaciji (Borm i Garms, 1981.) sistematiziramo na:

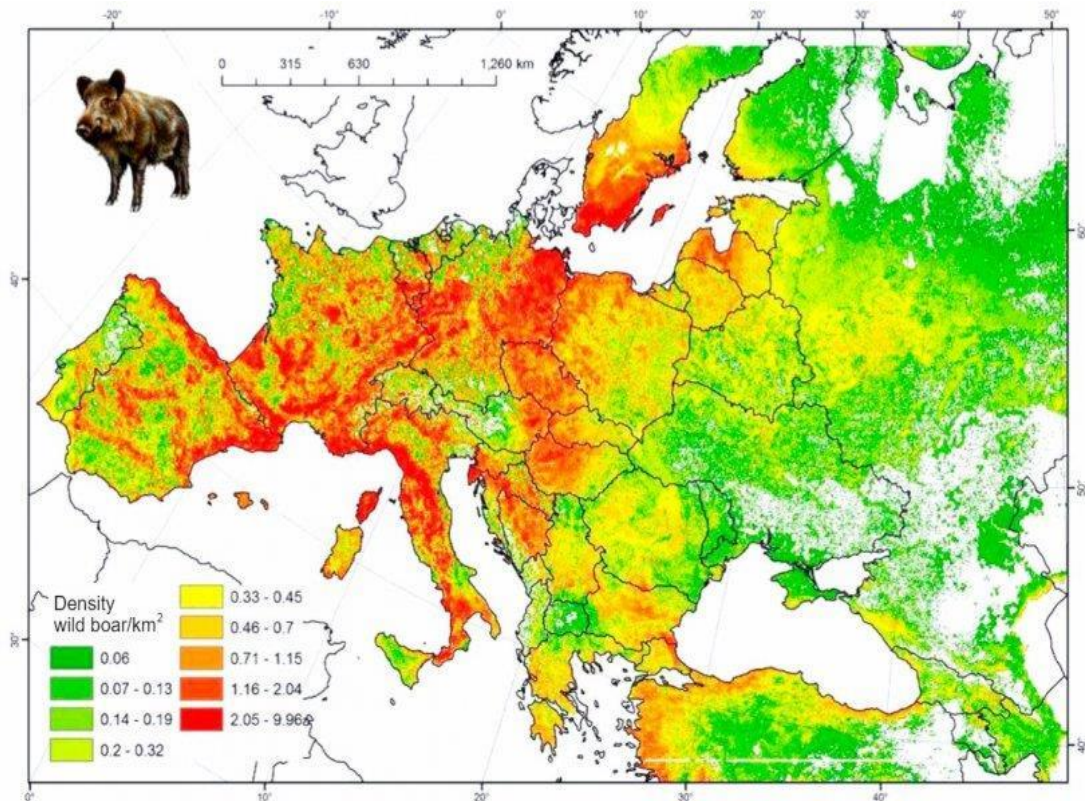
- Razred: SISAVCI (*Mammalia*)
- Podrazred: PRAVI SISAVCI (*Theria*)
- Nadred: PLODVAŠI (*Eutheria*)
- Red: DVOPAPKARI (*Artiodactyla*)
- Podred: NEPREŽIVAČI (*Nonruminantia*)
- Porodica: SVINJE (*Suidae*)
- Rod: SVINJE (*Sus*)
- Vrsta: DIVLJA SVINJA (*Sus scrofa Linne*)

Prema istraživanju Alexandrija i sur. (2012.) i Giuffra i sur. (2000.), područje unutarnjeg Balkana pokazuje značajnu genetsku raznolikost među divljim svinjama. Filogenetska analiza otkrila je brojne jedinstvene haplotipove u ovom području. U Hrvatskoj su se na autohtonu genetičku strukturu divljih svinja negativno odrazila ratna događanja potkraj prošloga stoljeća tijekom kojih su domaće svinje došle u kontakt sa divljom svinjom te je došlo do križanja zbog čega nije moguće pričati o posebnoj podvrsti divlje svinje (Tončić i sur., 2006.; Šprem i sur., 2011.).

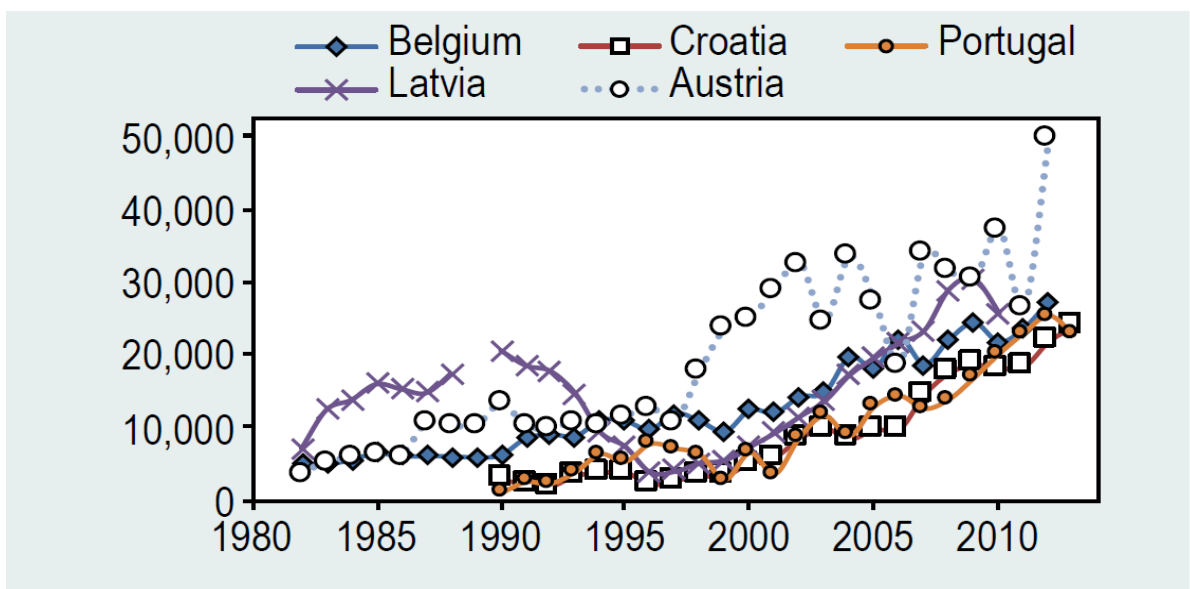
#### *2.1.2. Rasprostranjenost i stanište*

Divlja svinja je široko rasprostranjena vrsta sisavaca u Europi (Acevedo i sur., 2014.; Bozzuto i Geisser, 2019.). Obitava od zapadne Europe do sjeverozapadne Afrike pa sve do Dalekog Istoka preko centralne Azije (Slika 2.). Pogodne ekološke niše i velika prilagodljivost su posljedica tolike rasprostranjenosti. Svejedno, ta rasprostranjenost nije jednaka na svim dijelovima, tako da uglavnom preferiraju vlažne mješovite šumske sastojine u kojima ima kestena, bukve i hrasta (Krže, 1988.). Broj divljih svinja je u konstantom porastu u Europi te se od 1992. godine do 2010. godine broj procijenjene populacije povećao s 864 000 na 2,5 milijuna jedinki (Slika 3.) (Jori i sur., 2021.). U Hrvatskoj je nakon drugoga svjetskoga rata procijenjena brojnost divljih svinja bila oko 300 razlog tomu su pretjerani izlov, ratna događanja i svinjska kuga, a danas je taj broj znatno veći (Gavran i sur., 2019.) U Hrvatskoj divlju svinju nalazimo i na brojnim otocima. Dubrovačkom djelu divlje svinje su se prilagodile vrlo nepristupačnom terenu. U njemu prevladava krš koji je obrastao s gustom i neprohodnom makijom. Prednost je u tome što nema prirodnih neprijatelja u takvom staništu i previše je neprohodno za čovjeka.

Divlja svinja je prilagodljiva i naseljava različita vrsta staništa, svejedno, najviše favorizira staništa koja pružaju obilje hrane te sigurnost od grabežljivaca (Genov i Massei, 2004.). Može se naći od tajga do tropskih područja pa sve do polupustinja (Keuling i sur., 2017).



Slika 2. Rasprostranjenost divljih svinja u Europi i Aziji od 2000. pa do 2010. godine  
Izvor: FAO/ASFORCE, 2015.



Slika 3. Broj odstreljenih divljih svinja od 1980. do 2010. godine

Izvor: Jori i sur., 2021

### 2.1.3. Biologija

Divlju svinju odlikuje zbijeno i snažno tijelo visine od 90 – 110 cm u grebenu te prosječne dužine od 155 cm (Darabuš i Jakelić, 1996.). Dužina repa je oko 15 do 20 cm u odraslih grla. Masa odraslih grla doseže do 150 kg kod ženskog spola, a kod muških jedinki i do 300 kg (Janicki i sur., 2007.). Prednji dio tijela je puno jači i razvijeniji u odnosu na stražnji dio, stoga omjer prednjeg naprema stražnjem dijelu tijela iznosi 70:30. Morfološki je slična domaćoj svinji, ali imamo velike razlike jer je divlja svinja viša i uža te kod domaće svinje omjer tijela je veći u stražnjem tijelu koje je i dulje. Divlje svinje imaju vrlo jaku njušku kojom ruju te ojačanu i pokretljivu donju vilicu u kojoj se nalaze sjekači, brusači se nalaze u gornjoj vilici i sa sjekačima se nazivaju kljove kod muških grla. Kod krmača su slabije razvijeni te se nazivaju klice. Divlja svinja je crne ili tamnosmeđe boje, pokrivena čekinjama, tvrdom dlakom te dodatnom podlakom (malje) koja u hladnijem dijelu godine osigurava izolaciju (Vratarić, 2004.; Konjević, 2005.). Prema Konjeviću (2005.), kod divljih svinja mužjak se naziva vepar, ženka krmača, mladunčad prasad, a divlje svinje između godine dana starosti i dvije godine se nazivaju nazimad. Divlja svinja je uz jelensku divljač jedina vrsta koja se kaljuža, a to rade kako bi se mogli rashladiti jer ne posjeduju žlijezde znojnice te kao zaštitu od nametnika (Slika 4.). Blato im pomaže u skidanju ektoparazita, zbog čega se svinje često češu u stabla (Slika 5.).



Slika 4. Divlje svinje u kaljuži tijekom toplih dana zbog hlađenja

Izvor: Stiven Arih



Slika 5. Divlje svinje koje koriste stablo za češanje i skidanje ektoparazita  
Izvor: Stiven Arih

#### 2.1.4. Razmnožavanje i način života

Divlje svinje izuzev veprova žive u krdima koje sadrže krmače, prasad i nazimad. Najstarije krmače predvode krda. Muška grla nakon 3 godine kada postaju veprovi žive samotnjački. Prema Servantyju i sur. (2009.) divlja svinja ima najveću stopu reprodukcije među papkarima zbog čimbenika kao što su rana spolna zrelost, visoka plodnost i relativno kratka gestacija. Parenje, poznato kao bucanje, događa se od druge polovice jeseni pa sve do početka zime. Tijekom tog razdoblja mužjaci se pridružuju krdima i natječu za pravo na parenje, kao što su opisali Janicki i sur. (2007.) godine. Divlje svinje su poligamne, stoga je moguće višestruko očinstvo. Tjeranje kod krmača je poliestrično i javlja se svakih 18-24 dana, prosječan period između ciklusa je 21 dan. Prvi estrus kod krmače traje 24 sata, ali sljedeći estrusi mogu trajati duže od 48 do 72 sata. Graviditet traje otprilike 117 dana nakon kojih krmača oprasi 4 – 12 prasadi u skrivenom gnijezdu na tlu (Slika 6.) (Konjević, 2005.). Gnijezda rade na mjestima gdje nema uznemiravanja i na sigurnom od predatora. Veličina legla ovisi o kondiciji krmače i dostupnosti hrane te o dobi. U Europi veliki udio ženki ulazi u reprodukciju u prvoj godini života i u pubertet kada dosegnu tjelesnu masu od 27-33 kg (Jori i sur., 2021.).



Slika 6. Krmače sa prasadi

Izvor: Stiven Arih

#### 2.1.5. Prehrana

Prehrana divlje svinje ovisi o staništu na kojemu obitava te na samu pristupačnost određene vrste hrane (Schley i Roper, 2003.). Divlja svinja je monogastrična životinja koje se hrani najviše hranom biljnog porijekla, a zatim hranom animalnog podrijetla (Gimenez-Anaya i sur., 2008.; Schley i sur., 2008.). Kod juvenilnih jedinki je veći udio hrane životinjskog porijekla nego kod starijih jedinki (Dardaillon, 1989.). Divlja svinja može proći velike udaljenosti u potrazi za hranom, ali to sve ovisi o sezoni i kvaliteti staništa u kojemu obitava (Keuling i sur., 2008.).

#### 2.1.6. Bolesti i neprijatelji

Prema Mengu i sur. (2009.) divlje svinje mogu poslužiti kao prijenosnici raznih bolesti koje se mogu prenijeti na domaće životinje i ljude. Neke od najznačajnijih i najopasnijih bolesti koje mogu prenijeti divlje svinje uključuju trihinelozu, brucelozu, klasičnu svinjsku kugu (Janicki i sur. 2007.) i afričku svinjsku kugu. Blome i sur. (2012.) i Chenais i sur., (2019.) ističu kako afrička svinjska kuga pruža veliku prijetnju domaćim i divljim svinjama u cijeloj Europi. Glavnu ulogu u prijenosu afričke svinjske kuge imaju ljudi te velika gustoća populacije divljih svinja među kojima se bolest može vrlo brzo proširiti, od velike je važnosti da se znanost uključi sa ciljem suzbijanja, regulacije ili sprječavanje širenja afričke svinjske kuge (Chenais i sur., 2019.).

Prirodni neprijatelji divlje svinje jesu vuk, ris i medvjed, dok lisica i čagalj predstavljaju moguću opasnost za prasad (Janicki i sur., 2007.).



## 2.2. Obrasci ponašanja životinja

Na ponašanje aktivnosti životinja utječe okoliš te evolucijski faktor. Ekološki čimbenici mogu se podijeliti na biotičke i abiotičke čimbenike. Glavni abiotski čimbenici jesu svjetlost, temperatura okoline, relativna vlažnost zraka, oborine i vjetar. Biotske čimbenici se mogu podijeliti na razine, na jednoj razini nalazimo pripadnike iste društvene skupine i pripadnike različitih vrsta s kojima se natječu za hranu i stanište. Na drugoj razini pronalazimo plijen, predatore i parazite. Svi ovi čimbenici zajedno utječu na aktivnosti i ponašanje životinje (Halle, 2000). Svi čimbenici su okolišni te se tako može bilo koji od njih i promijeniti u bilo kojem trenutku, ali uglavnom postoje obrasci koji su povezani sa godišnjim dobom. Životinje su se prilagodile okolišnim promjenama, naučile su kako postoje povoljni uvjeti za obavljanje neke aktivnosti u određeno doba dana. Došlo je do pravila ako je određeno vrijeme povoljno za neku aktivnost jedan dan, životinje će i drugi dan odabrati isto vrijeme za istu aktivnost (Halle, 2000.). Zbog selektivnog pritiska su naučile kada je najsigurnije i najbolje vrijeme za određenu aktivnost. Međutim, uvijek postoje promjene u ponašanju zbog okolišnih čimbenika koji imaju važnu ulogu jer se mogu promijeniti svaki dan.

Postoje dva glavna aspekta koja se moraju promatrati kada pratimo obrasce ponašanja životinja, to su vrijeme određenog ponašanja i fiziološki parametri koji su u korelaciji s čimbenicima okoliša. Postoji šest fizioloških ritmova: godišnji ritmovi, lunarni, polumjesečev, dnevni, plimni i ultradijanski ritam. Na vrstu utječu fiziološki ritmovi koji su povezani s njihovom ekološkom nišom i uvjetima u kojima žive (Hoffart, 2024.).

Dan i noć su najpredvidljivi okolišni čimbenici, između kojih dolazi do promjena temperature i vlažnosti. Zbog toga neke životinje su više aktivne u određeno doba. Također, zbog samog fizičkog izgleda očiju i ušiju se može reći da li je životinja više dnevni ili noćni tip. Sama komunikacija životinja je drukčija tijekom noći kada više koriste mirise i zvukove nego tijekom dana (Hoffart, 2024.).

Važan čimbenik je svjetlost koje se mijenja s godišnjim dobima, ali moraju biti uključeni i drugi čimbenici zbog kojih bi životinje mogle razlikovati jesenski od proljetnog foto perioda jer su isti (Halle, 2000.).

Životinje su sinkronizirane sa svojom okolinom i interakcijama specifičnim za svoju vrstu te prilagodbu određenom staništu. Naravno životinje različitih vrsta koje dijele isto stanište moraju se gledati kao konkurenti za prostor i hranu. Ako životinje dijele isto hranilište one će se prilagoditi i imati drukčije vrijeme hranjenja kako bi se izbjegavali (Halle, 2000.). Moguće je ako se dvije vrste natječu za isto stanište i isti izvor hrane, dovesti do toga da jedna vrsta s vremenom nestane iz toga staništa. Zbog prevelike dominacije druge vrste koja će s vremenom rasti i povećavati svoju brojnost nad slabijom vrstom (Hoffart, 2024.).

Predatori uvelike utječu na aktivnosti životinja koje su plijen. Tako da životinje i prema predatorima moraju odabrati određene obrasce ponašanja kada je sigurnije i u koje doba su manje izloženi predatorima. Svaki izlazak plijena iz svojega skrovišta je rizik, jer ostavljaju za sobom trag kojeg predator može pratiti. Plijen izlazi iz svojega skrovišta zbog osnovnih razloga kao što su potraga za hranom i vodom, označavanje teritorija, istraživanje i traženje partnera.

Zato plijen bira kada izlazi van, jer ako izlaze samo noću, onda su u opasnosti samo od noćnih predatora, suprotno tome dnevni aktivnosti i dnevni predatori. Zato sama brojnost predatora ima važnu ulogu u aktivnosti životinja (Halle, 2000.).

Predatori imaju duže obrasce aktivnosti jer su u potrazi za svojim plijenom, neki nauče obrasce aktivnosti svojega plijena pa su aktivni samo tijekom tog razdoblja kako bi sačuvali energiju. Međutim, predatori ne mogu svoju aktivnosti i obrasce svesti samo na jednu vrstu jer to možda neće biti dovoljno da ispuni njihove zahtjeve za hranom (Halle, 2000.).

Ljudska aktivnost je jedan od velikih faktora koji utječu na ponašanje životinja i njihove obrasce. To se vrlo lako može primijetiti u staništu gdje nema ljudske aktivnosti i usporedno tome stanište gdje ima ljudske aktivnosti (George i Crooks, 2006). Odličan primjer tome su risovi koji su s primarne dnevne aktivnosti prešli na skoro potpunu noćnu aktivnosti ili su napustili određeno stanište zbog ljudske aktivnosti (Lewis i sur., 2021.). Ipak ne reagiraju sve životinje jednako te su istraživanja pokazala kako životinje različito reagiraju na ljudsku aktivnost vozilima ili jahanjem, koje ih ne uznemiruju previše, dok ljudi koji idu pješice, biciklima ili vode pse sa sobom imaju veći utjecaj na aktivnost životinja u tome području i uzrokuju veće uznemiravanje (George i Crooks, 2006). Također od velike je važnosti gdje se ljudska aktivnosti odvija, ako se radi o mjestu gdje životinje odmaraju ili podižu mladunčad, mogle bi napustiti to područje ili može utjecati na sposobnost reprodukcije (Steven i sur., 2011.).

Promjene na obrascima ponašanja kod životinja ovise od tome i kada je životinja uznemirena. Životinja koja je bila uznemirena na putu između hranilišta i mjesta skrivanja potrošit će više vremena u pokretu nego na hranilištu. Ukoliko se životinja uznemirila za vrijeme odmora, manje će vremena trošiti na hranilištu a više skrivajući se i čuvajući energiju. Kada ljudska aktivnost prestane životinje se vraćaju svojim uobičajenim aktivnostima (Naylor i sur., 2009.).

### **2.3. Senzorne kamere**

Senzorne kamere (Slika 7.) su koristan alat za praćenje i istraživanje životinja i njihovih aktivnosti u prirodi bez uznemiravanja (Lewis i sur., 2021.). Prve senzorne kamere kakve danas poznajemo su nastale 1980-ih godina i korištene su za praćenje koji predatori posjećuju ptičja gnijezda, desetak godina kasnije su prvi puta korištene za praćenje velikih sisavaca (Trolliet i sur., 2014.). Od tada se koriste za mnoga istraživanja parametara biologije i ekologije divljih životinja. Ključna prednost senzornih kamera je u tome što nam omogućuje promatranje životinja u njihovom prirodnom staništu bez prisutnosti ljudi. Velika prednost kamera je u područjima koja su teško dostupna ili praćenje vrsta koje se rijetko viđa.

Pri korištenju senzornih kamera moramo uzeti u obzir razne tehničke aspekte. Brzina okidanja je vrlo bitna kako nam životinja ne bi prošla ispred kamere, a da ju kamera ne stigne fotografirati. Brzina fotografiranja je vrijeme između prolaska životinje koja aktivira senzor i fotografiranja. Ukoliko želimo promatrati, odnosno slikati životinje u pokretu moramo paziti

da senzorne kamere koje koristimo imaju visoku brzinu slikanja. Zona detekcije je područje koje obuhvaća kamera to jest prekriveno je infracrvenom zrakom. Širina slike je uglavnom 42°.

Na tržištu postoji veliki izbor senzornih kamera. Uglavnom sve kamere imaju mogućnost snimanja noću, zato jer većinu životinja koja se želi istraživati će biti aktivna tijekom noći. Postoje dvije vrste kamera za snimanje noću, jedna koristi bljeskalicu sa žarnom niti a druge infracrveno svjetlo. Kamere koje koriste bljeskalicu imaju prednost u tome što omogućuju bolju kvalitetu slika i više detalja te je moguće snimati slike u boji noću. Takve prednosti pomažu u lakšem prepoznavanju životinja na temelju njihovih prirodnih oznaka. Nedostaci takvih kamera su što bljesak može preplašiti životinje, što može dovesti do izbjegavanja staza na kojoj se nalazi kamera i utjecati na rezultate istraživanja. Infracrvene kamere se češće koriste za praćenje divljih životinja. Slike snimljene tijekom noći su crno-bijele te su manje kvalitete od kamera sa žaruljom, ali životinje se ne uznemiravaju jer nema bljeska što rezultira vjerodostojnijim podacima prikupljenim tijekom istraživanja (Trolliet i sur., 2014.).



Slika 7. Senzorna kamera korištena za istraživanje

Izvor: Stiven Arih

### 3. Materijali i metode

#### 3.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na znanstveno-nastavnom poligonu „ban Josip Jelačić“ na području državnog otvorenog lovišta III/29 „Prolom“ kojim gospodari Sveučilištu u Zagrebu Agronomski fakultet. Lovište je smješteno u Sisačko-moslavačkoj županiji, južno od grada Gline i proteže se u smjeru sjever-jug između u 45°08' i 45°17' sjeverne geografske širine i 16°01' i 16°09' istočne geografske dužine.

Obuhvaća krajnje zapadne obronke i dijelove masiva Zrinske gore, a ime je dobilo po tome kada su prvi puta došli u lovište bio je prolom oblaka. Na jugozapadnom dijelu, granica lovišta nalazi se neposredno uz državnu granicu Republike Hrvatske s Bosnom i Hercegovinom. Lovište je brdskog tipa i ukupne površine 7709 ha, od čega je najveći dio pod šumskom vegetacijom.

Lovište se nalazi u pojasu acidofilnih bukovih šuma u višim predjelima, u nižim dijelovima lovišta je pojas klima zonalnih šuma običnog graba, šumski kompleksi zauzimaju površinu od 7500 ha. Preostali dio lovišta su ne šumske površine, koje su uglavnom zapuštene poljoprivredne površine i pašnjaci.

Vodene površine u lovištu sačinjavaju otprilike 40 ha, u to se ubrajaju potoci koji pridonose da se divlje životinje tu zadrže (Prđun, 2016.).

U lovištu obitava veći broj krupne i sitne divljači, divlja svinja je prisutna u najvećem broju, zatim je slijede srna obična (*Capreolus capreolus* L.), jelen obični (*Cervus elaphus* L.), i jelen lopatar (*Dama dama* L.).

Od velikih zvijeri u lovištu je stalno prisutan sivi vuk (*Canis lupus* L.) i ponekad smeđi medvjed (*Ursus arctos* L.) (Prđun, 2016.). Procijenjena gustoća populacije divljih svinja u lovištu III/29 „Prolom“ je oko 18.66 jedinki/km<sup>2</sup>, odnosno oko 1 400 jedinki (Prpić, 2020.).

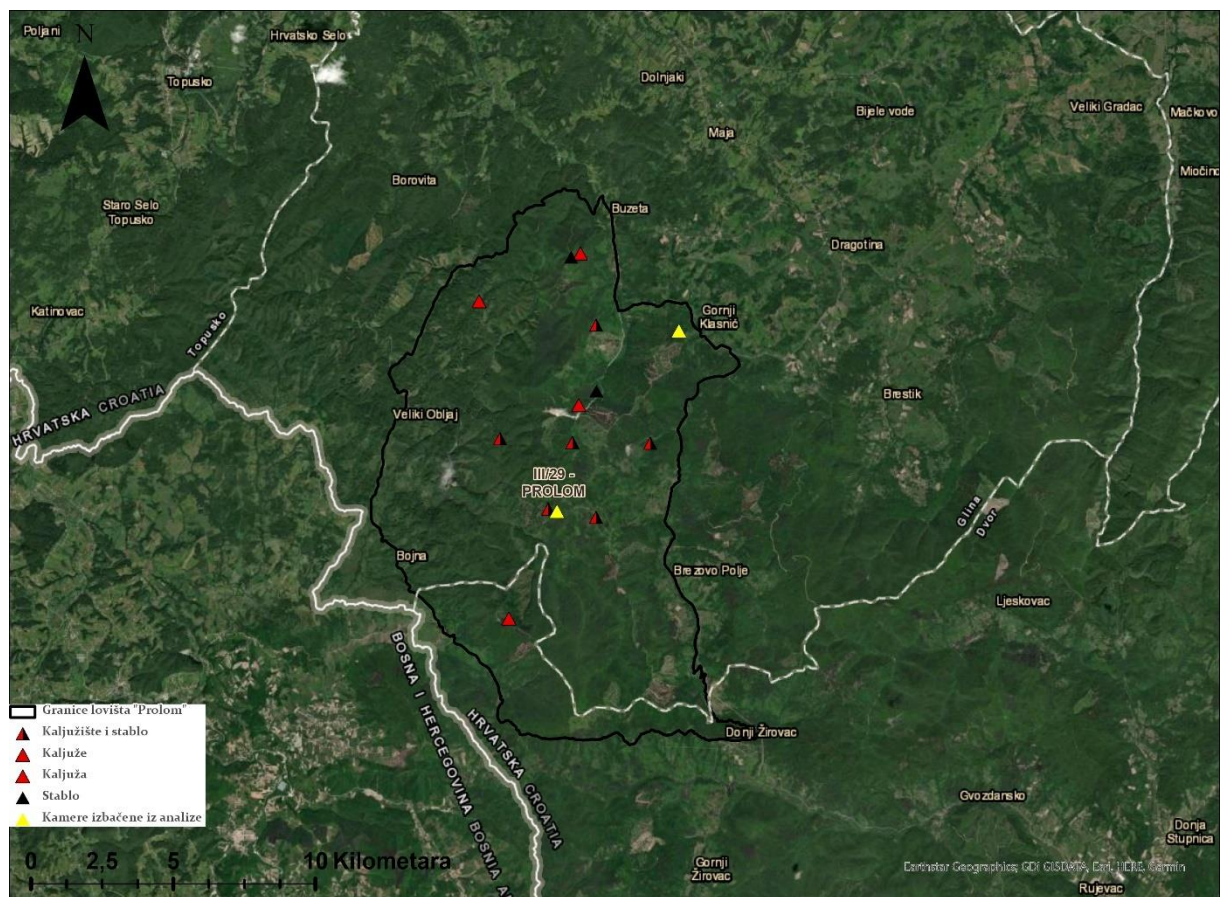
#### 3.2. Postavljanje senzornih kamera

Senzorne kamere postavljene su 17. ožujka 2023. Podatci sa kamera preuzimani su periodično svakih 7 tjedana, radi zamjene baterija i promjene memorijskih kartica. Istraživanje je završeno 10. travnja 2024. godine. Korišteno je 10 kamera modela Browning Command Ops Pro, rezolucije 22 megapiksela, dometa senzora 21,3 metra te kuta snimanja od 55° i 10 kamera modela Dörr Snapshot Mini, rezolucije 16 megapiksela (MP), kuta detekcije 55° i kuta snimanja 40°, ukupno je korišteno 20 kamera. Spomenute kamere opremljene su infracrvenom bljeskalicom, što omogućuje snimanje noćnih fotografija bez uznemiravanja životinja. Ova značajka omogućuje kontinuirano snimanje životinja 24 sata dnevno. Svaka kamera bilježi različite podatke kao što su datum, vrijeme, temperatura zraka, mjesečeve mijene i oznake. Nema postavljenog vremenskog intervala između dva okidanja te je tako kamera snimila jednu JPEG fotografiju posebno za svaki neovisni događaj.

Lokacije kamera (Slika 8.) prethodno su određene te je pokriveno cijelo područje lovišta koje je ujedno i područje istraživanja. Sve kamere su se nalazile unutar šumskih sastojina.

Kamere su postavljane na stabla na visinama između 50-100 cm te su kada god je to bilo moguće bile usmjerene prema sjeveru kako bi izbjegli izloženost sunčevoj svjetlosti iako je i ona sama niska jer su sve kamere postavljene u šumskoj sastojini. Prepreke koje blokiraju područje detekcije poput grana su uklonjene kako bi se omogućile jasne fotografije. Vidni, slušni ili mirisni atraktanti nisu korišteni kako se ne bi utjecalo na pojavljivanje i snimanje divljih svinja.

Od 20 kamera, 10 je postavljeno nasuprot stabala na kojima su primijećeni znakovi češanja divljih svinja (Slika 9.), a 10 kamera je postavljeno uz kaljuže s fokusom zone fotografiranja na samu kaljužu (Slika 10.).



Slika 8. Lokacije senzornih kamera

Izvor: Mihael Janječić

Slika 8 prikazuje kartu lovišta i lokacije 20 senzornih kamera koje su bile postavljene po lovištu. Na svih 20 kamera su zabilježene divlje svinje. Na karti su označene kamere koje su bilježile aktivnost na kaljužištima i kamere koje su bile postavljene na stabla za češanje. Dvije kamere koje su snimale stabla su uklonjene iz analize zbog toga što su bile postavljene u blizini automatske hranilice i čeke s kojih su se lovile divlje svinje tijekom cijele godine te bi nam dale krive rezultate zbog kukuruza koji primamljuje divlje svinje radi čega su prolazile ispred kamera cijele dane (Meek i sur., 2014.).



Slika 9. Fotografija s jedne od senzornih kamera koja snima stablo koje divlje svinje koriste za češanje  
Izvor: Stiven Arih



Slika 10. Fotografija s jedne od senzornih kamera koja snima divlje svinje tijekom kaljužanja  
Izvor: Stiven Arih

### 3.3. Analiza podataka

Prikupljene fotografije su pregledane pomoću umjetne inteligencije u software-u DeepFaune te su se dobiveni rezultati pregledavali ručno u slučajevima u kojima je interval pouzdanosti bio niži od 0,8. Fotografije su podijeljene u sekvence na način da su grupirane sve fotografije između kojih razmak nije bio duži od 120 sekundi. Svaka jedinka koja se pojavila u kadru unutar sekvence smatrana je nezavisnim događajem. Tijekom pregleda fotografija za svaki nezavisni događaj u Microsoft Excel tablicu (Microsoft Corporation, 2018.), uneseni su slijedeći podatci: oznaka kamere, životinjska vrsta, broj divljih svinja u skupini, datum, vrijeme dolaska i odlaska životinje, ponašanje životinje, spol životinje, dob životinje (prase, nazime, vepar, krmača), godišnje doba i razdoblje dana (dan/noć).

Kako bi se dobili podatci za godišnja doba (sezona) podatci su grupirani prateći kalendarska godišnja doba. Stopa snimanja broj je nezavisnih slučajeva snimanja podijeljen s brojem dana snimanja i izračunat je za svaku kameru (Prpić, 2020.).

Razina aktivnosti životinje (udio dana u kojem je životinja aktivna) procijenjena je pomoću paketa 'activity' (Rowcliffe, 2023.) u R softveru (R Core Team, 2023.) . Kako bi se uzela u obzir cirkularnost vremena, solarno vrijeme u kojem je svaka fotografija snimljena pretvoreno je u radijane u rasponu od 0 do  $2\pi$ , što predstavlja kružnu slučajnu varijablu. Korištena je vrijednost faktora izgladivanja od 1,5. Standardna pogreška procijenjena je neparametarskim bootstrappingom (999 ponavljanja bootstrap-a). Zatim je uz pomoć funkcije 'fitact' stvorena distribucija vjerojatnosti aktivnosti iz prilagođenih modela aktivnosti. Iz navedene distribucije ilustrirao se obrazac aktivnosti pomoću funkcije 'plot.actmod'. Sezonalne razine aktivnosti uspoređene su Wald testom funkcijom 'compareAct'.

## 4. Rezultati

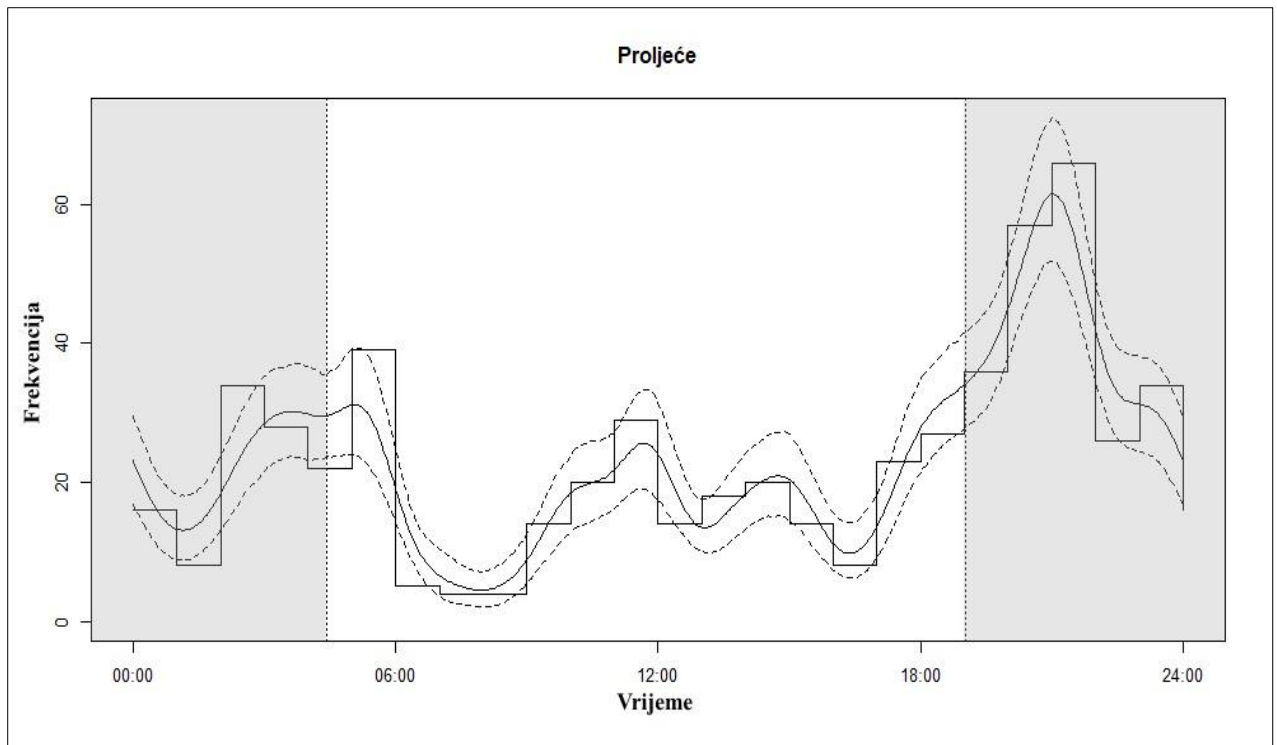
Nakon 4228 dana istraživanja prikupljeno je 66103 fotografija. Divlja svinja snimljena je na svim lokacijama u ukupno 1810 puta (Tablica 1.). Srednja stopa snimanja je bila 0,44% fotografija po lokaciji. Iz tablice je vidljivo da je najdulje radila kamera 5. koja je radila 387 dana, a najmanje je radila kamera 13. koja je snimala stablo za češanje. Senzorne kamere snimile su iduće vrste: divlja svinja , jelen obični, jelen lopatar, srna obična, europski jazavac (*Meles meles*), crvena lisica (*Vulpes vulpes*), sivi vuk, čagalj, kuna bjelica (*Martes foina*), divlja mačka (*Felis silvestris*), europski zec (*Lepus europaeus*) i par vrsta domaćih životinja.



Tablica 1. Statistika podataka o kamerama tijekom istraživanja

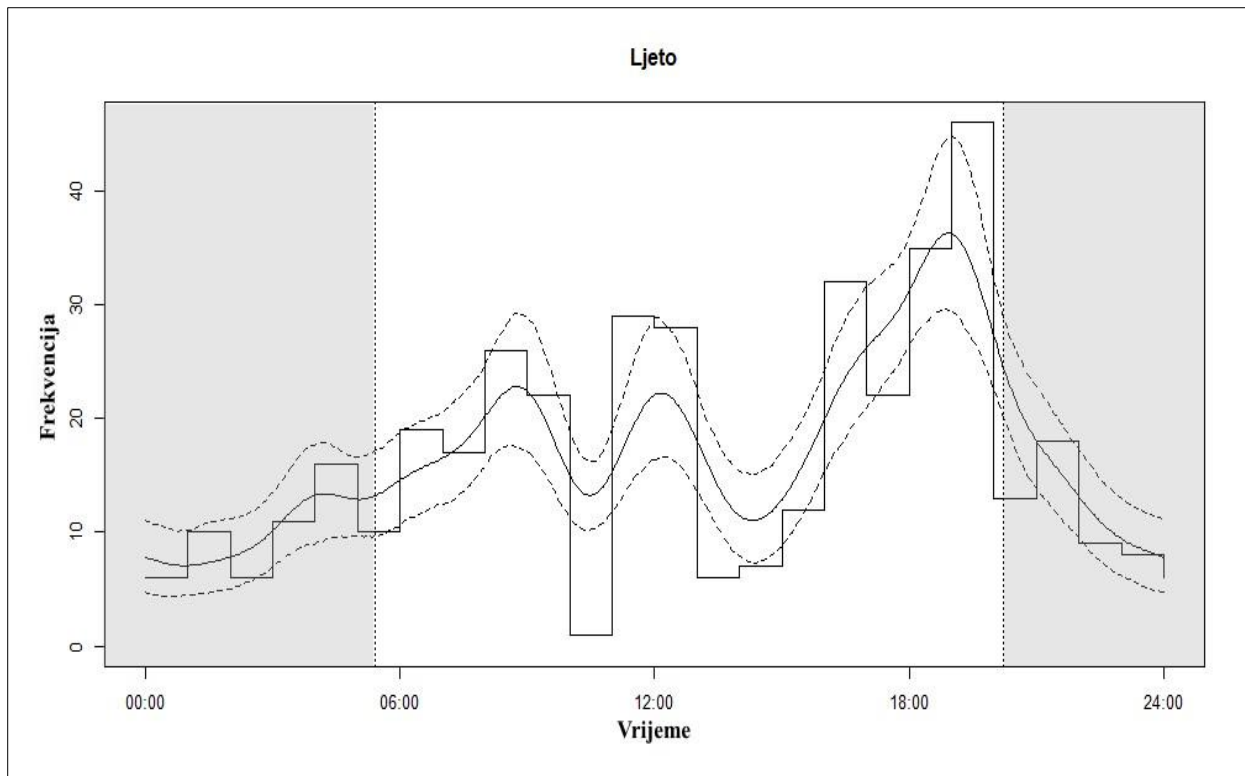
ID kamere	Vrsta stabla	Broj pojavljivanja divljih svinja	Trajanje snimanja (dan)	Ukupan broj fotografija	Stopa snimanja divljih svinja (%)
Kamera 1- stablo	Voćka jabuka ( <i>Malus Domestica</i> )	199	293	8529	0,68
Kamera 2- stablo	Smreka ( <i>Picea Abies</i> )	148	220	2836	0,67
Kamera 3- stablo	Bor ( <i>Pinus Sylvestris</i> )	168	274	2714	0,61
Kamera 4- kaljuža	-	73	121	1268	0,60
Kamera 5- kaljuža	-	57	387	1476	0,15
Kamera 6- stablo	Bor ( <i>Pinus sylvestris</i> )	48	319	960	0,15
Kamera 7- kaljuža	-	104	267	3576	0,38
Kamera 8- stablo	Bukva ( <i>Fagus sylvatica</i> )	81	225	1765	0,36
Kamera 9- kaljuža	-	185	293	10986	0,63
Kamera 10- kaljuža		73	173	2154	0,42
Kamera 11- kaljuža		126	274	2688	0,46
Kamera 12- Stablo	Bor ( <i>Pinus sylvestris</i> )	112	220	3027	0,51
Kamera 13- Stablo	Joha ( <i>Alnus glutinosa</i> )	26	120	1119	0,22
Kamera 14- Stablo	Grab ( <i>Carpinus betulus</i> )	108	226	3320	0,48
Kamera 15- Kaljuža		80	245	1834	0,33
Kamera 16- Kaljuža		30	168	2215	0,18
Kamera 17- Kaljuža		149	163	3067	0,91
Kamera 18- Kaljuža		43	240	12569	0,18
<b>Ukupno</b>		<b>1810</b>	<b>4228</b>	<b>66103</b>	<b>0,43</b>

Uočeno je da je divlja svinja na kaljužama bila najaktivnija između 17 sati i 21 sat bez obzira na godišnje doba. Ta aktivnost postupno se smanjuje do ranih jutarnjih sati te zatim oko 6 sati ujutro divlje svinje počinju pokazivati ponovno znakove aktivnosti.



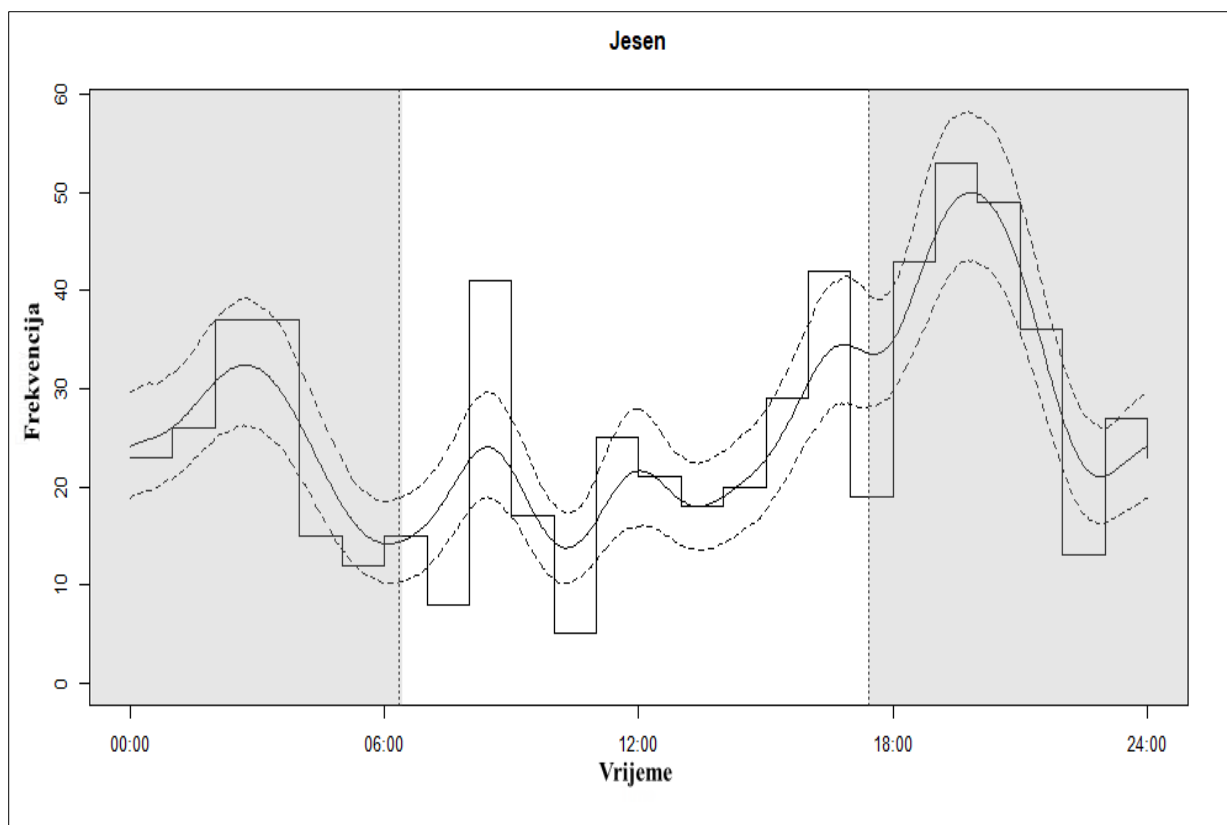
Grafikon 1. Prikaz sezonske aktivnosti divljih svinja tijekom proljeća

Grafikon 1. prikazuje proljetnu aktivnost divlje svinje, a iz njega je vidljivo kako su svinje najmanje aktivne oko 7 i 8 sati ujutro, nakon čega je ustanovljen konstantni rast aktivnosti sve do vrhunca koji je oko 21 sat navečer, zatim je zabilježen pad aktivnosti koja je najniža u 2 sata ujutro gdje dolazi do postepenog povećavanja aktivnosti do 6 sati ujutro te ponovnog smanjenja aktivnosti.



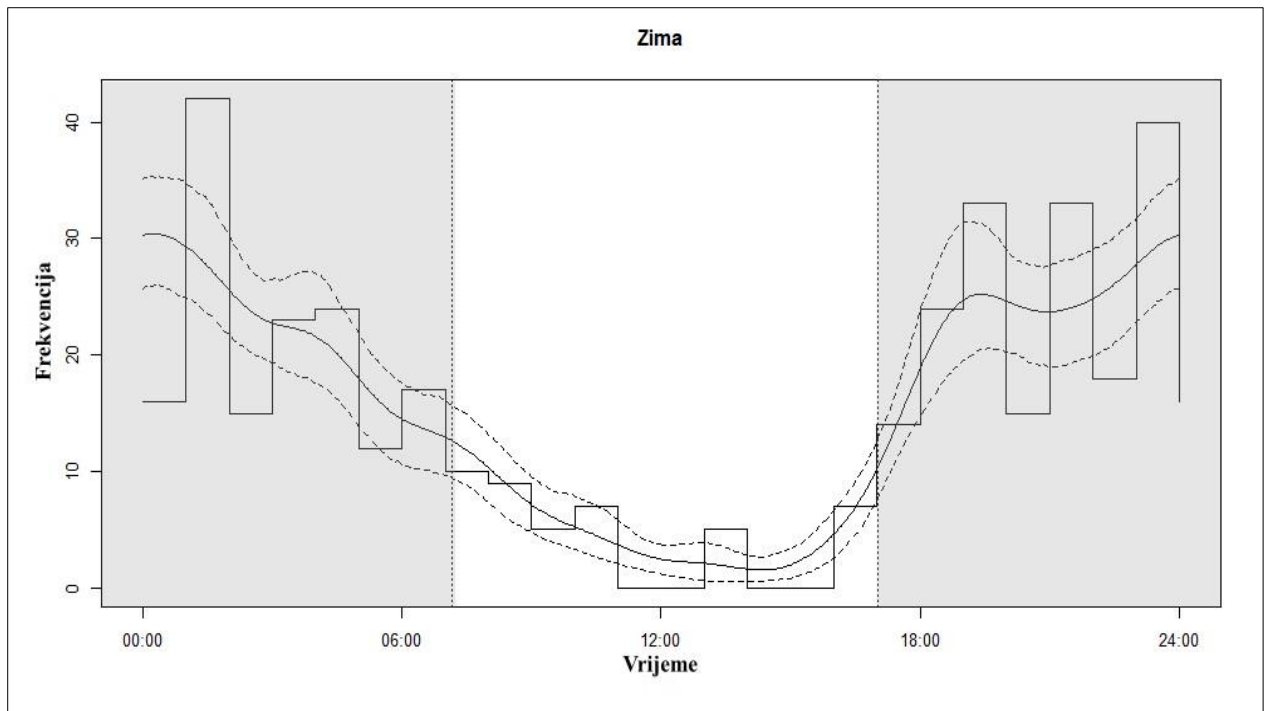
Grafikon 2. Prikaz sezonske aktivnosti divljih svinja tijekom ljeta

Grafikon 2. prikazuje ljetnu aktivnost divljih svinja. Tijekom ljeta primjećujemo da su svinje najmanje aktivne između 00 i 6 sati ujutro. Razina aktivnosti se postepeno povećavala od 6 sati uz male padove aktivnosti oko 11 sati i 15 sati nakon čega dolazi do svojeg vrhunca oko 19 sati, nakon kojega dolazi do naglog pada aktivnosti.



Grafikon 3. Prikaz sezonske aktivnosti divljih svinja tijekom jeseni

Grafikon 3. prikazuje jesensku aktivnosti divljih svinja, razlikuje se od drugih grafikona zbog svojeg drugog vrhunca aktivnosti koji je iza ponoći, a prvi vrhunac je isti kao i u drugim dijelovima godine u večernjim satima oko 20 sati. Razina aktivnosti u ovom razdoblju je niža tijekom dana u odnosu na ljetno razdoblje.



Grafikon 4. Prikaz sezonske aktivnosti divljih svinja tijekom zime

Grafikon 4. prikazuje zimsku aktivnosti divljih svinja, ima jedan vrhunac koji započinje oko 19 sati navečer. Nakon 4 sata ujutro dolazi do pada aktivnosti sve do 7 sati ujutro gdje aktivnost ostaje ista do 17 sati popodne kada dolazi do postepenog rasta aktivnosti do 19 sati.

Tablica 2. Broj pojavljivanja divljih svinja po godišnjim dobima

ID KAMERE	Broj pojavljivanja divljih svinja tijekom proljeća	Broj pojavljivanja divljih svinja tijekom ljeta	Broj pojavljivanja divljih svinja tijekom jeseni	Broj pojavljivanja divljih svinja tijekom zime
Kamera 1	77	88	15	10
Kamera 2	68	51	9	27
Kamera 3	88	8	31	41
Kamera 4	34	6	33	0
Kamera 5	13	27	9	8
Kamera 6	29	6	4	9
Kamera 7	44	7	30	25
Kamera 8	31	0	0	49
Kamera 9	79	8	45	52
Kamera 10	21	15	34	3
Kamera 11	28	31	35	32
Kamera 12	30	6	21	55
Kamera 13	9	7	10	0
Kamera 14	26	6	71	6
Kamera 15	12	33	17	18
Kamera 16	18	5	3	4
Kamera 17	19	28	39	64
Kamera 18	0	25	16	2
<b>Ukupno</b>	<b>626</b>	<b>357</b>	<b>422</b>	<b>405</b>
<b>Dani snimanja</b>	<b>1159</b>	<b>857</b>	<b>965</b>	<b>1247</b>
<b>Trap rate</b>	<b>0,54</b>	<b>0,41</b>	<b>0,43</b>	<b>0,32</b>

Iz tablice 2 je vidljivo je kako stopa snimanja bila najviša tijekom proljeća, zatim slijedi jesen i ljeto koji se ne razlikuju puno. Najmanja stopa snimanja je bila tijekom zime. Detaljni rezultati su prikazani u sljedećim tablicama.

Tablica 3. Razina aktivnosti divljih svinja na kaljužama tijekom različitih godišnjih doba

Godišnje doba	Razina aktivnosti %	Standardna greška	Interval pouzdanosti 95%
Proljeće	38,4	3,4	32,4-45,2
Ljeto	47,0	5,1	38,0-57,2
Jesen	52,6	4,0	44,8-60,5
Zima	50,6	3,4	43,0-56,0
Ukupno	53,3	2,4	48,1-57,4

Iz tablice 3 je vidljivo kako je razina aktivnosti najviša tijekom jeseni, ali svejedno ne postoji statistički značajna razlika između godišnjih doba.

Tablica 4. Broj češanja divlje svinje po kamerama i vrsti stabala

ID KAMERE	Ukupni broj češanja na kameri
Kamera 1 Voćka jabuka ( <i>Malus domestica</i> )	10
Kamera 2 Smreka ( <i>Picea abies</i> )	107
Kamera 3 Bor ( <i>Pinus sylvestris</i> )	104
Kamera 6 Bor ( <i>Pinus sylvestris</i> )	6
Kamera 8 Bukva ( <i>Fagus sylvatica</i> )	3
Kamera 12 Bor ( <i>Pinus sylvestris</i> )	95
Kamera 13 Joha ( <i>Alnus glutinosa</i> )	1
Kamera 14 Grab ( <i>Carpinus betulus</i> )	46

Iz tablice 4 vidljivo je kako svinje preferiraju stabla crnogorice. Osim u slučaju kamere broj 6 kada imamo vrlo nizak broj češanja, vjerojatno iz razloga što je stablo uz samu livadu, ostala stabla su se nalazila dublje u šumi. Stabla crnogorice divlje svinje preferiraju zbog smole, jer lakše skidaju nametnike i višak dlake.

Tablica 5. Broj češanja divlje svinje po godišnjem dobu i vrsti stabla

ID kamere	Proljeće		Ljeto		Jesen		Zima		Trap rate
	Broj češanja	Broj dana	Broj češanja	Broj dana	Broj češanja	Broj dana	Broj češanja	Broj dana	
1	4	100	4	80	1	55	1	58	0,03
2	34	61	42	94	7	20	24	45	0,49
3	62	62	6	36	20	86	16	90	0,38
6	6	109	0	31	0	88	0	91	0,01
8	0	74	0	46	0	10	3	95	0,01
12	19	62	3	32	20	37	53	89	0,43
13	1	43	0	16	0	54	0	7	0,01
14	7	58	1	32	38	46	0	90	0,20
Trap rate	0,23		0,15		0,22		0,17		

Iz tablice 5 je vidljivo kako divlja svinja stabla za češanje najviše koristi u proljeće i jesen, a najmanje tijekom ljeta. Najposjećenija vrste stabala su smreka i bor.



## 5. Rasprava

Istraživanje koje su proveli Johann i sur. (2020.) pokazuje kako divlje svinje imaju veći dnevni raspon kretanja tijekom visokih temperatura, a glavni razlog tome su veće udaljenosti od mjesta gdje se hrane do hladnih mjesta za odmaranje ili do kaljuža koje ne presuše tijekom ljeta. Ako klimatske promjene donesu blage zime i toplija ljeta, divlja svinje će se vjerojatno početi više kretati na dnevnoj bazi. Naši rezultati pokazuju kako su svinje bile najviše aktivne tijekom jesenskog perioda na kaljužama ali statistički je mala razlika od ljetnog perioda, kada svinje koriste kaljuže zbog temperaturnog stresa za hlađenje i skidanje nametnika (Mayer, 2009; Ruf i sur., 2023.).

Rezultati ovoga istraživanja pokazuju da su divlje svinje u lovištu Prolom aktivne uglavnom tijekom noći, sa manjim razlikama tijekom ljeta kada su više aktivne tijekom dana nego kroz noć. U istraživanju koje je proveo Hoffart (2024.) na području Gorskog kotara, Like i sjeverne Dalmacije u razdoblju od četiri godine dobiveni su slični rezultati. U tom istraživanju su divlje svinje bile aktivne tijekom noći kroz cijelu godinu, uz razliku da tijekom ljeta nisu imale visoku razinu aktivnosti tijekom dana.

Rezultati ovoga istraživanja se također podudaraju sa rezultatima istraživanja stranih autora koja su potvrdila da su divlje svinje aktivne uglavnom tijekom noćnih sati (Ohashil i sur., 2013., Podgorski i sur., 2013., Caruso i sur., 2018., Gordigiani i sur., 2022). Divlje svinje se više kreću tijekom noćnih sati kako bi se mogle bolje sakriti od predatora te od samih lovaca. Divlja svinja ima tendenciju manje se kretati, biti više opreznija, ostati unutar šuma, a sve to im povećava šansu za preživljavanje i opstanak (Brown i sur., 1999., Scillitani i sur., Barrios-Garcia i Ballari 2012., Podgorski i sur., 2013., Thurffjell i sur., 2013.) Istraživanja provedena u zemljama Istočne Europe gdje je ljudsko uznemiravanje puno manje naglašeno od Zapadne Europe, vidljiv je porast aktivnosti divlje svinje tijekom dana (Podgorski i sur., 2013.). Iako su antropogeni pritisci na području lovišta Prolom niski divlje svinje zadržavaju noćnu aktivnost.

Rezultati istraživanja koje je proveo Vrklijan i sur. (2020.) o naletima vozila na divlje svinje na području Hrvatske pokazuju da se većina naleta dogodila u sumrak i tijekom prijelaza u samu noć, što se poklapa sa rezultatima ovoga istraživanja gdje je najviša razina aktivnosti na godišnjoj razini bila tijekom sumraka. U usporedbi sa sezonskim razinama aktivnosti divljih svinja najveći broj naleta je bio između srpnja i studenog.

Istraživanje koje je provedeno u Italiji od strane Gordigania i suradnika (2022.) pokazuje korelaciju između aktivnosti divljih svinja i intenziteta noćne svijetlosti. Njihovi rezultati pokazuju sličan obrazac aktivnosti kao i u ovom istraživanju, sa vrhuncem aktivnosti u sumrak koje prati postepeno smanjenje razine aktivnosti sve do zore te relativno niska razina aktivnosti tijekom dana. Rezultati su vrlo slični što nije čudno jer dijelimo istu vremensku zonu i temperaturnu zonu, sa sličnom faunom.

Istraživanje koje je provedeno u Nacionalnom parku u Maroku od strane Ichen i sur., (2023.) dovelo je do rezultata da divlje svinje više preferiraju stabla smreke za češanje, što se poklapa sa našim rezultatima gdje imamo visoku stopu snimanja na kameri 2 koja je snimala

stablo za češanje vrste smreka. Navedeno pokazuje da divlje svinje preferiraju stabla sa smolom radi olakšanog skidanja nametnika i sigurnosti (Ichen i sur., 2023.).

Istraživanje provedeno od strane Gonzalez-Bernardo i sur., (2021.) na medvjedima i njihovoj preferenciji odabira stabla za češanje pokazuje vezu s našim rezultatima, jer medvjedi su preferirali crnogoricu kao i divlje svinje u našem istraživanju. Razlog tomu je što crnogorične vrste kada se životinje češu o nju ispuštaju arome koje im pomažu u održavanju mirisa. Moguće da navedene arome također privlače divlje svinje.

Područje lovišta Prolom je bogato biološkom raznolikošću te divlje svinje dijele svoje stanište s nekoliko vrsta papkara i velikih grabežljivaca. Sljedeći korak za istraživanje bi bilo vremensko preklapanje s tim vrstama i njihov utjecaj na sezonsku aktivnost divljih svinja.

Divlja svinja je vrsta koju odlikuje velika fenotipska i bihevioralna raznolikost, zbog toga imaju visoku prilagodljivost. Zbog toga divlja svinja je vrsta koju je potrebno dodatno istraživati na raznim ekološkim i bihevioralnim razinama u različitim staništima u kojima ona obitava (Brivio i sur., 2017.). Stoga je cilj ovoga istraživanja bio bolje upoznavanje sa sezonskom aktivnosti divljih svinja na kaljužištima i stablima za češanje, jer su istraživanja na ovu temu rijetka. Ovo istraživanje može pomoći u poboljšavanju gospodarenja i lova sa divljom svinjom, jer se svrstava među najčešće lovljenom krupnom divljači u Hrvatskoj. Razlog tomu jest da je divlja svinja najrasprostranjenija vrsta krupne divljači u Hrvatskoj te ima vrlo veliki utjecaj na poljoprivredu i gospodarstvo. Istraživanje nam pruža nove uvide koje nam mogu dati bolji uvid za gospodarenje s divljom svinjom, koje u današnje doba postaje vrlo ključno za očuvanje vrste od zaraznih bolesti, kao što je primjerice afrička svinjska kuga, gdje moramo imati efektivnije prakse lova te bolju kontrolu i sprječavanje potencijalnog izbijanja i širenja bolesti (Chenais i sur., 2019.).

## 6. Zaključak

Rezultati u ovom istraživanju su pokazali kako je divlja svinja najviše aktivna tijekom sumraka i prijelaza u noć te kako se aktivnost smanjuje tijekom noći pa sve do zore.

Sezonska aktivnost na kaljužama je najviša tijekom zimskih i jesenskih mjeseci što se razlikuje u dosadašnjim istraživanjima koja su provedena.

Sezonski obrazac aktivnosti divlje svinje na kaljužama ima vrlo mala odstupanja kroz godišnja doba izuzev ljeta gdje se aktivnost prebacuje sa noćne na dominantno dnevnu aktivnost.

Rezultati su pokazali kako divlje svinje preferiraju stabla crnogorice za češanje i to najviše tijekom proljeća i jeseni. Najmanje koriste stabla za češanje tijekom ljetnih mjeseci.

## 7. Popis literature

1. Acevedo, P., Quirós-Fernández, F., Casal, J., Vicente, J. 2014. Spatial distribution of wild boar population abundance: Basic information for spatial epidemiology and wildlife management. *Ecological Indicators*, 36: 594–600.
2. Alexandri, P., Triantafyllidis, A., Papakostas, S., Chatzinikos, E., Platis, P., Papageorgiou, N., Larson, G., Abatzopoulos, T. J., Triantaphyllidis, C. 2012. The Balkans and the colonization of Europe: the post-glacial range expansion of the wild boar, *Sus scrofa*. *Journal of Biogeography*, 39 (4): 713–723.
3. Anonimus (2019). Pravilnik o lovačkim psima. Narodne novine 108/2019.
4. Barrios-Garcia, M., Ballari, S. 2012. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions*, 14: 2283–2300.
5. Blome, S., Gabriel, C., Dietze, K., Breithaupt, A., Beer, M. 2012. High virulence of African swine fever virus caucasus isolate in European wild boars of all ages. *Emerging infectious diseases*, 18 (4): 708.
6. Borm, L., Garms, H. 1981. *Fauna Evrope*. Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 67–69.
7. Bozzuto, C., Geisser, H. 2019. A new perspective on the management of wild boar populations, based on a state-space model. Technical Report. *Wildlife Analysis GmbH*. Zürich, Switzerland.
8. Brivio, F., Grignolio, S., Brogi, R., Benazzi, M., Bertolucci, C., Apollonio, M. 2017. An analysis of intrinsic and extrinsic factors affecting the activity of a nocturnal species: the wild boar. *Mammalian Biology*, 84: 73–81.
9. Brown, J., Laundre, J., Gurung, M. 1999. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy*, 80:385–399.
10. Carpio, A. J., Hillström, L., Tortosa F. S. 2016. Effects of wild boar predation on nests of wading birds in various Swedish habitats. *European Journal of Wildlife Research*, 62 (4): 423–430.
11. Caruso, N., Valenzuela, A. E. J., Burdett, C. L., Luengos Vidal, E. M., Birochio, D., Casanave, E. B. 2018. Summer habitat use and activity patterns of wild boar *Sus scrofa* in rangelands of central Argentina. *PLoS One*, 13: e0206513.
12. Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, K., Viltrop, A., Ståhl, K. 2019. Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014–2018. *Porcine Health Management*, 5 (1): 1–10.
13. Conover, M. R. 2001. *Resolving Human-Wildlife Conflicts: The Science of Wildlife Damage Management*. CRC Press.

14. Darabuš, S., Jakelić, I. Z. 1996. *Osnove lovstva*. I. izdanje. Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 97–100.
15. Dardaillon, M. (1989). Age-class influences on feeding choices of free-ranging wild boars (*Sus scrofa*). *Canadian Journal of Zoology*, 67, 2792 – 2796.
16. Fattebert, J., Baubet, E., Slotow, R., Fischer, C. 2017. Landscape effects on wild boar home range size under contrasting harvest regimes in a human-dominated agroecosystem. *European Journal of Wildlife Research*, 63 (2): 32.
17. Frey, S., Fisher, J. T., Burton, A. C., Volpe, J. P. 2017. Investigating animal activity patterns and temporal niche partitioning using camera-trap data: challenges and opportunities. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 3 (3): 123-132.
18. Gavran, M., Gregić, M., Tolušić, Z., Gantner, V. 2019. The fluctuation in wild boar population in the hunting area in Eastern Croatia. *Agro-knowledge Journal*, 20 (3): 151–161.
19. Genov, P. V., Massei, G. 2004. The environmental impact of wild boar. *Galemys*, 16: 135–145.
20. George, S. L., Crooks, K. R. 2006. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation*, 133: 107–117.
21. Giménez-Anaya, A., Herrero, J., Rosell, C., Couto, S., García-Serrano, A. (2008). Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands*, 28(1), 197-203.
22. Giménez-Anaya, A., Herrero, J., Rosell, C., Couto, S., García-Serrano, A. (2008). Food habits of wild boars (*Sus scrofa*) in a Mediterranean coastal wetland. *Wetlands*, 28(1), 197-203.
23. Giuffra, E. J. M. H., Kijas, J. M. H., Amarger, V., Carlborg, Ö., Jeon, J. T., Andersson, L. 2000. The origin of the domestic pig: independent domestication and subsequent introgression. *Genetics*, 154 (4): 1785–1791.
24. Gonzalez-Bernardo, E., Bagnasco, C., Bombieri, G., Zarzo Arias, A., Ruiz-Villar, H., Morales-Gonzalez, A., Lamamy, C., Ordiz, A., Canedo, D. 2021. Rubbing behavior of European brown bears: Factors affecting rub tree selectivity and density. *Journal of Mammalogy*, 102: 468–480.
25. Gordigiani, L., Viviano, A., Brivio, F., Grignolio, S., Lazzeri, L., Marcon, A., Mori, E. 2022. Carried away by a moonlight shadow: activity of wild boar in relation to nocturnal light intensity. *Mammal Research*, 67: 39–49.
26. Halle, S. 2000. Ecological relevance of daily activity patterns. *Ecological Studies*: 67–90.
27. Hoffart, P. J. 2024. Daily and seasonal activity patterns of wild boar (*Sus scrofa*) from Croatia. Diplomski rad. Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

28. Ichen, A., Hanane, S., Bouaamama, M., Alaoui, M., Magri, N., Benhoussa, A. 2023. Selection of trees for rubbing by the wild boar (*Sus scrofa*) in the Sidi Boughaba forested Moroccan Ramsar site: Assessment, implications and prospects. *Journal of Forest Science*, 69 (2023): 11–20.
29. Janicki, Z., Slavica, A., Konjević, D., Severin, K. 2007. *Zoologija divljači*. Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, str. 60–61.
30. Johann, F., Handschuh, M., Linderoth, P., Heurich, M., Dormann, C. F., Arnold J. 2020. Variability of daily space use in wild boar *Sus scrofa*. *Wildlife Biology*, 2020 (1): 1–12.
31. Johann, F., Handschuh, M., Linderoth, P., Linderoth, C. F., Arnold, J. 2020. Adaptation of wild boar (*Sus scrofa*) activity in a human-dominated landscape. *BMC Ecology*, 20: 4.
32. Jori, F., Massei, G., Licoppe, A., Ruiz-Fons, F., Linden, A., Václavěk, P., Chenais, E., Rosell, C. 2021. "Management of wild boar populations in the European Union before and during the ASF crisis" u: Iacolina, L., Penrith, M.-L., Bellini, S., Chenais, E., Jori, F., Montoya, M., Ståhl, K., Gavner-Widén, D. (ur.) *Understanding and combatting African Swine Fever: A European perspective*, str. 197–228.
33. Keuling, O., Podgórski, T., Monaco, A., Melletti, M., Merta, D., Albrych, M., Genov, P. V., Gethöffer, F., Vetter, S. G., Jori, F., Scalera, R., Gongora, J. 2017. "Eurasian Wild Boar *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)" u: Melletti, M., Meijaard, E. (ur.) *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries*. Cambridge University Press, Cambridge, str. 202–233.
34. Keuling, O., Stier, O., Roth, M. 2008. How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L. *European Journal of Wildlife Research*, 54 (4): 729–737.
35. Konjević, D. 2005. Divlja svinja (*Sus scrofa* L.) – od biologije do kuhinje. *Meso*, 7 (6): 49–52.
36. Krže, B. 1988. *Divlje svinje*. Savez lovačkih organizacija BiH.
37. Lewis, J. S., Spaulding, S., Swanson, H., Keeley, W., Gramza, A. R., Vandewoud, S., Crooks, K. R. 2021. Human activity influences wildlife populations and activity patterns: implications for spatial and temporal refuges. *Ecosphere*, 12 (5): e03487.
38. Massei, G., J. Kindberg, A. Licoppe, D. Gačić, N. Šprem, J. Kamler, E. Baubet, U. Hohmann, A. Monaco, J. Ozolinš, S. Cellina, T. Podgórski, C. Fonseca, N. Markov, B. Pokorný, B., Rosell, C., Náhlik, A. (2015). Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review trends and implications for Europe. *Pest Management Science*, 71, 492–500
39. Mayer, John. J. (2009). Wild pig field sign. *Wild pigs: biology, damage, control techniques, and management (SRNL-RR-2009-00869)*. Savannah River Ecology Laboratory, Aiken, SC, 205-218.

40. Meek, P.D., Ballard, G., Claridge, A. *et al.* Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodivers Conserv* 23, 2321–2343 (2014).
41. Meng, X. J., Lindsay, D. S., Sriranganathan, N. 2009. Wild boars as sources for infectious diseases in livestock and humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364 (1530): 2697–2707.
42. Naylor, L. M., Wisdom, M. J., Anthony, R. G. 2009. Behavioural responses of north elk to recreational activity. *Journal of Wildlife Management*, 73: 328–338.
43. Ohashi, H., Saito, M., Horie, R., Tsunoda, H., Noba, H., Ishii, H., Kuwabara, T., Hiroshige, Y., Koike, S., Hoshino, Y., Toda, H., Kaji K. 2013. Differences in the activity pattern of the wild boar *Sus scrofa* related to human disturbance. *European Journal of Wildlife Research*, 59: 167–177.
44. Podgorski, T., Grzegorz, B., Jedrzejewska, B., Sonnichsen, L., Śniezko, S., Jedrzejewski, W., Okarma, H. 2013. Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area. *Journal of Mammalogy*, 94: 109–119.
45. Prđun, S. 2016. Plan gospodarenja divljači za lovište III/29 "Prolom" za period od 01. travnja 2016. do 31. ožujka 2026. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
46. Prpić, A. M. 2020. Procjena brojnosti divlje svinje (*Sus scrofa*) upotrebom senzornih kamera u državnom otvorenom lovištu III/29 "Prolom". Diplomski rad. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
47. Rowcliffe J. M. 2023: Activity: animal activity statistics. *R package version 1.3.3*. <https://cran.r-project.org/web/packages/activity/index.html>
48. Ruf, T., Vetter, S. G., Painer-Gigler, J., Stalder, G., & Bieber, C. (2023). Thermoregulation in the wild boar (*Sus scrofa*). *Journal of comparative physiology. B, Biochemical, systemic, and environmental physiology*, 193(6), 689–697. <https://doi.org/10.1007/s00360-023-01512-6>
49. Schley, L., Dufrière, M., Krier, A., Frantz, A. C. (2008). Patterns of crop damage by wild boar (*Sus scrofa*) in Luxembourg over a 10-year period. *European Journal of Wildlife Research*, 54(4), 589.
50. Schley, L., Roper, T. J. (2003). Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal review*, 33(1), 43- 56.
51. Scillitani, L., Monaco, A., Toso, S. 2010. Do intensive drive hunts affect wild boar (*Sus scrofa*) spatial behaviour in Italy? Some evidences and management implications. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 307–318.

52. Servanty, S., Gaillard, J. M., Toigo, C., Brandt, S., Baubet, E. 2009. Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. *Journal of Animal Ecology*, 78: 1278–1290.
53. Sindryakova, I. P., Morgunov, Y. P., Chichikin, A. Y., Gazaev, I. K., Kudryashov, D. A., Tsybanov, S. Z. (2016). The influence of temperature on the Russian isolate of African swine fever virus in pork products and feed with extrapolation to natural conditions. *Sel'skokhozyaistvennaya Biol*, 51, 467-474.
54. Steven, R., Pickering, C., Guy Castley, J. 2011. A review of the impacts of nature based recreation on birds. *Journal of Environmental Management*, 92: 2287–2294.
55. Šprem, N., Piria, M., Novosel, H., Florijančić, T., Antunović, B., Treer, T. 2011. Morphological variability of the Croatian wild boar population. *Šumarski list*, 135: 575–583.
56. Thurfjell, H., Spong, G., Ericsson, G. 2013. Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. *Wildlife Biology*, 19: 87–93.
57. Tončić, J., Šoštarić, B., Vicković, I., Tarnaj, I. 2006. Zdravstveno i genetičko stanje divljih svinja u Hrvatskoj. *Radovi Šumarskog instituta*, 9: 223–236.
58. Trolliet, F. Huynen, M. C., Vermeulen, C., Hambuckers, A. 2014. Use of camera traps for wildlife studies. *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment*, 18 (3): 446–454.
59. Vratarić, P. 2004. "Divlja svinja (*Sus scrofa* L.)" u: Mustapić, Z. (ur.) *Lovstvo*. Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 85–91.
60. Vrkljan, J., Hozjan, D., Barić, D., Ugarković, D., Krapinec, K. 2020. Temporal patterns of vehicle collisions with roe deer and wild boar in the Dinaric area. *Croatian Journal od Forest Engineering*, 41 (2): 347–358.



## **Životopis**

Stiven Arih rođen je u Rijeci 21.05.2000. godine. Srednju školu završava u Gimnaziji Čabar 2019. godine. Na Sveučilištu u Zagrebu 2019. godine upisuje preddiplomski studij Animalne znanosti kojega završava 2022. godine obranom završnog rada pod naslovom „Hrvatske izvorne pasmine peradi“. Na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 2022. godine upisuje diplomski studij Ribarstvo i lovstvo. Tijekom studiranja aktivno sudjeluje u znanstvenim istraživanjima i radovima.