

# ANALIZA KORIŠTENJA BEZOLOVNOG STRELJIVA NA OTOKU CRESU

---

**Zorbas, Alen**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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:128:085941>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-31**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

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

**ALEN ZORBAS**

**ANALIZA KORIŠTENJA BEZOLOVNOG STRELJIVA NA**  
**OTOKU CRESU**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2021.**



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

**ALEN ZORBAS**

**ANALIZA KORIŠTENJA BEZOLOVNOG STRELJIVA NA**  
**OTOKU CRESU**

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

KARLOVAC, 2021.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se svom mentoru Vedranu Slijepčeviću, dr. med. vet. na prenesenom znanju tijekom razdoblja mog studiranja te izdvojenom vremenu, ukazanom razumijevaju te svim savjetima pruženima tijekom provedbe istraživanja u svrhu izrade završnog rada te pri samoj izradi rada. Ovom se prilikom želim također zahvaliti svojoj obitelji na podršci te ukazanom razumijevanju za moje studentske obveze kao i kolegama na svim savjetima.

Hvala Vam!

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Ja, Alen Zorbas, izjavljujem da sam samostalno izradio završni rad pod naslovom *Analiza korištenja bezolovnog streljiva na otoku Cresu*.

Svojim potpisom jamčim :

- da sam jedini autor ovoga završnog rada,
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, primjereno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada,
- da ovaj završni rad ne sadrži dijelove radova predanih na Veleučilištu u Karlovcu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnoga ili stručnog studija,
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je pregledalo Povjerenstvo i odobrio mentor,
- da sam upoznat s odredbama Etičkoga kodeksa Veleučilišta u Karlovcu.

U Karlovcu, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

# ANALIZA KORIŠTENJA BEZOLOVNOG STRELJIVA NA OTOKU CRESU

## SAŽETAK

Otok Cres je poslije otoka Hvara najdulji hrvatski otok dug 66 km, a širok u najširem dijelu 12 km te se pruža u pravcu sjever – jug. To je otok bogate flore i faune, te ima razvijenu tradiciju lovstva. Od divljači su na otoku Cresu najrasprotranjenije divlje svinje i jeleni lopatari. Prilikom lova, korištenje olovnog streljiva bitno utječe na populaciju bjeloglavih supova. Trovanja olovom su problem koji se teško otkriva i uklanja. Dovoljna je mala količina da se otruju, a tada slijedi umiranje u bolovima i agoniji. Olovo iz streljiva gotovo je izbrisalo populaciju kalifornijskih kondora. Prvi korak koji lovci mogu učiniti u očuvanju populacije bjeloglavih supova je uporaba bezolovnog streljiva.

Predmet ovog rada je analiza korištenja bezolovnog streljiva na otoku Cresu. Istraživanje u svrhu izrade rada je preuzeto od članova *Lovačkog društva Orebica* te *Udruge Pramenka* koji su provodili odstrijel divljih svinja te jelena lopatara sa bezolovnim streljivom na otoku Cresu. Istraživanje je provedeno u razdoblju od svibnja 2019. do studenog 2020. godine, aukazuje na činjenicu kako su čak 88% odstrijeljene divljači bile jedinke divlje svinje, 71% jedinki su bile muške, najviše odrasle jedinke 46-75 kg težine. Prilikom lova se koristilo streljivo proizvođača Fox Bullets. Najučestalija vrsta lova bila je dočekom na udaljenosti do 50 m. U lovu je korišten karabin i poluautomatska lovačka puška. Najčešće korišteni kalibar pri odstrijelu divljih svinja te jelena lopatara streljiva je .30-06 modela oružja Banelli Argo, koji se pokazao kao najefikasnije oružje, dok je najčešće korišteni model oružja pri odstrijelu divljih svinja te jelena lopatara CZ LK 70 uz koji je pri ispaljivanju zrna kalibra .30-06 pri udaru u trup divljači ostavljao dosta podljeva. U većini slučajeva odstrijela rana je rezultirala srednje jakim tragom krvi. Najčešća veličina izlazne rane je 20 mm.

**Ključne riječi :** *Cres, ekosustav, divlja svinja, jelen lopatar, bezolovno streljivo*

# ANALYSIS OF UNLEADED AMMUNITION USE ON THE ISLAND OF CRES

## ABSTRACT

After the island of Hvar, the island of Cres is the longest Croatian island, 66 km long and 12 km wide in its widest part and stretches in a north-south direction. It is an island of rich flora and fauna and has a developed hunting tradition. Most widespread big game on the island are wild boar and fallow deer. The problem of leaded ammunition commonly used for hunting this game is effect on griffon vulture. The poison based in leaded ammunition is problem which is hard to find and fix. Little dose can be enough to poison which leads to death in pain. The leaded ammunition has almost erased California condors. The first move that hunters can do is to use unleaded ammunition.

The subject of this paper is the analysis of the use of unleaded ammunition on the island of Cres. The subject of this paper is the analysis of the use of unleaded ammunition on the island of Cres. The research for the purpose of writing this paper was taken over by members of the Hunting club "Orebica" Cres and the Association "Pramenka" who carried out the shooting of wild boar and fallow deer with unleaded ammunition on the island of Cres. The research was conducted in the period from May 2019 to November 2020, and points to the fact that as many as 88% of the shot game were wild boar individuals, of which 71% were male, adult individuals weighing 46-75 kg. Fox Bullets ammunition was used during the hunt. The most common type of hunting was at distance up to 50 m. A carbine and a semi-automatic hunting rifle are equally represented in hunting. Caliber most commonly used in the shooting of wild boar and fallow deer was ammunition .30-06 model Banelli Argo, which proved to be the most effective weapon, while the most commonly used model of the weapon in the shooting of wild boar and fallow deer CZ LK 70 with which when firing bullets caliber .30-06 when hitting the carcass of the game left a lot of bruising. In most cases, the wound was shot resulting in a moderately strong trace of blood. The most common size of the exit wound is 20 mm.

**Keywords :** *Cres, ecosystem, wild boar, fallow deer, lead-free ammunition*



## **SADRŽAJ**

1. UVOD.....	1
1.1. Balistika.....	2
1.2. Streljiva za lov.....	4
1.3. Zadaće streljiva.....	5
1.4. Usporedba olovnog i bezolvnog streljiva.....	8
2. KONCEPT BEZOLOVNOG STRELJIVA.....	9
2.1. Proizvođači bezolvnog streljiva.....	10
3. PROBLEMATIKA UTJECAJA OLOVA NA SUPOVE NA OTOKU CRESU.....	13
4. MATERIJALI I METODE.....	17
5. REZULTATI.....	19
6. RASPRAVA.....	27
7. ZAKLJUČAK.....	30
8. LITERATURA.....	31

## **PRILOZI**

### **Prilog 1.**

#### **Popis slika**

Slika 1. Prikaz formulara kojim je provedeno istraživanje na otoku Cresu ..... 18

### **Prilog 2.**

#### **Popis grafikona**

Grafikon 1. Udio odstrjeljenih jedinki divljih svinja i jelena lopatara ..... 19

Grafikon 2. Odstrjeljene jedinice divljih svinja i jelena lopatara prema spolu ..... 20

Grafikon 3. Dobna pripadnost odstrjeljenih jedinki divljih svinja i jelena lopatara ..... 20

Grafikon 4. Težina (u kilogramima) odstrjeljenih jedinki divljih svinja i jelena lopatra 21

Grafikon 5. Vrsta lova na jedinice divljih svinja i jelena lopatara ..... 21

Grafikon 6. Model korištenog oružja u lovu na jedinice divljih svinja i jelena lopatara 22

Grafikon 7. Vrsta kalibra korištenog pri odstrjelu jedinki divljih svinja i jelena  
lopatare ..... 22

Grafikon 8. Vrsta oružja korištenog pri odstrjelu jedinki divljih svinja i jelena lopatara 23

Grafikon 9. Duljina bijega (u metrima) odstrjeljenih jedinki divljih svinja i jelena  
lopatare ..... 24

Grafikon 10. Veličina izlazne rane (u milimetrima) odstrjeljenih jedinki divljih svinja i  
jelena lopatare ..... 24

Grafikon 11. Pogođeni dio trupa odstrjeljenih jedinki divljih svinja i jelena lopatare .. 25

Grafikon 12. Zadovoljstvo lovaca rezultatom odstrijela ..... 26

# 1. UVOD

Temu rada sam odabrao zbog interesa za populaciju divljih svinja te jelena lopatara te interesa za funkcionalnost, načine upotrebe te utjecaj bezolovnog streljiva pri odstrijelu na divljač, konkretno na divlje svinje i jelena lopatara na otoku Cresu u svrhu postizanja adekvatnog broja jedinki ovih vrsta divljači na otoku Cresu kako bi se održala vrsta, ali i zaštitio zatvoreni ekosustav otoka Cresa u kojem posebnu ulogu igra bjeloglavi sup (*Gyps fulvus*).

Uporaba olovnog streljiva je zakonski regulirana širom svijeta. Dokumentirano je kako 29 zemalja ima propise vezane za olovno streljivo. Tipovi zabrana variraju od malih restrikcija do potpune zabrane korištenja olovnog streljiva. Najčešća restrikcija je zabrana korištenja olovnog streljiva u lovu. Razlog zbog toga je zabrinutost zbog stanja populacije strvinara koji kroz prehranu unose otrove iz olova u organizam (AVERY i WATSON, 2009).

Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) je potvrdila kako ne postoji sigurna razina izloženosti olovu. Koraci koji mogu pridonijeti smanjenju izloženosti olovu je korištenje bezolovnog streljiva (BUENZ, 2016).

Olovna streljiva postižu dobru kinetičku energiju, imaju dobra balistička svojstva zbog svoje mekoće te svojstva koja proizlaze u meti. Kakogod, razvoj bezolovnog streljiva u posljednja 2 ili 3 desetljeća pokazala su kako i drugi materijali mogu činiti streljiva za vatreno oružje, a da nije riječ o olovu (KANSTURP i sur., 2016). Istraživanja su pokazala kako uporaba olovnog streljiva ima negativne posljedice po životinje, ali i ljude koji ih koriste za lov (AVERY i WATSON, 2009).

Olovna streljiva mogu biti iznimno opasna po ljude, a osobito po djecu dok za razliku od njih, bezolovna streljiva ne izbacuju otrovne fragmente koje bi imale posljedice za ljudsko zdravlje (GREMSE i sur., 2014).

Također, olovno streljivo predstavlja problem pticama, strvinarima koji unose u organizam olovo hraneći se ostacima divljači. Mnoga istraživanja su pokazala kako je to glavni izvor umiranja kalifornijskih kondora, dok je slična situacija sa orlovima i kanadskim supovima (GREMSE i sur., 2014).

## 1.1. Balistika

Kako bi se razumijelo djelovanje bezolovnog zrna u lovu na divljač, nužno je pojasniti što je balistika te koji je princip djelovanja bezolovnog zrna u lovu na divljač. Balistika je proces u kojem se proučava kretanje s ciljem da to streljivo polučuje željene rezultate (GREMSE i sur., 2014). Razlikuje se unutarnja, vanjska te terminalna balistika. Unutarnja balistika prati kretanje zrna u cijevi oružja, dok vanjska balistika kretanje zrna nakon izlaska iz cijevi oružja sve do kontakta sa željenom metom (GREMSE i sur., 2014). Terminalna balistika proučava međudjelovanje između projektila i cilja na način da se puca u balističku želatinu ili sapun. Želatina je elastična te upija zrno pa se šteta gleda kamerama. Potrebni parametri su brzina zrna i udaljenost sa koje se puca (GREMSE i sur., 2014). Drugi naziv za terminalnu balistiku je balistika rane zbog istraživanja odnosa između zrna i mete tj. životinje prilikom nastanka rane (KANSTRUP i sur., 2016).

Utjecaj koji projektil ima na životinjski organizam ponajprije ovisi o količini kinetičke energije koju projektil preda tkivu prolaskom kroz organizam, odnosno tkivo. Prijenos energije sa projektila na tkivo dovodi do nastanka ozljede. Količina kinetičke energije projektila ovisi o brzini koju projektil postigne prilikom ispaljenja iz vatrenog oružja te o masi projektila (JAKELIĆ, 2002). Osim o količini kinetičke energije koju projektil posjeduje, energija predana organizmu ovisi i o površini projektila koja je u kontaktu s okolnim tkivom (JAKELIĆ, 2002).

Jačina energije projektila ima direktni utjecaj na duljinu strijelnog kanala (GREMSE i sur., 2014). Ulazna rana nastaje prilikom udara projektila u tijelo pri čemu dolazi do rastezanje te utiskivanje kože i podkožnih tkiva, a pritisak prevlada elastičnost kože (KANSTRUP i sur.,2016). Prolaskom kroz tkivo, projektil uzrokuje gnječenje i razdiranje tkiva te stvaranje trajne šupljine, a predajom energije okolnom tkivu uzrokuje i kratkotrajno radijalno rastezanje tkiva te stvaranje veće privremene šupljine (JAKELIĆ, 2002).

Veličina i izgled privremene šupljine ovise o količini početne kinetičke energije projektila, brzini predaje te energije okolnom tkivu te vrsti tkiva kroz koju projektil prolazi. Privremena šupljina postoji 5 do 10 milisekundi, za to vrijeme pulsira, zatim kolabira

nakon čega zaostaje strijelni kanal koji je rezultat oštećenja tkiva zbog direktnog kontakta s projektilom, kao i oštećenja tkiva zbog stvaranja zone krvarenja u tkivu oko strijelnog kanala (JAKELIĆ, 2002).

Privremena šupljina koja nastaje prolaskom projektila ispaljenog iz kratkocijevnog ručnog vatrenog oružja je malo veća od trajne šupljine, dok promjer privremene šupljine uzrokovane projektilom ispaljenim iz dugocijevnog vatrenog oružja može biti i 11-12 puta veći od kalibra projektila (JAKELIĆ, 2002). Privremena šupljina može dovesti do ozljeđivanja struktura vrlo udaljenih od mjesta prolaska projektila (JAKELIĆ, 2002). Gubitak kinetičke energije je veći što je gustoća tkiva kroz koje projektil prolazi veća. Tako se veća predaja energije događa pri prolasku kroz kost u odnosu na mišićno tkivo. Ozljeda je veća što je elastičnost tkiva manja pri čemu je važno istaknuti kako mozak i jetra imaju manju elastičnost zbog čega prostrijelnom ranom u području ovih dvaju organa nastaje veće oštećenje na tkivu, za razliku od tkiva pluća koje ima veću elastičnost, pa dolazi do manjeg oštećenja na tkivu.

Udaljenost mete tj. divljači od mjesta iz kojeg izlazi projektil također je čimbenik koji ima bitan utjecaj na ozljeđivanje životinja prilikom lova. Spori projektili s manjom početnom kinetičkom energijom gube velik dio energije pri većim udaljenostima za razliku od brzih projektila. Prolaskom projektila kroz tkivo troši se kinetička energija, a kad se ona potroši, projektil će se zaustaviti na dnu strijelnog kanala. Ako projektilu preostane dovoljno energije, projektil će napustiti tijelo stvarajući izlaznu strijelnu ranu (JAKELIĆ, 2002).

Pri lovu na divljač vrlo je važna udaljenost s koje se puca pri čemu je vrlo važan balistički koeficijent streljiva. Streljivo se kod ispucavanja na udaljenosti od 100 m od divljači ponaša potpuno drugačije nego pri ispucavanju na recimo 250 ili 300 m od divljači te je brzina prilikom pogotka u trup divljači drugačija. U lovu je važno da streljivo dosegne dovoljnu energiju kako bi se deformiralo teomogućilo lovački korektan odstrijel, odnosno trenutačno usmrćenje divljači.

Balistički koeficijent streljiva na velikim udaljenostima nije zanemariv podatak jer je cilj postići ravnu putanju leta zrna i očuvanje zadovoljive brzine s izabrane pucačke udaljenosti. Tvrdo zrno za upotrebu na većim udaljenostima za potpunu i učinkovitu

deformaciju treba minimalnu brzinu prilikom pogotka od čak 700 m/s (JAKELIĆ, 2002). Pri većini kalibara na udaljenosti od 300 m ta se brzina jako teško postiže, pa neki proizvođači proizvode metke koji su namijenjeni za lov na veće udaljenosti (JAKELIĆ, 2002). Njihove odlike se vide u preciznosti izrade (malim tolerancijama u proizvodnji), dosezanju veće preciznosti kod gađanja, visokim balističkim koeficijentima i konstrukcijama koje omogućavaju pouzdanu deformaciju i kod manjih brzina.

## 1.2. Streljiva za lov

U teoriji bi idealano zrno za lov moralo imati iznimno ravnu putanju leta, preoblikovanje (proširenje) na dvostruki promjer zrna prilikom pogotka u trup divljači, isto toliku probojnost kako bi doseglo sve vitalne organe (ne glede na prepreke i kosti koje stoje na putu) i na drugoj strani tijela divljači izašlo i zatim palo na pod, što bi značilo da je prenijelo svu energiju na divljač te da je odstrijel divljači bio brz i učinkovit (BRODAR, 2019).

Idealano bi zrno trebalo na navedeni način djelovati pri svim udaljenostima, što nije moguće.

Kako se divlja svinja i jelen lopatar na otoku Cresu mogu loviti sa čeke te u prigonu, već se godinama vode polemike oko odabira zrna za lov sa čeke te zrna za lov prigonom, te su napravljene mnoge studije sa različitim rezultatima (SVETIĆ, 2007). Neosporno je kako veliku ulogu pri izboru zrna još uvijek imaju tvrtke koje mogu platiti dobru propagandu te subjektivno prikazati učinkovitost pojedinog zrna. Nekada je vladalo mišljenje da treba izabrati jednu vrstu zrna za svu krupnu divljač u svim uvjetima lova. Danas postoji na stotine različitih vrsta zrna po konstrukciji te namjeni, pa su i različita razmišljanja lovaca.

Kod pucnja na divljač sa čeke najčešće se koristi naslon te se puno puta puca na udaljenosti od preko 100 m, a u nekim zemljama do ekstremnih 1000 m (SVETIĆ, 2007).

Kod lova sa čeke divljač je uglavnom smirena te se kreće polako, adrenalin je nizak, mišići su « hladni » te ako se u lovištu ne puca često ili nema predatora lovac će imati dovoljno vremena za kvalitetan hitac. Veličina kalibra nije važna koliko je važna

performansa zrna i streljiva koje se koristi. Za lov sa čeke pogodno je ispucati bezolovno streljivo na udaljenosti od 150-200 metara, pa lovac ne mora misliti o padu zrna te može biti siguran u pogodak (JAKELIĆ, 2002). Poželjno je pucati u prsni koš divljači kako bi se smanjilo devastiranje mesa. Grupa pogodaka ne bi trebala biti izvan 4 cm na 100 m. (SVETIĆ, 2007).

Kada se radi o lovu u prigonu divlje se svinje te jeleni lopatari najčešće ustrijele na udaljenosti do 50 m, a rjeđe na 100 m te više (JAKELIĆ, 2002). Divljač koja se goni je puna adrenalina, « ugrijanih » mišića, u zaletu te je pogodak mnogo teže postići. Često se puta na putanji zrna nađu trava, lišće, grančice, grane, što dodatno otežava pravilan odstrijel. Zbog pucnja na divljač u trku većina odstrijeljenih divljih svinja te jelena lopatara nije pogođena idealno što zahtijeva dodatne performanse zrna te djelovanje lovca izbliza kroz samilosni hitac. Za lov u prigonu bolje je koristiti teža i sporija zrna sa većim dijametrom. Kalibar 9.3 bio bi idealan, no adekvatan odabir predstavlja i kalibar 7.62 ili 8 mm (JAKELIĆ, 2002).

Smatra se da je bolje da zrno provede u tijelu divljači što više vremena pri prolasku kroz tijelo kako bi prenijelo što više energije na samu divljač. Ovdje šteta na mesu divljači ne bi smjela imati prioritet jer je zadatak zrna da što više razbije unutarnje organe divljači, napravi veću izlaznu ranu, ošteti mišiće i kosti divljači što više, makar zrno zaostalo u divljači.

### **1.3. Zadaće streljiva**

Zadatak zrna je da se otvara odmah pri udaru u tijelo divljači te da na taj način napravi što veći udarni šok te široki strijelni kanalna na čiju veličinu bitno utječe konstrukcija zrna i specifično gibanje zrna u tijelu divljači. Udarni šok može biti:

1. Neurogeni šok - nastaje uslijed opsežnog podražaja živčanih završetaka, a važnu ulogu ima oštećenje vegetativnog živčanog sustava, koje upravlja radom organa u tijelu. Takva pojava može biti izazvana kod zrna koje pri ulasku u tkivo divljači imaju

brzinu minimalno 750 m/s. Te su pojave izrazite kada brzina zrna dosegne ili premaši 800 m/s. Zbog toga se brzina od 800 m/s naziva kritičnom brzinom. Pri većim brzinama od kritične, ako se brzina zrna približi ili postigne trostruku brzinu zvuka, pojava je izraženija. Zrna velike brzine pri prolasku kroz tkivo, s iznimkom kostiju, hrskavice i kože, imaju učinak slično kao pri prolazu kroz vodu (stanice imaju preko 80% vode). Pri penetraciji u tijelo divljači takvog zrna, nastaje jak udarni val (tzv. val tlaka), koji se širi naprijed i u stranu kroz tkivo brzinom zvuka kroz vodu (oko 1500 m/s). Ako zrno penetrira dublje u tu sredinu, nastaje veliki hidrodinamički tlak, pri kojem se iza zrna stvara privremena šupljina konusnog oblika nazvana pulsirajuća ili temporalna šupljina (kaverna). Ona se širi i skuplja u kratkim vremenskim razmacima, a jedna pulzacija traje 10 do 30 milisekundi. Zbog tih titranja i hidrodinamičkog tlaka nastaju u pogođenom tijelu teška razaranja koja izazivaju reflektorni šok, odnosno „pad u vatri“ te eventualnu brzu smrt. (JAKELIĆ, 2002)

2. Krvarenje - funkcija zrna u ovom slučaju je izazivanje što većeg krvarenja i oštećenja tkiva. To će bolje učiniti zrna većeg promjera, odnosno zrna koja se ne raspadnu uslijed prodora u tijelo divljači, nego se njegov vršni dio proširi u obliku gljive. Time se poveća promjer prostrijelnog kanala i oštećenje tkiva, a krvarenje je obilnije, i smrt nastupa brže. Bolje je da zrno prilikom udara u tijelo divljači, svu svoju energiju prenese na divljač, te da ostane u tijelu. Ako zrno ima veliku energiju, ili ako je zbog svoje konstrukcije nije uspjelo prenijeti na tijelo divljači, dolazi do stvaranja izlazne rane. Kod postojanja izlazne rane krvarenje je brže i obilnije, a olakšano je traženje ranjene divljači po krvnom tragu. Loša strana je što zrno kod izlaska iz tijela dio energije „odnese“ sa sobom pa ne uspijeva prenijeti svu energiju na tijelo divljači. Kod spominjanja čimbenika, koji utječu na učinkovitost zrna, potrebno je spomenuti rotaciju zrna te kinetičku energiju rotacije. Zrno, koje je ispaljeno iz cijevi lovačke puške s užlijebljenom cijevi, ima oko 2.000 do 5.500 okretaja u sekundi, a što ovisi o početnoj brzini te koraku uvijanja žljebova cijevi. Energija rotacije ovisi o broju okretaja zrna, masi zrna i kalibru. (JAKELIĆ, 2002)
3. Trovanje - kao uzrok smrti divljači je nepoželjnom lovnom gospodarenju, a može nastati kod „lošeg“ pogotka divljači primjerice u trbuh, te divljač, ako ne iskrvari,



ugiba od posljedica šoka izazvanog intoksikacijom sadržajem probavnog sustava, mokraćom ili uslijed sepse zbog infekcije (JAKELIĆ, 2002).

Kao adekvatna su se pokazala zrna za lov od minimalno 11.7 – 14.5 g, kod kalibra ispod 9.3, no najčešće se koriste zrna od 13 g jer im ne smetaju manje prepreke na putu do divljači (KNOTT i sur., 2009).

#### **1.4. Usporedba olovnog i bezolvnog streljiva**

Od izuma vatrenog oružja prednost se daje olovu jer je relativno jeftino. Olovo ima visoku gustoću, što omogućuju zrnima da zadrže svoju kinetičku energiju i ima dobra balistička svojstva jer njegova je sposobnost da se deformira i proširi unutar cilja. Međutim, razvojem bezolvnog streljiva posljednja dva do tri desetljeća pokazali su da i druge vrste streljiva mogu zamijeniti toksično olovno streljivo (KANSTRUP i sur., 2016). Činjenica je kako su bezolovna zrna mnogo kvalitetnija od olovnih, a jedna od najvećih prednosti je što bezolovna zrna ne štete ekosustavu kao olovna jer ne zaostaju u okolišu kroz trag olova u zemlji, vodi niti mesu koje naposljetku čovjek konzumira te na taj način unosi tragove olova u svoj organizam što je dugoročno gledano toksično. Neosporno je kako sva zrna za lov sa čeke i lov u pogonu mogu odstrijeliti divlju svinju te jelena lopatara, no pitanje je kakav je utjecaj na samu divljač te kakva je balistička putanja zrna kada se puca pri većim udaljenostima. Kako bi lovac bio što efektivniji u lovu važno je da dobro poznaje municiju koju koristi, da divljači skрати muke te da ne ugrozi ni na koji način ostale sudionike u lovu.

Cilj lovnog gospodarenja u svakom lovištu je uzgoj zdrave i stabilne populacije u okviru gospodarskog kapaciteta lovišta. Jedan od bitnih zahvata u gospodarenju je izlučivanje jedinki iz lovišta koje nisu poželjne za daljnji uzgoj i rasplod ili su dosegle gospodarsku zrelost ili nanose štete okolišu. Dozvoljen je odstrel krupne divljači samo iz pušaka s užlijebljenom cijevi uz upotrebu streljiva sa zrnom konstruiranim za obavljanje lova, a čiju su energija, kalibar i masa primjerena snazi, odnosno otpornosti divljači (ANONYMOUS, 2020).

U krupnu divljač se divljač na području Republike Hrvatske ubrajaju jelen obični (*Cervus elaphus L.*), jelen lopatar (*Dama dama L.*), jelen aksis (*Axis axis L.*), srna obična (*Capreolus capreolus L.*), divokoza (*Rupicapra rupicapra L.*), muflon (*Ovis aries musimon Pall.*), divlja svinja (*Sus scrofa L.*) i mrki medvjed (*Ursus arctos L.*) (ANONYMUS, 2020). Iznimno je odstrel divljih svinja dopušten i kuglom iz pušaka s glatkim cijevima, ako je to oružje u kalibru 20, 16, 12 ili 10 (ANONYMUS, 2020). Zbog velike razlike u masi tijela i otpornosti na djelovanje zrna spomenute divljači nije lako govoriti o tzv. univerzalnim kalibrima, a isto tako i o univerzalnim zrnima za njihovo izlučivanje.

Zrno, kao sastavni dio naboja (metka), ima funkciju da po mogućnosti tzv. humanim hicem“ izazove brzo skončanje divljači. Većina lovaca ne spominje ili ne zna kakva je konstrukcija zrna koja najčešće koriste u nabojima. Osim navedenog problema javlja se i problem provjere ispravnosti same puške, i optičkih ciljnika koji su obično lošije kvalitete kao i montaže za iste (SVETIĆ, 2007).

Zbog nepovoljne ekonomske situacije u Republici Hrvatskoj već niz godina prosječni lovac teško može odvojiti znatna materijalna sredstva za nabavku oružja i optičkog ciljnika vrhunske kvalitete, a samim tim i nabavku znatne količine streljiva radi stalnih vježbi kako bi se postigla potrebna osobna preciznost i rutina za uspješan odstrel divljači. Navedeni razlozi često su uzrok loših pogodaka i nepotrebnog gubitka divljači. Javlja se i nepotrebno uništavanje divljačine upotrebom pušaka velikih kalibara i „mekih“ konstrukcija zrna naročito za odstrel srneće divljači (JAKELIĆ, 2002).

Važno je napomenuti kako nisu uvijek lovci krivi za stanje prosječnosti te neupućenosti pri upotrebi adekvatne municije u lovu na divljač, već je to siromašno hrvatsko tržište sa izborom municije koja se nudi te cijenama iste. U odnosu na zapadne zemlje Republika Hrvatska je uvelike zaostala kada je u pitanju izbor municije za lov na divljač, posebice na velike udaljenosti.

Municija koja se nudi na hrvatskom tržištu nije loša, ali lovci su prisiljeni koristiti ono što već postoji desetljećima, što je zastarjelo u pogledu efikasnog lova, pa lovci koji su željni novih iskustava i znanja uvelike zaostaju za kolegama na zapadu koji dijele istu strast i hobi (SVETIĆ, 2007).

## 2. KONCEPT BEZOLOVNOG STRELJIVA

Tema upotrebe bezolovnog streljiva sve je više zastupljena kako u politici, tako i u medijima diljem svijeta. Temeljni ciljevi proizvodnje bezolovnog streljiva su posve ukloniti ili smanjiti udio tvari koje onečišćuju okoliš, smanjiti udio hlapljivih organskih spojeva te teških metala iz projektila (KNOTT i sur., 2009). Olovo stvara razne poteškoće tijekom cijelog životnog ciklusa streljiva. Pretjerana izloženost olovu tijekom lova te drugih vidova upotrebe olovne municije kao što je ratno stanje predstavljaju veliku opasnost po zdravlje strijelca, osim toga ovi projektili zagađuju okoliš samim dospjećem te ostankom u okolišu, ali i potrebom da se oružje iz kojeg se ovi projektili ispaljuju redovito održava te čisti raznim kemikalijama koje potom dospijevaju u tlo, vodu te posljedično i u ljudsko tijelo.

Materijali koji se koristi prilikom izrade olovnog streljiva stvaraju opasni otpad, a česte su i ozljede strijelaca prilikom rukovanja oružjem koje ispuca olovno streljivo. Uz potencijalne zdravstvene opasnosti prilikom upotrebe olovnog streljiva izražen je i problem zbrinjavanja neiskorištenog streljiva. Zbog navedenih temeljnih nedostataka olovnog streljiva, uz koje još valja istaknuti korozivnost te težinu i manju brzinu streljiva izrađenog iz olova javila se potreba za izradom bezolovnog streljiva koje se često naziva i „zelenim streljivom“.

Koncept bezolovnog streljiva zamišljen je na način da se omogući proizvodnja te upotreba tzv. zelenog projektila, koji bi pružio neke stvarne prednosti pred drugim oblicima projektila, posebice u smislu djelotvornosti. To se posebno odnosi na povećani trenutačni učinak, siguran te stabilan udarac projektila na velike udaljenosti (GREMSE i sur., 2014). Najveća prednost bezolovnih projektila je svakako njihovo zadržavanje težine. Bezolovni projektili rutinski zadržavaju oko 98% težine, kod udara o trup divljači rezultiraju prostrijelnim kanalom sličnog promjera kao i kod olovnih projektila (KANSTRUP i sur., 2016). Šupljina rane može biti duža kod bezolovnih projektila kao rezultat njihovog boljeg zadržavanja težine.

Bezolovni projektili koji se koriste u lovu najčešće su izrađeni od bakra ili mjedi (legure bakra i cinka) umjesto olova. Zbog manje gustoće ovi su meci često duži ili lakši, a u

potonjem slučaju su brži pri transportu količine kinetičke energije (KNOTT i sur.,2009). U novije vrijeme sve češće izrađuju bezolovni projektili od bakra, s jasno definiranim svojstvima te pokazuje izuzetnu sigurnost prilikom upotrebe u lovstvu. Deformacijsko bezolovno streljivo se najčešće koristi za odstrijel krupne divljači kao što su divlja svinja te jelen lopatar. Ovo streljivo ima veću zaostalu težinu te izvanredni udarni učinak.

Temljena razlika između bezolovnih monolitnih projektila te projektila sa plaštom je način proizvodnje. Monolitni projektili nastaju prešanjem materijala kroz matrice pod visokim pritiskom (JAKELIĆ, 2002). Projektili sa zaštitnim plaštem prolaze kroz nekoliko različitih faza proizvodnje do finalnog proizvoda. Bezolovni projektili imaju unaprijed fragmentiranu jezgru koja pomaže u fragmentiranju projektila te pojačava učinak na cilj.

Kada se koriste bezolovni projektili izrađeni od mjedi ili bakra potrebno je čistiti cijev kemikalijama prije izmjene ili tijekom upotrebe. Nakon osnovnog čišćenja najčešće treba 3-5 pucnja kako bi se ponovno postigla željena preciznost. Kod izrade bezolovnih projektila kod kositra nije potrebno čistiti cijev kemikalijama prije izmjene ili tijekom upotrebe. Bezolovni projektili su vrlo lagani, a stabilna stražnja strana je malo natisnuta naprijed, čime se dobiva čista izlazna rupa od projektila kao rezultat malo povećanog presjeka projektila (GREMSE i sur., 2014).

## **2.1. Proizvođači bezolovnog streljiva**

Neki od najvećih proizvođača bezolovnog streljiva su :

1. Swift Bullets (SAD) – pruža lovcima gotov proizvod, ne samo komponente za punjenje projektila. Ova kompanija ima liniju bezolovnog streljiva koja se puni u 223 Rem sve do 500 Nitro Express. Streljivo se dijeli na streljivo za visoku divljač, opasnu divljač te pištoljsko streljivo čime pokriva sve potrebe suvremenih lovaca. Njihova najpoznatija bezolovna zrna Swift-a-Frame i Scirocco vrlo su cijenjena kod lovaca koji žele izvrsne terminalne performanse. Zrno Swift-a-Frame je najbolji izbor za lov na krupnu divljač kao što su divlje svinje te jeleni

lopatari. Zrno Scirocco ima vrlo visoki balistički koeficijent, te osigurava pouzdanu ekspanziju te penetraciju u trup divljači u jednome. Swift-a-Frame zrna dolaze u kalibrima od 9.7 do 36.9 g, dok zrna Scirocco dolaze u kalibrima od 4.8 do 13.6 g. U Republici Hrvatskoj je streljivo ovog proizvođača dostupno u Zagrebu te Rijeci.

2. Sellier&Bellot (Republika Češka) – jedna od najstarijih i najznačajnijih europskih tvrtki iz područja inženjerstva koja se bavi istraživanjem, razvojem te prodajom streljiva i pirotehničkih sredstava. Ova tvrtka imaju svoju uspješnu liniju bezolovnog streljiva Exergy. Najnovije je bezolovno zrno ovog proizvođača Exergy Blue pri čemu "blue" (plavo) označava boju vrha polimernog zrna čiji je vrh posebno konstruiran i optimalan za pucanje sa velikih udaljenosti (150m i više), dok su ostala zrna linije Exergy konstruirana za pucanje sa manjih udaljenosti. Kod svih kalibara zrno teži 10.7 g. U Republici Hrvatskoj je streljivo ovog proizvođača dostupno u Varaždinu, Sesvetama te Poreču.
3. CCI streljivo (SAD) – tvrtka je jedan od lidera u proizvodnji oružja te municije, posebice bezolovne municije u SAD-u. Ova tvrtka proizvodi bezolovno streljivo Copper-22 kalibra 22 koje je ponajprije namijenjeno za lov na divljač srednje veličine. Zrno je izrađeno od mješavine bakrene prašine i polimera prešanog u 1.3 g teško zrno šupljeg vrha. Zrno ima početnu brzinu od 563m/sek u ustima cijevi. Izvrsne je preciznosti. U Republici Hrvatskoj će se streljivo ovog proizvođača distribuirati od ove godine, u Zagrebu.
4. Fox Bullets (Slovenija) – ova tvrtka ima 25-godišnju tradiciju u proizvodnji puščanog streljiva, za potrebe lova i streljaštva, a osnovne odrednice proizvodnje su visoka kvaliteta streljiva, visoka preciznost te vrhunski učinak na cilju. Program lovačkog streljiva sastoji se od bezolovnog streljiva pod nazivom Fox Classic koje se proizvodi u sedam kalibara u rasponu od 7x57 R do 9.3x62. Zrna su izrađena od bakrene legure, bez olova. U kombinaciji sa punjenjima posebno prilagođenim ovom tipu zrna osiguravaju odličnu preciznost te visoku zaustavnu moć. Pri udaru u trup divljači zrno ostvaruje duboku penetraciju te se otvara u obliku glijive, što omogućuje siguran odstrijel divljači. Zrno pri udaru u trup divljači zadržava veći dio svoje mase te ne uzrokuje velike štete na mesu odstrijeljene

divljači, a istovremeno osigurava znatan krvni trag. U Republici Hrvatskoj je streljivo ovog proizvođača dostupno u Zagrebu, Varaždinu, Osijeku, Rijeci, Puli i Poreču.

5. Barnes Bullets (SAD) – jedan od najpoznatijih proizvođača streljiva u svijetu. 1932. Fred Barnes započeo je prodaju zrna u svojoj trgovini u Koloradu, SAD. Sljedećih 40 godina tvrtka je stekla respektabilno ime u svijetu kada su u pitanju zrna za lov. Neke od najpoznatijih linija bezolovnih zrna dostupne u prodaji su Triple shock i Shock Flat. U Republici Hrvatskoj je streljivo ovog proizvođača dostupno u Velikoj Gorici.

### 3. PROBLEMATIKA UTJECAJA OLOVA NA SUPOVE NA OTOKU CRESU

Toksični učinci olova na žive organizme doveli su do dizajniranja propisa da se smanji izloženost ljudima npr. uklanjanjem olova iz benzina i proizvoda od boja. Istraživanja pokazuju da fragmenti olova u streljivu mogu predstavljati veću opasnost za životinje nego što se to prije mislilo (KNOTT i sur., 2009). Premalo se vodi računa o aspektima sigurnosti hrane kada su odstrijeljene lovačkim mecima koji su nosači kemijskih opasnosti koje kroz hranu unosimo u organizam. Kako je interes potrošača za mesom uvijek veliki, jasno je i da postoji opasnost od otrovnih metala u tijelu divljači (GREMSE i sur., 2014).

Supovi su ranjivi na fragmente metka iz olova a o tome svjedoči i slučaj sa španjolskim i kanadskim supovima gdje su supovi gotovo nestali sa tih područja kao i kalifornijski kondor koji je gotovo izumrla vrsta zbog djelovanja olova. Gotovo 60% smrti u zadnjih 5 godina uzrokovano je upravo fragmentacijom olova (KNOTT i sur., 2009).

Otok Cres, uz Krk i obližnji otok Prvić posljednje je prebivalište bjeloglavih supova na području Republike Hrvatske (ANONYMUS, 2021).

U mjestu Beli na otoku Cresu nalazi se ekološko-istraživački centar za zaštitu prirode „Caput insulae“. Centar se bavi zaštitom te vrlo ugrožene vrste ptica kojoj prijete izumiranje. Tu je oporavilište za otrovane, ozlijeđene i mlade supove koji često tijekom probnih letova završe u moru te se tamo skrbe za njih do ponovnog puštanja u prirodu. Trudom i djelovanjem Centra uspjelo se utjecati da se obitavališta bjeloglavih supova na otoku Cresu proglašavaju ornitološkim rezervatima, a postoje dva takva rezervata, oba na istočnoj strani otoka Cresa (ANONYMOUS, 2021).

Bjeloglavi supovi su ptice grabljivice koje pripadaju skupini strvinara. To znači da se hrane uginulim krupnijim životinjama, na Cresu su to obično uginule ovce. Kljun im je savijen pa lako mogu jesti meso, ali stopala su im ravna i kandže nisu zakrivljene, pa ne mogu loviti plijen. Jedne su od najvećih ptica koje lete, narastu od 93 do 110 cm u visinu, teže od 7 do 12 kg, a raspon krila im je od 235 do 290 cm (ANONYMOUS, 2021).

Trovanje olovom jedna je od najopasnijih prijetnji pticama grabljivicama te je potrebno vrlo malo onečišćenja da dovede do bolesti, oslabljenja ili smrti (MAYNTZ, 2021). Razumijevajući kako olovo utječe na ptice, ljudi mogu poduzeti jednostavne korake kako bi okončali ovaj tip onečišćenja okoliša. Dok su izvori olova koji mogu lako utjecati na ljude u velikoj mjeri eliminirani, postoji nekoliko izvora koji još uvijek predstavljaju prijetnju pticama i drugim divljim životinjama (MAYNTZ, 2021).

Postoje razni načini da olovo dospije u okoliš te bude prijetnja opstanku flore i faune određenog područja, a najčešći načini su kroz:

1. pribor za ribolov (olova za ribolov i slično),
2. olovni predmeti odbačeni u prirodi,
3. bojila koja sadrže olovo odbačena u prirodi,
4. odbačene baterije u prirodi,
5. pretjeranu upotrebu pesticida,
6. rudarski otpad i nusproizvode,
7. izlivanje olovnog benzina (propuštanje spremnika goriva za cestovna vozila i brodove),
8. odbačene stare novčane kovanice, upotreba olovnog streljiva pri lovu i slično (MAYNTZ, 2021).

Mala količina olova može biti vrlo otrovna za ptice i druge divlje životinje, stoga i najmanji izvor onečišćenja može predstavljati značajnu prijetnju (MAYNTZ, 2021).

Sve vrste ptica su izložene riziku od različitih vrsta trovanja olovom. Izgubljena ili odbačena ribolovna oprema koju ptice mogu nehotice konzumirati vrlo često dovodi do njihova trovanja. Tu su također i izvori vode na kojima ptice konzumiraju vodu ili na kojoj ptice borave, a koja može biti uvelike onečišćena olovom u vidu zagađenja raznim pesticidima, bojilima na bazi olova ili izlivenim gorivom.

Supovi možda od svih ptica imaju najveći rizik da se otruju olovom i to posredstvom streljiva koje u prirodi ostavljaju lovci. Od zrna streljiva izrađenih od olova koje nakon lova ostaju u prirodi mogu se otrovati ptice svih veličina. Ptice koje su pogođene u trup olovnim streljivom, no nisu usmrćene, također mogu uginuti od



trovanja olovom koje se otpušta u tijelo ptice. Ugibaju u patnji uslijed dugotrajnog trovanja olovom. Ptice, posebice strvinari se mogu otrovati olovom i na način da konzumiraju olovna zrna u lešinama divljači prilikom hranjenja. Gutanje olovnih zrna, odnosno fragmenata olova dovodi do drugotrajnog trovanja dok se olovo nakuplja u organizmu ptice (MAYNTZ, 2021).

Trovanja olovom mogu se pojaviti polako ili brzo ovisno o razini onečišćenja s kojom ptica dolazi u dodir i kako je kontaminirana. Bez uspješne medicinske pažnje i rehabilitacije, otrovana ptica može pretrpjeti teške neurološke i fizičke učinke kao što su:

1. gubitak težine,
2. slabost i letargija,
3. loši rast i razvoj,
4. slijepilo,
5. razni napadaji,
6. slabi apetit, visoku smrtnost zametaka u jajima (MAYNTZ, 2021).

Do sada provedene studije trovanja olovom kod ljudi pokazale su visoku razinu boli, dezorijentaciju i druge učinke (MAYNTZ, 2021). Nije još uvijek potvrđeno da ptice jednako pate od toksičnosti olova, no neosporno je trovanje olovom sporo, pa ptice ugibaju u dugotrajno i u patnji (MAYNTZ, 2021). Nisu se u mogućnosti oslabljene braniti od grabeljivaca te na kraju najčešće i podlegnu grabežljivcima. Kontaminiranost olovom kod ptica može prijeći i na druge divlje životinje, ponajprije kod konzumacije ptice od strane raznih grabežljivaca (MAYNTZ, 2021). Simptomi trovanja ptica često su jako slični simptomima drugih ptičjih oboljenja, što može dovesti do neodgovarajućih tretmana i odgođene pomoći dok ne bude kasno da se ptica oporavi od toksičnosti olova (MAYNTZ, 2021)

Razumijevanje kako olovo utječe na ptice prvi je korak u uklanjanju tog opasnog kontaminanata iz staništa divljih životinja. Kako bi se ptice sačuvale od negativnog utjecaja olova također se može na način da se :

1. izbjegava upotreba olovnih streljiva te ribolovnog pribora,

2. pokupi sav eventualni olovni otpad koji nastane prilikom lova, ribolova i drugih ljudskih djelatnosti u prirodi,
3. podrže zakoni kojima se ograničava upotreba olovnog streljiva za sve vrste lova na svim područjima, uključujući i teške kazne za prekršitelje zakonskih odredbi,
4. odbaciti bojila na bazi olova, uključujući sav stari namještaj i druge materijale koji sadrže olovnu boju,
5. poduzeti mjere predostrožnosti kako bi se izbjegla opasnosti izlivanja olovnog benzina,
6. sigurno i odgovorno zbrinuti neiskorišteno gorivo,
7. baterije zbrinuti na siguran način i razmotriti korištenje punjivih baterija kako bi se potpuno eliminirao rizik, podržati programe oporavka te rehabilitacije ptica uslijed trovanja olovom, bilo kroz financijske donacije, volontiranje ili pomažući da se podigne svijest o ovoj prijetnji (MAYNTZ, 2021).

Razumijevajući problematiku postojanja izvora olova u okolišu, kako olovo može utjecati na ptice i kako pomoći eliminirati tu prijetnju, ljudi mogu spriječiti uništavanje populacije ptica od toksičnih učinaka olova.

## 4. MATERIJALI I METODE

U svrhu izrade ovog završnog rada te provedbe istraživanja korištene su lovačke puške s užljebljenim cijevima, pri čemu su putem anketa ispitivani učinci i karakteristike bezolovnog zrna pri odstrjelu krupne divljači, točnije odstrjelu jedinki divljih svinja te jelena lopatara od strane Viktorije Bandere, Dinka Vodarića, Franje Sablića, Dine Fučića, Tonija Fučića, Marina Lovrenčića, Krunoslava Rajića, Zorana Rebernika, Franje Toića, Branka Carla, Marina Kučice te Steve Hablea, članova lovačkog društva „Orebica“ Cres te Udruge „Pramenka“ na Cresu koji su prikupljene podatke ustupili mentoru i autoru ovog završnog rada u svrhu istraživanja.

Za potrebe istraživanja, članovi udruge Biom su lovcima otoka Cresa podijelili preko 1000 komada streljiva FOX Hunter Classic u kalibrima od .243 do 9.3x62 mm, a uz streljivo su podijeljeni i obrasci o učinku i zadovoljstvu korištenja streljiva (Slika br. 1).

Istraživanje je napravljeno na način da je fotografirana odstrijeljena divljač (divlje svinje i jelena lopatari) te je fotografirano streljivo, točnije korišteno bezolovno zrno nakon odstrijela, kada ga je bilo mogućnosti fotografirati, odnosno kada je zrno pronađeno. Istraživanje je skicirano na način da su skicirani lokaliteti na kojima je odstrijeljena divljač te su na istom formularima zabilježene opaske provedenog istraživanja.

Podaci o streljivu/oružju

Kalibar: 3006  
Proizvođač: Fox Bullets  
Vrsta oružja (zaokružiti):  
Karabin Poluautomat Prelamača  
Model oružja: BENELLI ARGO  
Duljina cijevi: 50 cm

Podaci o lovcu

Ime i prezime: VICTORIA BANDERA  
Mobitel: 098 611 035  
Lovačko društvo: OREDIČA' CRES  
Datum odstrjela: 18. 04. 2020

Podaci o odstrjelu

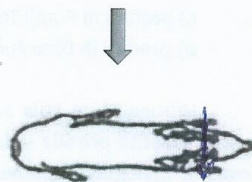
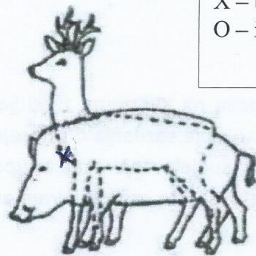
Vrsta divljači (zaokružiti): Jelen lopatar Divlja svinja Drugo: \_\_\_\_\_

Spol:  Ž  
zrna kroz divljač

Dob: Mlado Odraslo

Označiti putanju

X – ulazna rana  
O – izlazna rana



Tjelesna masa cijele divljači(zaokružiti): Vagano Procjena

< 10 kg 11-20 kg 21- 45 kg 46 - 75 kg 76 - 120 kg >120 kg: \_\_\_\_\_kg

Vrsta lova: Šuljanje Doček Pogonski lov Drugo: \_\_\_\_\_

Pogođeni dijelovi: Srce Pluća Jetra Crijeva Kralješnica Mozak (moguće zaokružiti više)

Udaljenost pri odstrjelu: 50 m 51 - 100 m 101 - 150 m 151 - 200 m 201 - 250 m

Duljina bijega: < 15 m 16 - 40 m 41 - 75 m 76 - 150 m >150 m: PAD U VATRI

Veličina izlazne rane: Nema izlaza < 20 mm 21-35 mm 36-60 mm 61-100 mm

Krvni trag prisutan?  DA  NE

Ako DA, zaokružite: JAK SREDNJE JAK SLAB JEDVA VIDLJIV

Zadovoljstvo učinkom streljiva (zaokružite):

ZADOVOLJAN

SREDNJE ZADOVOLJAN

NEZADOVOLJAN

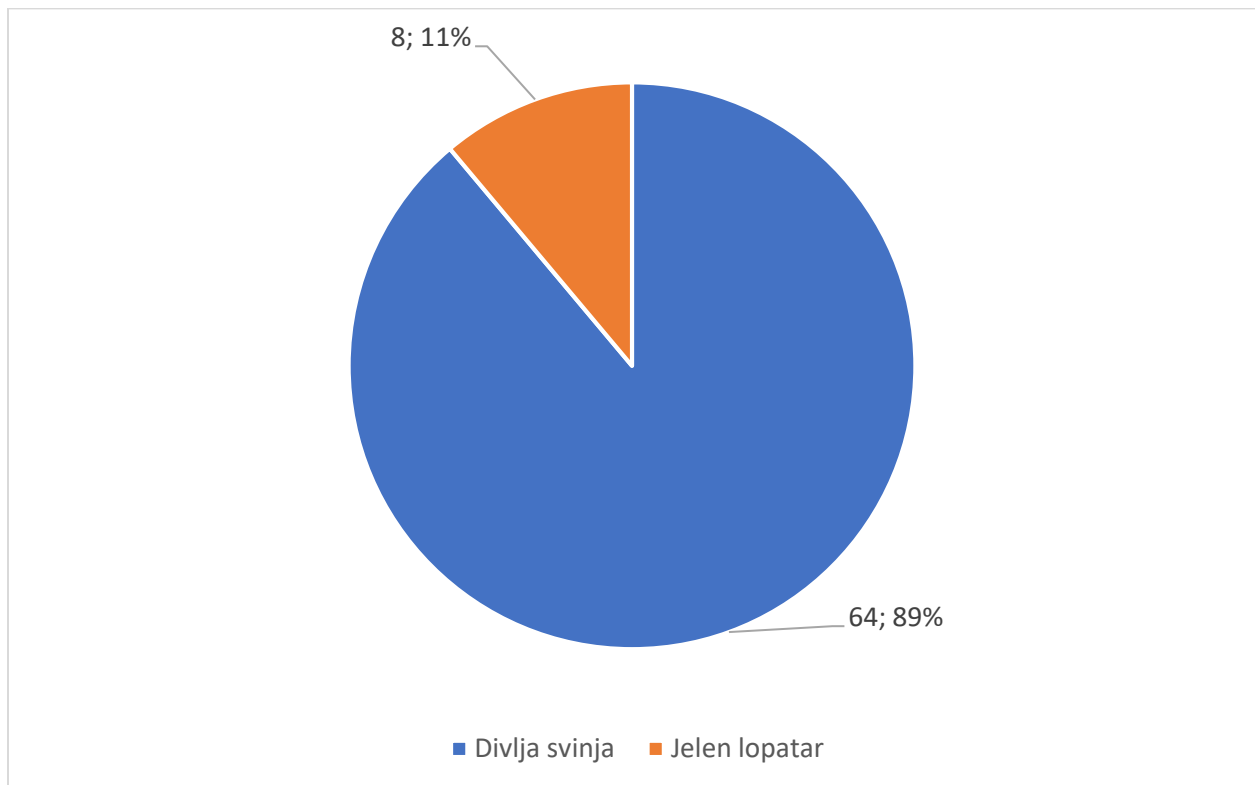
Bilješke o odstrjelu, napomena:

PAD NA MJESTU ROTACIJA 90°

Slika br. 1: Primjer ispunjenog obrasca kojim je provedeno istraživanje na otoku Cresu

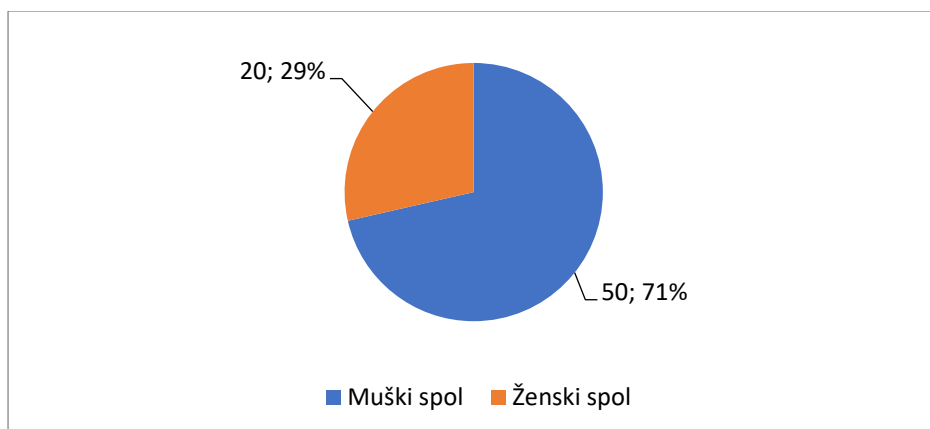
## 5. REZULTATI

Rezultati provedenog istraživanja biti će prikazani kronološki kako su provedeni u razdoblju od svibnja 2019. do studenog 2020. godine prema formularima lovaca . Prikaz rezultata istraživanja odnosi se na razdoblje od 15.05.2019. do 28.12.2020. Slijedi grafički prikaz temeljnih rezultata istraživanja provedenog na otoku Cresu.



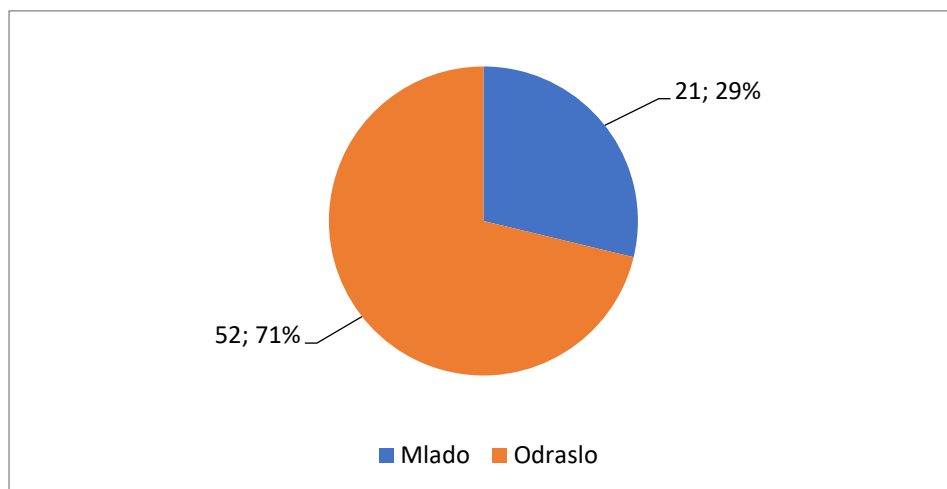
Grafički prikaz br. 1 Prikaz odstrjeljenih jedinki

Iz grafikona 1 je vidljivo kako je od ukupno 73 odstrjeljene jedinice divljih svinja i jelena lopatarana otoku Cresu u navedenom razdoblju njih 64 (88%) bilo vrste divlja svinja, dok su samo 8 (11%) odstrjeljene jedinice vrste jelen lopatari.



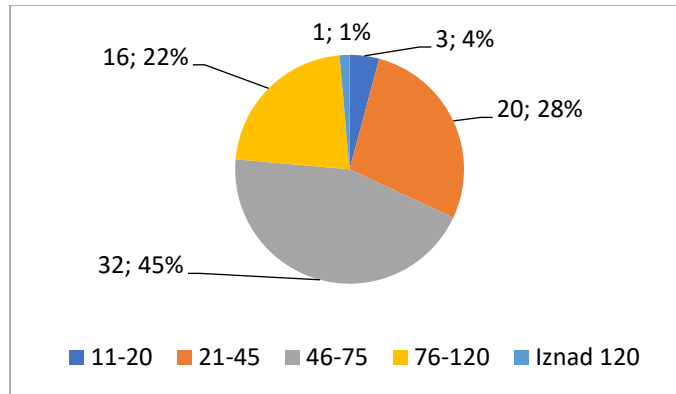
### Grafički prikaz br. 2 Odstrjeljene jedinice s obzirom na spol

Iz grafikona 2 je vidljivo kako je od ukupno 70 odstrjeljenih jedinki divljih svinja te jelena lopatara na otoku Cresu u navedenom razdoblju njih 50 (71%) bilo muškog spola, dok je samo 20 (29%) odstrjeljenih jedinki bilo ženskog spola.



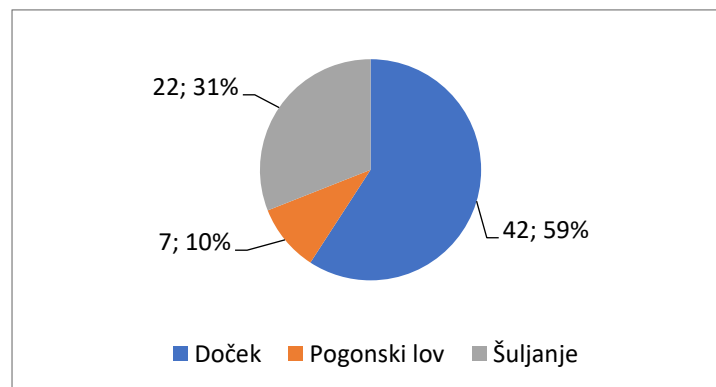
### Grafički prikaz br. 3 Odstrjeljene jedinice s obzirom na dob

Iz grafikona 3 je vidljivo kako je od ukupno 73 odstrjeljene jedinice njih 52 (71%) bilo odraslo, dok su 21 (29%) jedinki bile mladunčad.



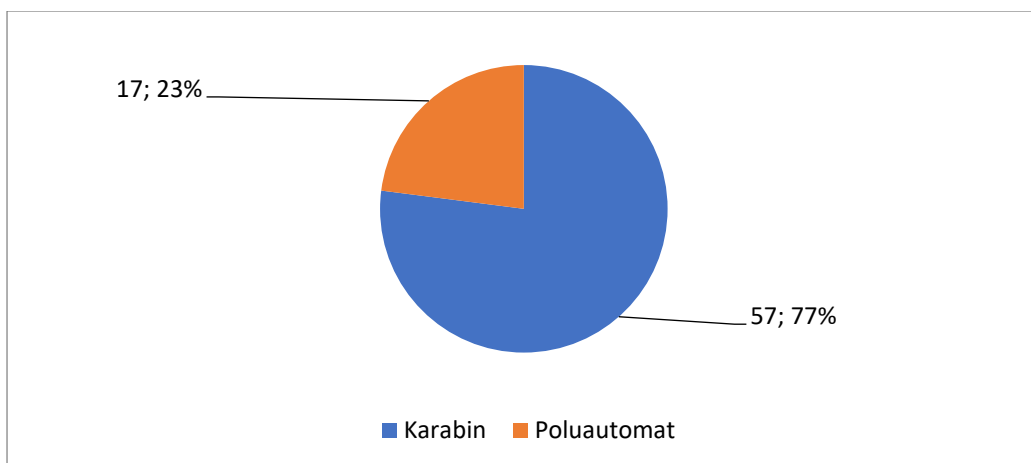
Grafički prikaz br. 4 Težina odstrjeljenih jedinki

Iz grafikona 4 je vidljivo kako je od ukupno 72 odstrjeljene jedinke divljih svinja i jelena lopatara njih 32 (45%) težilo 46-75 kg, dok je njih 16 (22%) težilo 76-120 kg. Od ukupno 72 odstrjeljene jedinke divljih svinja te jelena lopatara njih je 20 (28%) težilo 21-45 kg, 3 (4%) je težilo 11-20 kg, dok je svega 1 (1%) jedinka težila iznad 120 kg.



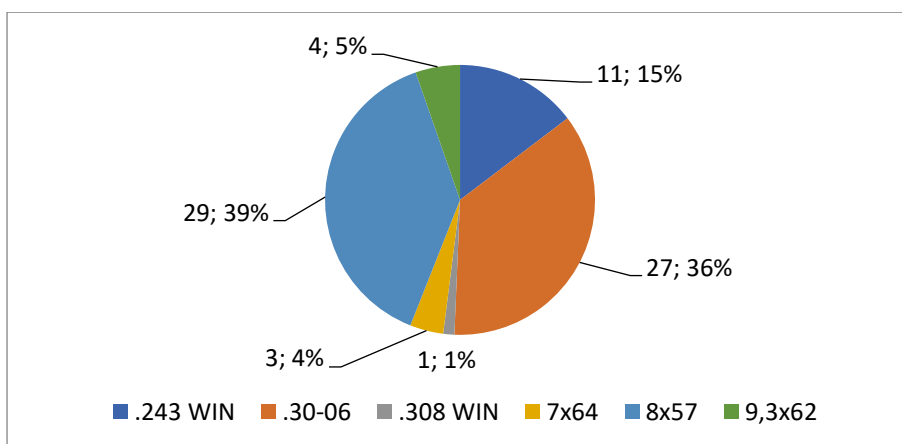
Grafički prikaz br. 5 Vrsta lova

Iz grafikona 5 je vidljivo kako je od ukupno 71 odstrjeljene jedinke divljih svinja i jelena lopatara 42 (59%) odstrjeljeno dočekom, dok je njih 22 (31%) odstrjeljeno šuljanjem, a svega 7 (10%) jedinki je odstrjeljeno pogonskim lovom.



Grafički prikaz br. 6 Model oružja

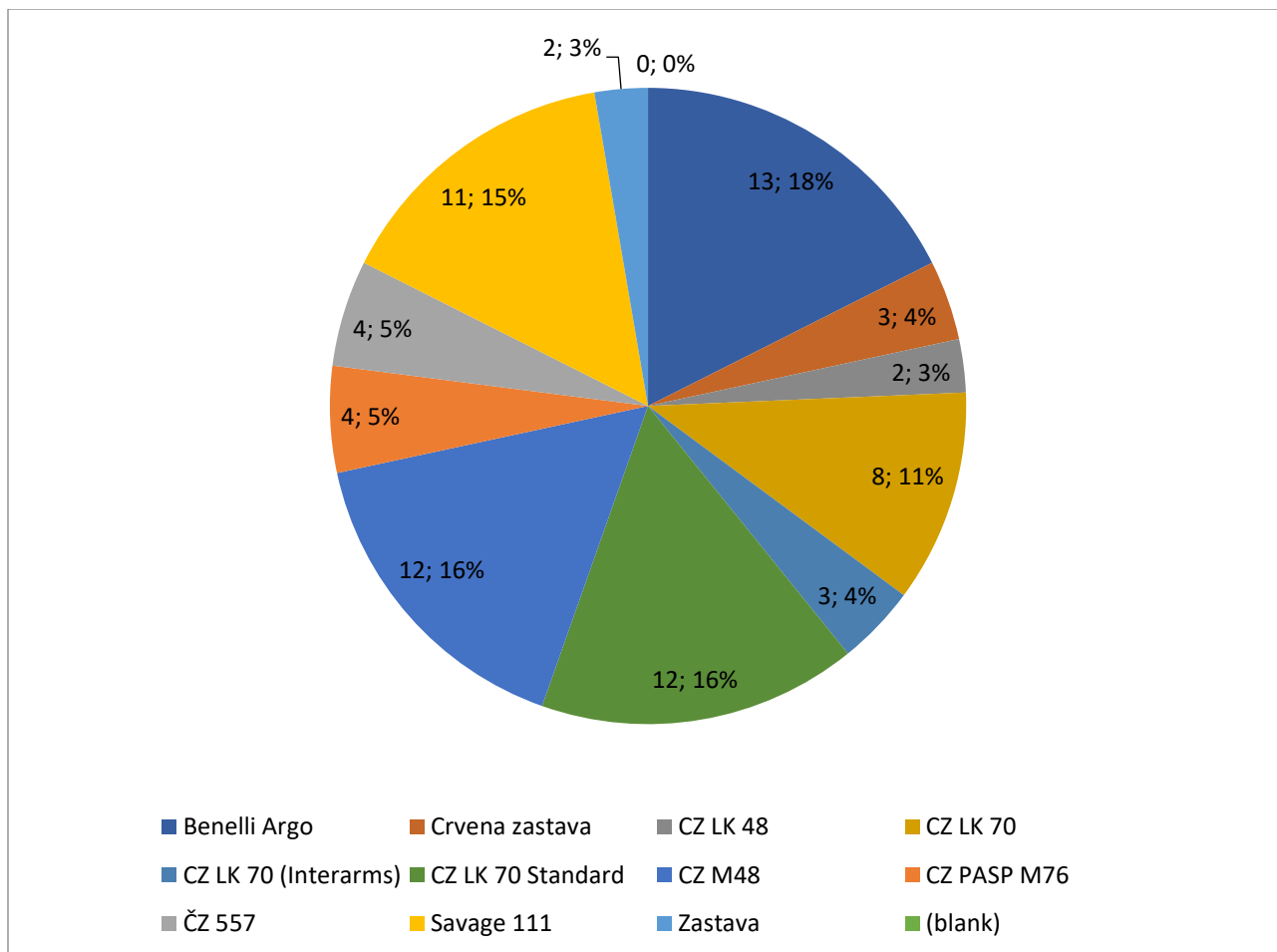
Iz grafikona 6 je vidljivo kako je od ukupno 74 odstrjeljene jedinke 57 (77%) odstrjeljeno iz karabina, dok je njih 17 (23%) odstrjeljeno iz poluautomatske lovačke puške.



Grafički prikaz br. 7 Korišteni kalibri prilikom odstrjela

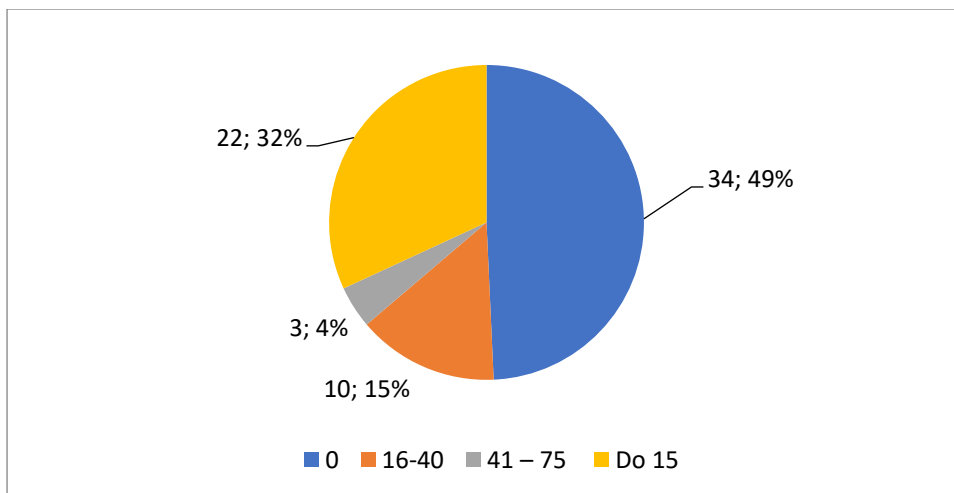
Iz grafikona 7 je vidljivo kako je od ukupno 74 odstrjeljene jedinke divljih svinja i jelena lopatara njih 27(36%) odstrjeljeno kalibrom .30-06, dok je njih 29(39%) odstrjeljeno kalibrom 8x57. Od ukupno 74 jedinke divljih svinja i jelena lopatara 4 (5%) ih je odstrjeljeno kalibrom 9.3x62, njih 11(15%) odstrjeljen je kalibrom 243 WIN, 3 (4%) jedinke odstrjeljene kalibrom 7x64 te 1(1%) jedinka odstrjeljena kalibrom .308 WIN.





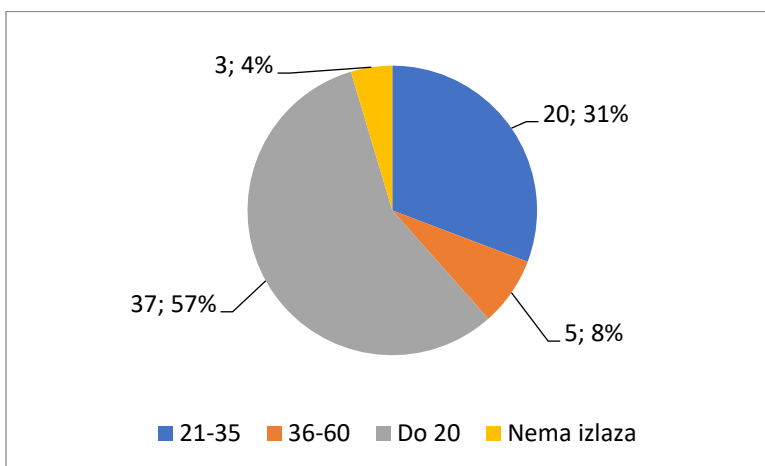
### Grafički prikaz br. 8 Model oružja

Iz grafikona 8 je vidljivo kako je od ukupno 74 odstrjeljene jedinke divljih svinja I jelena lopatara 13 (18%) odstrjeljeno vrstom oružja Benelli Argo , 12 (16%) jedinki odstrjeljen vrstom oružja CZ LK 70., 11 (15%) vrstom oružja Savage 111, 8 (11%) jedinki odstrjeljeno vrstom oružja CZ PASP M76 te ostalim naoružanjem koji je vidljiv u grafikonu 8.



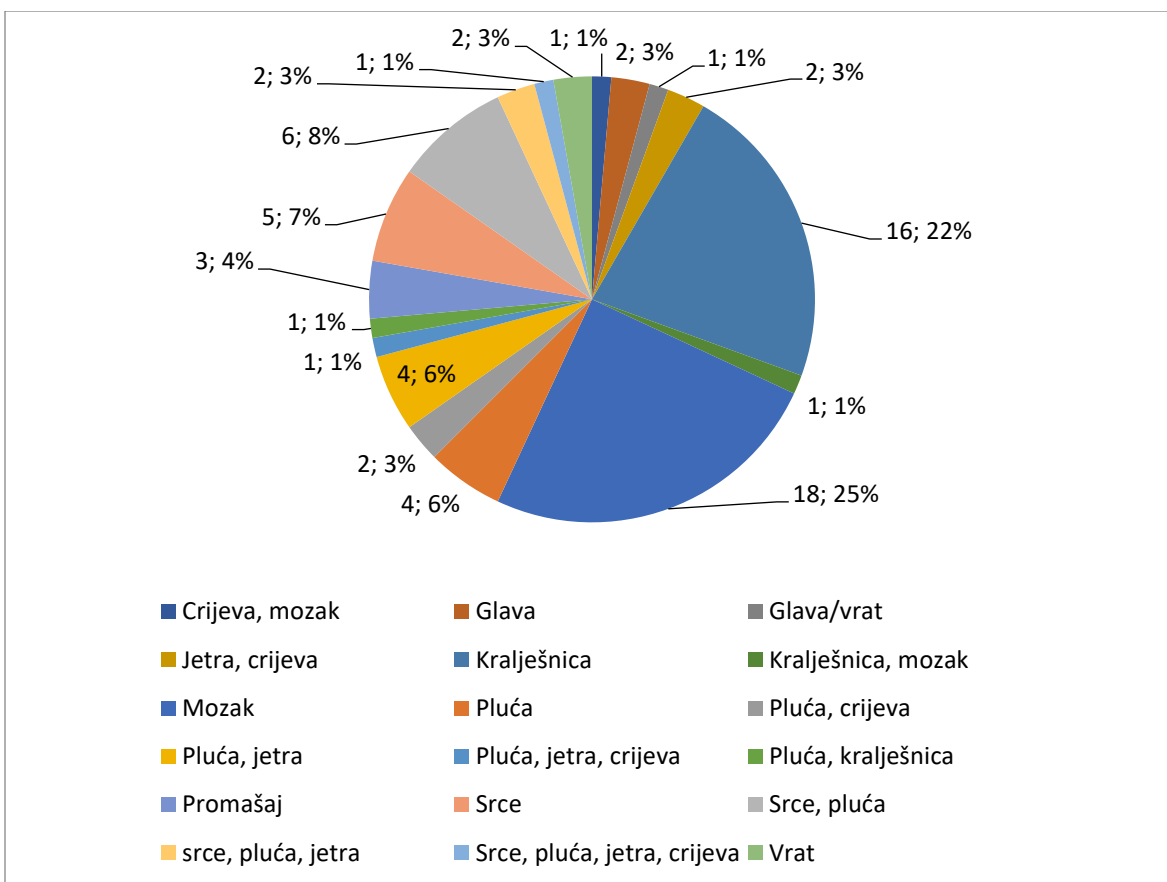
Grafički prikaz br. 9 Mjesto pada divljači prilikom odstrjela

Iz grafikona 9 je vidljivo kako je od ukupno 69 odstrjeljene jedinice divljih svinja i jelena lopatara njih 34 (49%) palo na mjestu pogotka, njih 22 (32%) bježalo na udaljenosti do 15 metara, njih 10 (15%) bježalo na udaljenosti 16-40 metara, a njih je 3(4%) bježalo na udaljenosti 41-75 metara.



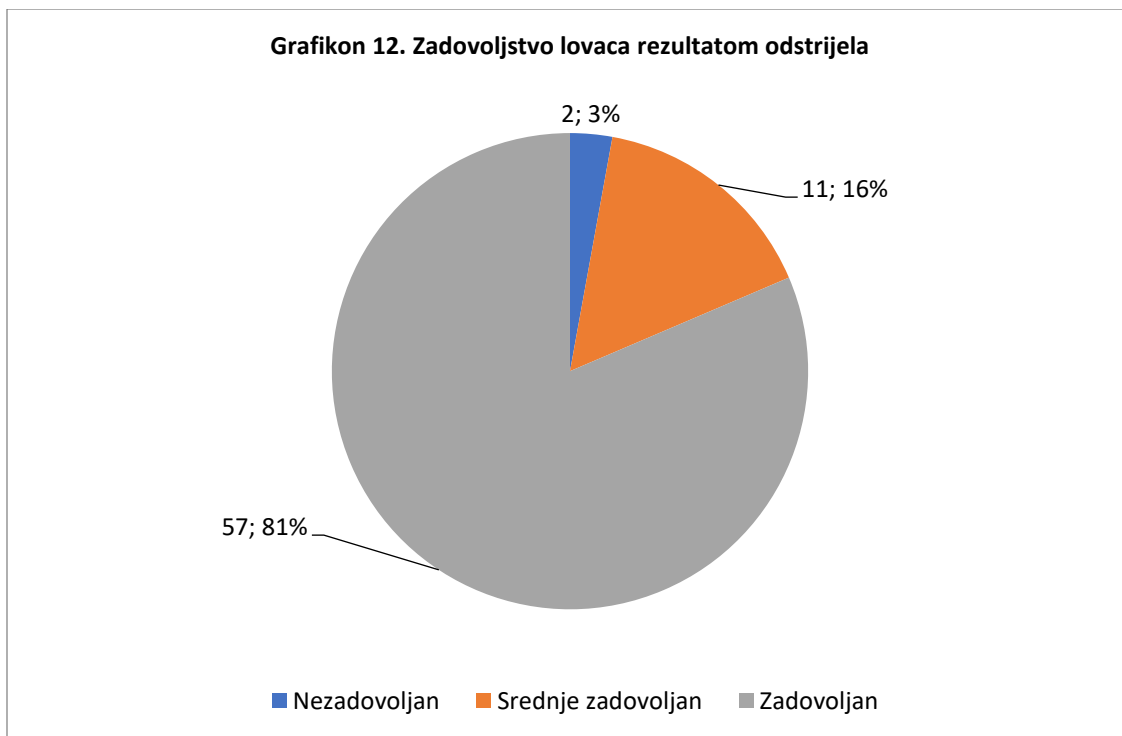
Grafički prikaz br. 10 Opseg izlazne rane u milimetrima

Iz grafikona 10 je vidljivo kako je od ukupno 65 odstrjeljenih jedinki divljih svinja i jelena loptara na otoku Cresu njih 37 (57%) imalo izlaznu ranu do 20 mm, njih 20 (31%) imalo izlaznu ranu 21-35 mm, njih 5(8%) imalo izlaznu ranu 36-60 mm, a njih 3(4%) nisu imali zabilježenu izlaznu ranu.



### Grafički prikaz br. 11 Mjesto gdje je divljač pogođena

Iz grafikona 11 je vidljivo kako je od ukupno 72 odstrjeljene jedinke njih 18(25%) pogođeno u mozak, njih 16 (22%) pogođeno u kralješnicu što čini gotovo polovicu pogodaka. Ostali pogođeni dijelovi trupa vidljivi su na grafikonu broj 11. Zbog mjesta gdje je bilo najviše pogodaka može se zaključiti da je bilo dosta samilosnih odstrijela.



**Grafički prikaz br. 12 Zadovoljstvo lovaca korištenjem bezolovnog streljiva u odstrijelu**

Iz grafikona 12 je vidljivo kako je od ukupno 70 anketalovaca koji su sudjelovali u istraživanju na otoku Cresu njih 57 (81%) izrazilo kako je zadovoljno rezultatom odstrijela, njih 11 (16%) izrazilo kako je srednje zadovoljno rezultatom odstrijela dok su 2 (3%) lovca bila nezadovoljna rezultatom odstrijela.

## 6. RASPRAVA

Rezultati provedenog istraživanja o korištenju bezolovnog streljiva na otoku Cresu koje je provedeno u razdoblju od svibnja 2019. do studenog 2020. godine, u kojima su sudjelovali članovi Lovačkog društva "Orebica" Cres te članovi Udruge "Pramenka" korištenjem bezolovnog streljiva ukazuje na činjenicu kako su čak 64 (88%) odstrijeljene divljači bile jединke divlje svinje, dok su 28 (11%) bile jeleni lopatari. Od ukupno odstrijeljene divljači 50 (71%) je bilo muškog spola, dok su 20 (29%) bile ženskog spola. Od ukupno odstrijeljene divljači čak su 20 (71%) bile odrasle jединke, 46-75 kg te 90-120 kg težine, dok su 21(29%) jединke bile mlade, 21-45 kg težine. Prilikom lova se koristilo isključivo streljivo proizvođača Fox Bullets. Najučestalija vrsta lova bila je dočekom na udaljenosti do 50 m.

Od vrste oružja u lovu koristile su se repetirajuće puške s užljebljenim cijevima. Najčešće korišteni kalibar pri odstrijelu divljih svinja te jelena lopatara na otoku Cresu streljiva je .30-06 modela, koji se ujedno pokazao kao najefikasniji kalibar pri odstrijelu jединki. Najčešće korišteni model oružja pri odstrijelu divljih svinja te jelena lopatara je CZ LK 70 iz kojeg je ispaljivano zrno kalibra .30-06. Podjednako je u lovu korišteno oružje duljine cijevi 60 cm te 50 cm.

Najčešće je divljač padala na mjestu hitca. Najčešće pogođeni dio tijela divljači bio je mozak, zatim kralježnica te srce. U većini slučajeva odstrijela rana je rezultirala tragom krvi i to srednje jakim. Najčešća veličina izlazne rane odstrijeljene divljači iznosila je 20 mm. Većina anketa lovaca pokazala su da je njih 81% zadovoljno rezultatom odstrijela, dok se 16% lovaca koji su sudjelovali u istraživanju izjasnilo kako su srednje zadovoljni rezultatom odstrijela divljači a samo 3% je izrazilo nezadovoljstvo odstrijelom.

Najčešće zabilježene napomene lovaca koji su sudjelovali u istraživanju je nastanak podljeva u području prostrijelne rane na tijelu. U jednom slučaju odstrijela divlje svinje nije pronađena divljač na koju je lovac pucao. Trag krvi je pronađen, no divlja svinja ne, pa nema preciznijih podataka o konkretnom odstrijelu.

Kod upotrebe zrna tvrdih konstrukcija važno je voditi računa o njegovoj brzini pri udaru u tijelo divljači, pa je potrebno izbjegavati teška zrna na velikim udaljenostima na kojima je potrebno koristiti zrna manje mase, dakle što je udaljenost gađanja veća, težina zrna mora biti manja (PEČNIK, 2001).

Kod konstrukcije i izrade u lovstvu dobro poznatog ABC zrna primijenjeno je svo tehničko i tehnološko znanje, te je nakon brojnih testiranja u laboratorijskim uvjetima te u praksi proizvedeno zrno koje do danas nije nadmašeno. Navedeno zrno se danas više ne proizvodi jer je proizvođač koji je otkupio licencu vjerojatno zaključio da je profitabilnije kupiti gotova zrna od proizvođača koji ih proizvode u velikim serijama znatno jeftinije. Ostali renomirani svjetski proizvođači koji su temeljem ideje i konstrukcije ABC zrna nastojali proizvesti zrno njegove kvalitete do danas u tome nisu u potpunosti uspjeli (PEČNIK, 2001).

Može se zaključiti kako je prvenstveno zbog što većeg profita proizvođača, agresivnog marketinga i tržišta koje je dominantno (SAD i Kanada) došlo do preferiranja zrna koja to praktičnim djelovanjem nisu zaslužila, a što su utvrdila i druga nezavisna testiranja diljem svijeta. Kod loših pogodaka, zrna modernih konstrukcija imaju znatno veći i bolji učinak na tijelu divljači od starih jednostavnih konstrukcija. Primjenom modernih tehnologija u konstrukciji zrna, testiranjima u laboratorijskim uvjetima i na divljači, ni najnovije konstrukcije zrna ne daju uvijek očekivane rezultate, a to je trenutna smrt divljači (PEČNIK, 2001).

Istraživanje provedeno na otoku Cresu je ukazalo na činjenicu kako je kod divljači manje biomase prilikom udara zrna u trup divljači došlo do nepotrebno velikog uništenja mesa divljači. Kod krupnije divljači nije uvijek dolazilo do pada u vatri usprkos pogotku u prsni koš i obostranom prostrelu, obilnom razaranju tkiva, unatoč brzini od preko 800 m/s pri ulasku u tijelo divljači. Iz dosadašnjih saznanja mogu zaključiti kako je djelovanje zrna klasičnih konstrukcija sa olovnom jezgrom i košuljicom ili zrna sa pregradom i olovnom jezgrom, na tijelu krupne divljači gotovo u pravilu uvijek vrlo razorno, u pogledu razaranja tkiva divljači te u slučaju obilnog krvnog podljeva čime dolazi do neprihvatljivog uništenjamesa divljači. Dvodijelna zrna usprkos velikim brzinama i prostrijelnoj izlaznoj rani ne rezultiraju baš uvijek krvnim tragom na mjestu pogotka, a

trag se najčešće javlja i 50 metara od mjesta nastrijela, te je praćenje divljači u takvim slučajevima otežano.

U usporedbi sa rezultatima istraživanja iz znanstvenih radova od KANSTRUPA i sur., (2016) iz Danske te KNOTTA i sur., iz Ujedinjenog Kraljevstva (2009, 2010) možemo zaključiti da ima dosta sličnosti. Možemo zaključiti kako hitcem unutar 50 m dolazi do trenutne smrti te se takav odstrijel preporuča zbog izbjegavanja nepotrebnog mučenja životinja, također možemo zaključiti kako bezolovno streljivo nema negativnih posljedica po ljudsko zdravlje. Rezultati radova su pokazali kako nema značajnije razlike u olovnom i bezolovnom streljivu kada je u pitanju učinak streljiva u normalnim terenskim uvjetima. Do sličnih zaključaka su došli SPICHER (2008), KNOTT i sur., (2009, 2010) te GREMSE i RIEGER (2012). Iz istraživanja na otoku Cresu zaključujem po anketama kako je bezolovno streljivo kvalitetno, što pokazuje I rezultat anketa o zadovoljstvu lovaca na otoku Cresu, najviši postotak usmrćene divljači pao je na licu mjesta te se može zaključiti kako je bezolovno streljivo izuzetno kvalitetno streljivo i ima prostora za napredak u svojim balističkim mogućnostima. Potrebna su konstantna istraživanja kako bi se poboljšao učinak bezolovnog streljiva kao i sama edukacija lovaca o štetnosti olovnog streljiva na ptice, ali I same ljude kako bi bezolovno streljivo bilo njihov izbor po pitanju streljiva za lov.

## 7. ZAKLJUČAK

Uporaba drugačijih svojstva zrna koja su dostupna za uporabu zaključuje se da je zrno iznimno bitan faktor u izlučivanju krupne divljači. Zrno je sredstvo koje koristi energiju od izbacivanja iz cijevi do mete, odlična je kombinacija više metala, te je fokus brojnih studija te istraživanja. Stečenim znanjem tijekom školovanja, dostupnom literaturom te raspravom s profesionalnim lovcima lovišta sa otoka Cresa može se izvesti nekoliko bitnih zaključaka. Kod proizvodnje lovačkih streljiva, baš kao i u svakoj drugoj industriji najvažniji je profit. Postoji razlika između testiranja u balističkoj želatini i terenskim uvjetima iz razloga što proizvođači koriste slike ispravnog otvaranja zrna kako bi napravili što bolji marketing s ciljem što veće zarade. Bezolovno streljivo opravdalo je visoka očekivanja, prilog u tome govori zadovoljstvo lovaca iz ispunjenih formulara. Rezultati ovog rada gotovo su identični onima koje su polučili i drugi autori diljem svijeta baveći se sličnom problematikom. Na kraju se može zaključiti kako je bezolovno streljivo u lovu na području Republike Hrvatske sve prihvaćenije, prvenstveno zbog njegova manjeg negativnog utjecaja na okoliš te manjeg devastacijskog utjecaja na meso divljači, no i dalje se bezolovno streljivo ne primjenjuje u onom obujmu u kojem bi se trebao upotrebljavati radi zaštite ekosustava, ponajprije strvinara koji su najugroženija vrsta. Uzrok tome je prvenstveno nedostupnost bezolovnog streljiva za kupnju hrvatskim lovcima te njegova cijena koja je nešto viša u usporedbi sa olovnim lovnim streljivom. Također, veoma bitan faktor kod odabira olovnog streljiva je edukacija samih lovaca. Bezolovno streljivo nema posljedice po ljudsko zdravlje što je također bitan čimbenik pri izboru streljiva, te će se u budućnosti uz dobar marketing i edukaciju pokazati kao najbolje zrno za odstrijel.



## 8. LITERATURA

1. ANONYMOUS (2020): ZAKON O LOVSTVU, NN HR 32/20
2. ANONYMOUS (2021): Bjeloglavi supovi u Hrvatskoj. <https://www.camps-cres-losinj.com/hr/otok-cres-bjeloglavi-sup-rezervat.aspx> (pristupljeno 13.5.2021.)
3. AVERY, D., WATSON T. R, (2009): Avery and Watson 2009\_Regulation on lead-based ammunition around the world, str.162
4. BRODAR, R. (2019): Kalibri za lov na velike udaljenosti. <https://lovcibalkana.com/kalibri-za-lov-na-velike-udaljenosti/> (pristupljeno 17.04.2021.)
5. BUENZ,E. (2016): Non-lead ammunition may reduce lead levels in wild game.Environmental Science and Pollution Research. str. 23.
6. GREMSE, C.,S. RIEGER, M. LAHRSEN – WIEDERHOLT, J.P. BALL, F. GREMSE, (2014): Risk analysis of game meat-borne hazardsinduced by hunting rifle bullets: intermediate report on German field studies, ResearchGate, Gemany, str. 353-362
7. GREMSE C, RIEGER S (2012): *Ergänzende Untersuchungen zur Tötungswirkung bleifreier Geschosse.*
8. JAKELIĆ, I. Z. (2002): Lovačko oružje, Jakelić izdavaštvo, Zagreb.
9. KANSTRUP, N., J.S. THORSTEN, V. BALSBY, G. THOMAS (2016) : *Efficacy of non-lead rifle ammunition for hunting in Denmark*, Eur J Wildl Res, Berlin – Heidelberg.
10. KNOTT, J., J. GILBERT, R.E. GREEN, D.G HOCCOM (2009) : *Comparison of the lethality of lead and copper bullets in deer control operations to reduce incidental lead poisoning; field trials in England and Scotland*, Conversation Evidence, Vol. 6, str. 71-78
11. KNOTT, J., J. GILBERT, D.G HOCCOM, R.E. GREEN (2010) : *Implications for wildlife and humans of dietary exposure to lead from fragments of lead rifle bullets in deer shot in the UK*, Science of The Total Environment, Vol. 409, str. 95-99

12. MAYNTZ, M. (2021) Kako olovo utječe na ptice? <https://hr.insterne.com/kako-olovo-utjece-na-ptice/> (pristupljeno 13.05.2021)
13. PEČNIK, A. (2001) : ABC zrno, Lovački vijesnik,5, str. 40-43
14. SPICHER V (2008): *Experiences with lead-free rifle ammunition under field hunting conditions*, str.. 81-90
15. SVETIĆ, T. (2007): Zrna za lov s čeke i zrna za lov divljih svinja iz pogona <https://www.lovac.info/lovacko-oruzje-optika-lov/lovacko-streljivo-za-lov/468-zrna-za-lov-s-ceke-i-zrna-za-lov-divljih-svinja-iz-pogona.html> (pristupljeno 17.5.2021.)