

# ANALIZA RAZLIČITIH METODA MANIPULACIJE PUNOROŠCIMA

---

**Kvesić, Marija**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*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:128:147077>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-31**



**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 REPOZITORIJI

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

**MARIJA KVESIĆ**

**ANALIZA RAZLIČITIH METODA MANIPULACIJE**  
**PUNOROŠCIMA**

**ZAVRŠNI RAD**

**KARLOVAC, 2020.**

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

**MARIJA KVESIĆ**

**ANALIZA RAZLIČITIH METODA MANIPULACIJE**  
**PUNOROŠCIMA**

**ZAVRŠNI RAD**

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

**KARLOVAC, 2020.**

## **ZAHVALA**

Ovom se prilikom zahvaljujem svojim roditeljima, profesorima Veleučilišta u Karlovcu Odjela Lovstva i zaštite prirode, a posebno svom mentoru Vedranu Slijepčeviću dr. med. vet. na kvalitetnom prenošenju znanja tijekom razdoblja mog studiranja, ukazanom razumijevanju i vremenu uloženom u pomoć i smjernice prilikom pisanja ovog završnog rada. Zahvaljujem se također svojim kolegama te ostalim djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu na pruženoj potpori, pomoći i razumijevanju tijekom mog studiranja.

Hvala Vam!

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOSTI

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom “Analiza različitih metoda manipulacije punorošcima“ izradio/la samostalno, pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora Vedrana Slijepčevića dr. med. vet., v. pred.

Izjavljujem da je završni rad u potpunosti napisan i uređen prema Pravilniku o završnom radu na stručnim preddiplomskim i specijalističkim studijima Veleučilišta u Karlovcu te sukladno Uputama za izradu završnih i diplomskih radova na preddiplomskim i diplomskim studijima Veleučilišta u Karlovcu.

Izjavljujem i da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj završni rad pod naslovom *Analiza različitih metoda manipulacije punorošcima* u javno dostupnom institucijskom repozitoriju Veleučilišta u Karlovcu i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14 i 60/15).

Karlovac, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# ANALIZA RAZLIČITIH METODA MANIPULACIJE PUNOROŠCIMA

## SAŽETAK

Lov obuhvaća skup radnji poput uzgoja, zaštite te korištenja divljači i dijelova divljači. Za hvatanje divljih životinja, tijekom povijesti koristila su se razna sredstva i metode koja se u današnje moderno doba smatraju brutalnima te društveno neprihvatljivima. Danas se životinje hvataju iz raznih razloga poput zadovoljavanja potrebe za hranom, radi uzgoja, pripitomljavanja i slično. Tehnološki razvoj omogućio je da se danas divlje životinje hvataju različitim sredstvima i metodama, s ciljem hvatanja žive i po mogućnosti neozlijeđene divljači. Predmet ovog rada je analiza različitih metoda manipulacije punorošcima s posebnim osvrtom na načine hvatanja divljači, posebice na mrežno hvatanja jelena i srna kao najčešću metodu hvatanja ovih životinjskih vrsta.

**Ključne riječi :** *lov, divljač, manipulacija, jelena, srne, metode hvatanja, mrežno hvatanje.*

# ANALYSIS OF DIFFERENT METHODS OF CERVID MANIPULATION

## ABSTRACT

Hunting involves a set of activities such as breeding, protecting and using game and game parts. Various means and methods have been used to capture wildlife throughout history, which today is considered to be brutal and socially unacceptable. Today, animals are caught for various reasons, such as satisfying the need for food, for breeding and domestication and the like. Technological development has made it possible for wild animals to be caught today by different means and methods, with the aim of capturing live and possibly unharmed wildlife. The subject of this paper is the analysis of different methods of cervid manipulation, with particular reference to game capture techniques, especially netting, as the most common capture method for these animal species.

**Keywords :** *hunting, game, manipulation, deer, roe deer, capture methods, net capture.*

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....  | 1  |
| 1.1. Predmet i cilj rada.....   | 3  |
| <b>2. DIVLJAČ – POJAM I OSOBITOSTI</b> .....                            | 4  |
| 2.1. Jelen obični ( <i>Cervus elaphus</i> ) – osobitosti vrste .....    | 5  |
| 2.1.1. Rasprostranjenost i životni prostor .....                        | 8  |
| 2.1.2. Ponašanje .....  | 9  |
| 2.1.3. Razmnožavanje .....  | 9  |
| 2.1.4. Neprijatelji vrste.....  | 9  |
| 2.2. Jelen lopatar ( <i>Dama dama</i> ) – osobitosti vrste .....        | 9  |
| 2.2.1. Rasprostranjenost i životni prostor .....                        | 11 |
| 2.2.2. Ponašanje .....  | 12 |
| 2.2.3. Razmnožavanje .....  | 12 |
| 2.2.4. Neprijatelji vrste.....  | 12 |
| 2.3. Srna obična ( <i>Capreolus capreolus</i> ) – osobitosti vrste..... | 13 |
| 2.3.1. Rasprostranjenost i životni prostor .....                        | 15 |
| 2.3.2. Ponašanje .....  | 16 |
| 2.3.3. Razmnožavanje .....  | 17 |
| 2.3.4. Neprijatelji vrste.....  | 17 |
| <b>3. METODE HVATANJA PUNOROŽACA</b> .....                              | 18 |
| 3.1. Mehaničke metode hvatanja punorožaca.....                          | 18 |
| 3.1.1. Lovke za jelene .....  | 19 |
| 3.1.2. Kavezne zamke s mrežom (Clover zamke) .....                      | 20 |
| 3.1.3. Lijevak – zamke .....  | 21 |
| 3.1.4. Stephenson zamke.....  | 22 |
| 3.1.5. Ispucavanje mreže iz helikoptera.....                            | 23 |
| 3.1.6. Prijenosne pogonske mreže.....                                   | 25 |
| 3.1.7. Padajuće mreže .....   | 26 |
| 3.2. Kemijske metode hvatanja jelena i srneće divljači.....             | 27 |
| 3.2.1. Kemijska imobilizacija .....                                     | 27 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.2.1.1. Vrste sredstava .....                            | 30        |
| 3.2.1.2. Doziranje sredstava .....                        | 33        |
| 3.2.1.3. Instrumenti i oprema za izvođenje postupka ..... | 35        |
| 3.2.1.4. Imobilizacija i dobrobit životinja.....          | 39        |
| <b>4. RASPRAVA</b> .....                                  | <b>44</b> |
| <b>5. ZAKLJUČAK</b> .....                                 | <b>47</b> |
| <b>6. LITERATURA</b> .....                                | <b>48</b> |



## **PRILOZI**

### **Popis slika**

|  |    |
|--|----|
| Slika 1. Jelen obični ( <i>Cervus elaphus</i> ) .....    | 7  |
| Slika 2. Jelen lopatar ( <i>Dama dama</i> ) .....        | 10 |
| Slika 3. Srna obična ( <i>Capreolus capreolus</i> )..... | 13 |
| Slika 4. Lane.....                                       | 14 |
| Slika 5. Shema lovke za jelene.....                      | 19 |
| Slika 6. Lovka za jelene .....                           | 20 |
| Slika 7. Kavezna zamka s mrežom.....                     | 21 |
| Slika 8. Stephenson zmka.....                            | 22 |
| Slika 9. Ispucavanje mreže iz helikoptera.....           | 24 |
| Slika 10. Prijenosna pogonska mreža.....                 | 26 |
| Slika 11. Padajuća mreža .....                           | 27 |
| Slika 12. Injekcijski štap <i>Dan-inject</i> .....       | 36 |
| Slika 13. Puhaljka <i>Dan-inject</i> .....               | 37 |
| Slika 14. Puška <i>Dan-inject</i> .....                  | 37 |
| Slika 15. Pištolj <i>Dan-inject</i> .....                | 38 |
| Slika 16. Strelice <i>Dan-inject</i> .....               | 39 |

# 1. UVOD

Lov je kraći naziv za metode i načine uzgoja, zaštite i lova divljači. Prema Zakonu o lovstvu, pod lovstvom se podrazumijeva niz radnji kao što su uzgoj, zaštita, lov i korištenje divljači i njezinih dijelova. Sam lov, u užem smislu obuhvaća traženje, dočekivanje, motrenje radi odstrela ili hvatanja divljači, vabljenje, praćenje, odstrel ili hvatanje divljači, skupljanje uginule divljači i njezinih dijelova poput primjerice rogovlja, kože i drugo te skupljanje jaja pernate divljači (ANONYMOUS, 2018b).

Već u najranijoj povijesti ljudskog roda lov je bio sastavni dio života. Primitivni čovjek koji se evolucijski razvio od primata i od hoda na četiri noge, uspravio se na dvije noge i počeo skrbiti za svoju hranu. U početku je prikupljao samo biljnu hranu (sjemenke i razne bobice voća). Razvojem ljudskog tijela i povećanjem broja članova plemena, javlja se potreba za sve većim količinama hrane kako bi se zadovoljile potrebe za preživljavanjem. Da bi osigurao dovoljno hrane primitivni čovjek je počeo loviti. U početku su to bile primitivne tehnike lova koje su djelomično zadovoljile njegove potrebe za hranom. Lovom je čovjek postepeno stjecao iskustvo, dobivao znanje i vještinu, a u lovu je koristio predmete iz prirode (kamen, drvo, vatra).

Uz obradu kamena koji je na vrhu bio zašiljen te stavljanjem obrađenog kamena na dugu granu izradio je primitivno koplje. Oružje za lov postajalo je sve učinkovitije kao i tehnike lova, to je čovjeku omogućilo da osigura dostatnu količinu hrane za sebe, svoju obitelj i cijelo pleme. U pradávnim se vremenima čovjek bavio lovom iz nužde radi podmirenja potreba za mesom i krznom.

Današnje tehnike lova nisu se mnogo promijenile od prošlosti, tako da i danas postoji pojedinačni i skupni lov, lov dočekom na zemlji, visokoj čeki, lov uz vabljenje i maskiranje i slično. S obzirom na divljač danas se razlikuje lov na krupnu divljač i lov na sitnu divljač. S razvojem društva lov sve više postaje oblik zabave, način vježbe, sport i zanimanje. Lovstvo ima i gospodarsku važnost, a povezano je s ostalim gospodarskim djelatnostima osobito poljoprivredom, šumarstvom i industrijom (ANONYMOUS, 2018a).

Zakon o lovstvu definira divljač kao utvrđene životinjske vrste koje slobodno žive u prirodi, na površinama namijenjenim za uzgoj ili intenzivni uzgoj i razmnožavanje u svrhu lova i korištenja. Ranije spomenuta krupna divljač spada u sisavce, pa tako i jeleni i srne.

Važno je naglasiti kako su osjetila u sisavaca dobro razvijena, a o životinjskoj vrsti ovisi koja su od njih razvijena bolje, a koja slabije razvijena. Tako je, primjerice, kod vrsta koje pretežno žive na otvorenom razvijeniji vid, dok je kod životinja koje se stalno ili pretežno zadržavaju u guštarama ili šumama s gustim podrastom, najbolje razvijeno osjetilo njuha, a najslabije osjetilo vida (ANONYMOUS, 2008a). Ovo su bitne karakteristike koje je važno naglasiti jer se prema njima donose odluke koja se vrsta divljači hvata na koji način.

Hvatanje žive divljači kakvo se danas poznaje u suvremenom lovstvu i zaštiti prirode od 20. stoljeća u prošlosti nije bilo prakticirano. U prošlosti su se divlje životinje lovile isključivo radi egzistencijalnih potreba, a usmrćivalo ih se odmah na licu mjesta ili ih se hvatalo isključivo lovkama kako bi se došlo do plijena, a uhvaćenu se divljač potom usmrćivalo, najčešće kopljem i strijelom, u svrhu preživljavanja. S vremenom se uvidjelo da se divljim životinjama može višestruko okoristiti i to pripitomljavanjem kojim se povećava upotreba životinjskog rada, upotreba pojedinih životinjskih produkata, započinje i direktna upotreba životinja u lovu (psi, konji i slično).

Hvatanje životinja danas se provodi različitim metodama i sredstvima, a za cilj ima stjecanje žive i po mogućnosti neozlijeđene divljači. Mnoge tehnike za hvatanje slobodnih divljih životinja su razvijene u drugoj polovici 20. stoljeća ekstrapolacijom zooloških vrtova, parkova divljih životinja i životinja za tržište (životinje uzgajane za meso, hranu, slikanje). Pravilan način fizičkog hvatanja može biti najsigurniji i najefikasniji način rukovanja i sa većim i opasnijim životinjama, ako ljudi koji su uključeni imaju znanje o ponašanju životinja pod stresom i iskusni su sa tehnikama koje koriste.

Postoji jako puno načina fizičkog lova divljih životinja bez ozljeda. Ljudi koji su upoznati tehnikom lova pojedini često posjeduju dar za hvatanje životinja bez ozljede. Puno je napisano i raspravljano o temi u zadnjih trideset godina. Mnoge stare tehnike su s vremenom poboljšane, pojednostavljene ili su osmišljene i uvedene nove tehnike koje su korištene prvi puta (WEST i sur., 2007).

Najviše se hvata krupna divljač i to jelen obični, divlja svinja, divokoza, muflon te zvijeri od čega valja istaknuti kune bjelice, kune zlatice, jazavce, lisice, čagljeve, tvorove i mungose. Od navedenih vrsta divljači svakako se najviše od pamtivijeka hvataju običan jelen i obična srna.

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Predmet rada je usporediti različite oblike manipulacije jelenima i srnama. Glavni cilj rada je obuhvatiti načine manipulacije, odnosno metode hvatanja divljih vrsta, istaknuti važnost i ulogu pojedinih metoda hvatanja divljači, s posebnim detaljnijim osvrtom na hvatanje mrežnim lovkama namijenjenima za srneću i jelensku divljač. Cilj rada je također ukazati na razloge zbog kojih se hvata živa divljač, koje su prednosti i nedostaci te eventualne posljedice i opasnosti kod primjene pojedinih metoda hvatanja, kojim se konceptima treba voditi tijekom procesa hvatanja divljači, opisati načine rukovanja opremom, odabir lokacije, vrijeme i slično.

U svrhu istraživanja problematike ovog rada korišteni su različiti izvori podataka, od stručnih knjiga do internetskih stranica područja lovstva i zaštite prirode. Rad istražuje, proučava i analizira već postojeće, sekundarne podatke. Pri prezentaciji podataka korištene su znanstvene metode analize, klasifikacije, indukcije, dedukcije te deskripcije.

## 2. DIVLJAČ – POJAM I OSOBITOSTI

Divljač su Zakonom o lovstvu utvrđene životinjske vrste koje slobodno žive u prirodi, na površinama namjenjenim za uzgoj ili intenzivni uzgoj i razmnožavanje u svrhu lova i korištenja (ANONYMOUS, 2018b). Osnovna podjela divljači je na krupnu i sitnu divljač unutar čega ima još podjela. Sva krupna dlakava divljač spada u sisavce, čija je zajednička osobina razvitak ploda u maternici majke i prehrana novorođenčadi majčinim mlijekom. Osjetila u sisavaca dobro su razvijena, a ovisno o uvjetima u kojima pojedine životinjske vrste obitavaju ovisi koja su od osjetila razvijena bolje, a koja slabije. Najpoznatiji pripadnici krupne divljači su jelen obični, srna obična, muflon, divojarac, medvjed, vuk i divlja svinja.

Dvopapkari su životinje koje na nogama imaju dva papka i to su krupnije životinje među našom divljači. Imaju relativno dugačke udove za brzo i ustrajno kretanje. Obično žive u krdima, stadima ili manjim grupama. Neke vrste sele sezonski. Mladi dolaze na svijet potpuno razvijeni i ubrzo su sposobni za kretanje. Dvopapkari se dijele na preživače i nepreživače. Preživači imaju specifično građen jednjak koji se u trbušnoj šupljini proširuje u tri predželuca. U njima se pomoću bakterija i praživa razgrađuje teško probavljiva, biljna hrana, bogata celuloznim vlaknima. Hrana se potom iz predželuca ponovno vraća u usta gdje se iznova prožvače i tako omekša (preživanje). Dvopapkar nepreživač je primjerice divlja svinja. Preživači se međusobno razlikuju po građi rogova (DARABUŠ i sur., 2012.).

Pripadnici porodice jelena nose rogove koji su po građi prava kost i nazivaju se punorošcima, dok pripadnici porodice goveda imaju šuplje rogove građene od rožine te se nazivaju šupljorošcima. U punorošce spadaju sve vrste jelena i srne, a u šupljorošce divokoze, mufloni i slično. Pripadnici porodice jelena (uglavnom mužjaci) rogovlje odbacuju u pravilnom ciklusu za razliku od šupljorožaca koji ne pokazuju godišnje cikluse u rastu, već neprekidno rastu tijekom cijelog života (JANICKI i sur., 2007). Važno je naglasiti kako pripadnici porodice jelena nemaju žučnu vrećicu, a pripadnici goveda imaju.

U ranije spomenutu krupnu divljač, točnije dvopapkaru spadaju jelen obični, jelen lopatar i srna obična te će o osobitostima ovih vrsta biti više riječi u daljnjem tekstu rada.

## 2.1. Jelen obični (*Cervus elaphus*) – osobitosti vrste

Jeleni (lat. *Cervidae*) su porodica životinja iz reda parnoprstaša (*Artiodactyla*). Osnovna karakteristika po kojoj ih razlikujemo od slične im porodice goveda nalazi se u građi i rastu rogova. Pripadnici porodice jelena (uglavnom mužjaci) na glavi nose rogovlje koje je po svom sastavu i građi koštano tkivo, a izrasta i odbacuje se u godišnjem pravilnom ciklusu koji se naziva ciklus rasta roga (JANICKI i sur., 2007.). Obzirom na takvu građu rogovlja, sve pripadnike porodice jelena nazivamo punorošcima. Rogovi jelena su u stvari produženje čeonke kosti pa time i sastavni dio kostura tijela. Ova osobitost porodice jelena ističe se kao njena najznačajnija karakteristika (JANICKI i sur., 2007.). Životinjske vrste iz porodice jelena prema specifičnoj građi kostiju prednjih nogu možemo podijeliti u dvije velike skupine. Porodica pravih jelena (*Plesiometacarpalia*) dobila je ovaj naziv zbog zadržanih gornjih i donjih dijelova druge i pete metakarpalne kosti. Tijekom filogenetskog razvoja parnoprstaša (papkara) reducirao se broj prstiju sa istovremenim produživanjem treće i četvrte metakarpalne kosti, dočim su od druge i pete ostali samo rudimentirani ostaci u epifiznim dijelovima (i proksimalna i distalna epifiza) (JANICKI i sur., 2007.). Nepravi jeleni (*Telemetacarpalia*) uz središnje dijafize druge i pete kosti nedostaju i proksimalne epifize, odnosno prisutne su samo distalne epifize tih kostiju. U prave jelene pripadaju : europski obični jelen (*Cervus elaphus* L.), jelen lopatar (*Dama dama* L.), aksis (*Axis axis* L.), wapiti jelen (*Cervus canadensis* L.), kineski vodeni jelen (*Hydropotes inermis*), los (*Alces alces* L.). U neprave jelene spadaju : srna (*Capreolus capreolus* L.) i američke porodice jelena i sobova : irvas (*Rangifer tarandus*), bjelorepi jelen (*Odocoileus virginianus*), masama jelen (*Mazama americana* Erxleben 1777), pudu (*Pudu pudu* Molina 1782), andski (*Hippocamelus Leuckart 1816*) i močvarni jelen (*Cervus duvauceli* Cuvier 1823) ( JANICKI i sur., 2007.).

Veličina jelena je od vrste do vrste vrlo različita. Kod jelena običnog, mužjak je veći od ženke, visina u grebenu iznosi 120-150 cm, duljina 225-275 cm, a rep je dugačak 15-25 cm. Težina odraslog jelena kreće se od 120 do 250 kg, a rijeđe do 300 kg. Košuta teži od 70 do 140 kg, a novorođeno mladunče od 7 do 12 kg (DARABUŠ i sur., 2012.). Najveća danas živuća vrsta jelena je los, a najmanja južni pudu. Krzno većine vrsta je smeđe ili sivo (JANICKI i sur., 2007). Mladunci većine vrsta jelena imaju pjege na krznu, što samo neke vrste zadržavaju i u odrasloj dobi.

Jeleni su jedna od šest živućih porodica preživača (*Ruminantia*). Dok je porijeklo svih preživača od zajedničkih predaka gotovo sasvim izvan svake sumnje, odnosi unutar ove grupe nisu sasvim razjašnjeni (JANICKI i sur., 2007). Jeleni se uglavnom dijele na četiri potporodice koje se između ostalog razlikuju reduciranim prstima, rogovima i detaljima u građi lubanje.

Jelen obični (*Cervus elaphus* L.) autohtona europska vrsta i u ljudskoj se prehrani koristi od pamtivijeka i najveći je papkar Republike Hrvatske (JANICKI i sur., 2007). Po lovnoj klasifikaciji, utemeljenoj na povijesnom nasljeđu jelen obični spada u divljač visokog lova. Po tjelesnom pokrovu ubrajamo ih u dlkavu, a prema Zakonu o lovstvu (2018.) u krupnu divljač zaštićenu lovostajom.

Prema zoološkoj taksonomiji jelen obični (*Cervus elaphus* L.) spada u koljeno svitkovci (*Chordata*) potkoljeno kralješnjaci (*Vertebrata*), razred sisavci (*Mammalia*), podrazred plodvaši (*Placentalia*), red parnoprstaši (*Artiodactyla*), podred preživači (*Ruminantia*), porodica jeleni (*Cervidae*), potporodica pravi jeleni (*Cervinae*), rod jelen (*Cervus*) i vrstu jelen obični (*Cervus elaphus* L.) (JANICKI i sur., 2007.).

Mužjak je jelen, ženka košuta, a mlado oba spola od teljenja do konca ožujka druge kalendarske godine (završetak lovno gospodarske godine u kojoj su se ženke telile) tele ili jelenče. Kod jelena uočavamo skladan, plemenit i snažan oblik tijela. Jeleni su viši u grebenu nego u križima, što u kombinaciji sa visokim i snažnim nogama predstavlja građu primjerenu dugom i ustrajnom trčanju. Oblik rogova i njihova veličina ukazuju na prilagodbu za kretanje na otvorenim prostorima pa time i neprilagođenost za kretanje po terenima sa gustom vegetacijom (JANICKI i sur., 2007.). Prema anatomskoj građi jelen obični nema žučni mjehur.

Boja dlake od proljeća do jeseni je hrđasto crvena, a po trbuhu bjelkasta, dok je zimska dlaka dulja, gušća, tamnija smeđa do smeđe-siva. Zadnjica bjelkasta do žuto crvena i obrubljena tamno smeđom, duljom dlakom. Mužjak je po vratu obrastao duljom dlakom koju nazivamo griva, a koju ženke nemaju (JANICKI i sur., 2007.). Obilježje mužjaka ove porodice su rogovi koji služe imponiranju ženkama i borbi s drugim mužjacima za pravo na parenje. Punorošcima rogovi rastu iz rožišta. Jelenima se rožište zametne prije rođenja, mužjacima i ženkama, ali se kod ženki ubrzo resorbira (DARABUŠ i sur, 2012.). Jelenčetu nakon osam

mjeseci života počnu intenzivno rasti rožišta iz čeone kosti, istog su sastava kao čeona kost. Koncem prve godine života iz rožišta počinju rasti rogovlji. Oblik rogovlja ovisi o vrsti i starosti životinja. Kod nekih vrsta to su jednostavne, ravne i glatke izrasline, dok su kod drugih vrlo razgranati ili oblikom podsjećaju na lopate.

Rogovlje se veličinom i ljepotom poboljšava sa starošću životinje sve do trenutka kada postupno počinje opadati. Kod jelena običnog rogovlje trofejna vrijednost opada između 12. i 14. godina života, dok kod srna opada između 7. i 8. godine života. Za vrijeme rasta, rogovlje je prekriveno kožom (tzv. *bast*) s kratkim dlakama te dobro prožetom živcima, a koja prvenstveno štiti rastuće tkivo od infekcija (JANICKI i sur., 2007).



Slika 1. Jelen obični (*Cervus Elaphus*)

(Izvor: <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/divljac-lov-zivotinja-divljaci/5888-jelen-obicni.html>)

Jelen obični može živjeti do 18 godina, a velika je smrtnost teladi nakon teljenja i tijekom prve zime (JANICKI i sur., 2007).

Glava jelena običnog je izdužena, a uši velike i uspravne. Suzni kanal (*Ductus nasolacrimalis*) se grana, na prednjem rubu očne duplje (*orbita*) nalaze se dva suzna otvora (*Foramina lacrimalia*) (JANICKI i sur., 2007). Ni jedna vrsta nema sjekutiće u gornjoj, ali u



donjoj čeljusti ima po tri u svakoj polovici. Donji očnjaci slični su sjekutiću, a u svakoj polovici čeljusti imaju tri pretkutnjaka i tri kutnjaka s niskim krunama. Zubna formula glasi I O/4, C 1/O, P 3/3 M 3/3 dakle ukupno 34 zuba. U razvoju zubala sudjeluju 22 mliječna zuba. Pri tome valja znati da kutnjaci nemaju mliječne predhodnike. Izmjena mliječnih zubi završava između 30 i 34 mjeseca starosti (JANICKI i sur., 2007).

Jelen obični se po načinu ishrane ubraja u pašnu divljač, ali brsti i neke patuljaste grmove, zimi jede mladice drveća i guli koru. Jeleni se hrane isključivo biljnom hranom, pa jedu travu, djetelinu, zeljaste biljke i tanje drvene grančice, pupove i izbojke, a najradije plodove raznog voća i stabala. Hrana im je različita u različito godišnje doba. Dnevno troše oko 9 sati na traženje hrane i hranjenje. Jelen pojede oko 8 kg prirodne hrane dnevno, a košuta oko 6 kg. U potragu za hranom jeleni kreću kasno uvečer, po noći, rano ujutro i u popodnevnim satima (DARABUŠ i sur., 2012)

Mušjaci imaju mirisne žlijezde na korijenu repa, ženke na čelu, a oba spola imaju mirisno mjesto na vanjskoj strani skočnog zgloba (JANICKI i sur., 2007)

### 2.1.1. Rasprostranjenost i životni prostor

Po zemljopisnoj rasprostranjenosti ovu divljač u Europi najčešće nalazimo u šumskim kompleksima većih vodotoka – Dunav, Sava, Drava te brdskim i planinskim šumama Mađarske, Rumunjske, Češke, Slovačke, Hrvatske, Slovenije, Njemačke, Austrije, a u manjem broju i u Poljskoj, Europskom dijelu Rusije, Norveškoj, Švedskoj, Španjolskoj, Francuskoj i Danskoj (JANICKI i sur., 2007). U Hrvatskoj najviše jelena ima u Baranji (ritski jelen), zatim u Slavoniji (Podravina, Posavina), Moslavini i na zapadu do Kalnika i Ivančice. Brdski tip jelena imamo u Gorskom kotaru. Taj tip jelena nešto je manji (DARABUŠ i sur., 2012). Jeleni obitavaju u velikim šumskim kompleksima (po nekoliko tisuća hektara šume) s enklavama livada i vodenim tokovima. Raznovrsne bjelogorične šume služe im za zaklon i za hranu, a potoci, rijeke, jezera, bare i rukavci služe im za piće i kaljužanje (DARABUŠ i sur., 2012).

### 2.1.2. Ponašanje

Jeleni spadaju u životinje s jako razvijenim socijalnim nagonom, pa s toga cijele godine žive u stadima. Unutar stada regulirani su odnosi među jedinkama pomoću tzv. socijalne razdaljine. Imamo dva tipa stada. Stado – košuta s teladi i jedno do dvogodišnji jeleni. Ovakva stada vode košute. Stado jelena – ostalih starosti koja vode mladi jeleni. Posve stari jeleni žive osamljeno izvan stada (DARABUŠ i sur., 2012).

### 2.1.3. Razmnožavanje

Parenje jelena u nizinskim staništima odigrava se u 8. i 9. mjesecu, a u planinama u 9. i 10. mjesecu. Tek u sezoni parenja jeleni se približavaju košutama. Tada mužjaci dolaze na rikališta, tradicionalna mjesta na kojima se vode međusobne borbe za pravo parenja. Tijekom sezone parenja mužjaci posvećuju malu pozornost prehrani, tako da mogu izgubiti i do 30 kg na tjelesnoj masi (JANICKI i sur., 2007.). Jeleni žive u mnogoženstvu te rikanjem okupljaju što više ženki oko sebe, najčešće je to 4 do 6 košuta. U oplodenoj košuti plod se ravnomjerno razvija sve do svibnja – lipnja pa bređost traje 230 – 240 dana ili oko 34 tjedna. Košuta oteli jedno, rjeđe dva teleta, ima 4 sise, a tele siše 3 – 4 mjeseca i osamostali se s 9 – 12 mjeseci. Odnos spolova u teladi je 1 : 1. kakvo će biti tele, najviše ovisi o tome kakvu je ishranu imala košuta u toku bređosti (DARABUŠ i sur., 2012).

### 2.1.4. Neprijatelji vrste

Od žive prirode neprijatelji jelena su vuk, ris, medvjed i krivolov. Od nežive snijeg i ledena kora na snijegu, poplave, požari i promet (DARABUŠ i sur., 2012). Oboljevaju pretežito od parazitarnih bolesti, a u našem podneblju to su kožni štrk, metiljavost te helmintoze. Zarazne bolesti većinom prolaze neopaženo tako da za neke zoonoze mogu biti vektori (borelioza) (JANICKI i sur., 2007).

## 2.2. Jelen lopatar (*Dama dama*) – osobitosti vrste

Divljač iz reda parnoprstaša (*Artiodactyla*). Prema zoološkoj taksonomiji jelen lopatar (*Dama dama* L.) spada u koljeno svitkovci (*Chordata*) potkoljeno kralješnjaci (*Vertebrata*), razred sisavci (*Mammalia*), podrazred plodvaši (*Placentalia*), red parnoprstaši (*Artiodactyla*), podred preživači (*Ruminantia*), porodica jeleni (*Cervidae*), potporodica pravi jeleni (*Cervinae*), rod lopatari (*Dama*) i vrstu jelen lopatar (*Dama dama* L.) (JANICKI i sur., 2007).

Izgledom je manji od običnog jelena. Visina u grebenu iznosi mu 110 cm, dužina tijela 140cm, a rep je dugačak 15 – 20 cm. Težina mužjaka iznosi od 50 do 100 kg dok je ženka znatno lakša i teži do 50 kg. Jelena lopatara nazivamo još jelen lanjac, šarenjak ili šarenac. Tako ga nazivamo stoga što uz osnovnu boju dlake koja je ljeti crvenkasto smeđa s tamnom prugom po leđima, po tijelu ima i bijele pruge, pa je šaren. Lopatara ima od skoro sasvim bijele do crne boje. Trbuh i unutarnji dijelovi nogu su skoro bijele boje (DARABUŠ i sur., 2012).

Zbog specifičnosti izgleda i boje dlačnog pokrivača nepomičnog jelena lopatara je iznimno teško primjetiti u šumi.



Slika 2. Jelen lopatar

Izvor: (<https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/divljac-lov-zivotinja-divljaci/5891-jelen-lopatar.html>)

Mužjak nosi rogovlje koje u svom donjem dijelu slični rogu običnog jelena, dok se u gornjem dijelu, točnije od srednjeg paroška, rog splosni i proširi u obliku lopate. Zbog takvog oblika roga i dolazi naziv lopatar. Što se rogovlja tiče vrijede svi navodi izneseni općenito o

rogovima običnog jelena. Iznimka je jedino u tome što rogovi imaju lopatast oblik. Najdonji i najdulji stražnji parožak nazivamo ostrugom (JANICKI i sur., 2007). Ženke nemaju robove.

Jedna od osobitosti jelena lopatara je da se ne kaljužaju.

Mužjake karakterizira i izraženo grlište te veliki prepucij koji zbog obraslosti velikim dugim dlakama nazivamo i četka.

Mužjaka nazivamo lopatar, lanjac ili šarenjak, a ženku košuta. Mlado oba spola do konca ožujka druge kalendarske godine (završetak lovno kalendarske godine u kojoj su se ženke telile) tele ili jelenče. Nakon tog perioda mlade ženke do prvog teljenja nazivamo košutice, a mužjake do čišćenja prvih rogova jelenčić (druga godina života) (JANICKI i sur., 2007).

Jelen lopatar ima nekoliko mirisnih žlijezda, odnosno specijaliziranih područja kože bogatih raznim sekretornim žlijezdanim stanicama. Nalaze se u interdigitalnom području, metatarzalnoj žlijezdi i suborbitalnoj žlijezdi, koje dolaze kao parne žlijezde u oba spola. Uz to mužjaci imaju i mirisne žlijezde u području prepucija (JANICKI i sur., 2007). Što se tiče osjetila, jelen lopatar ima iznimno dobro razvijen njuh dok vid nije tako dobro razvijen. Oči su smještene postrano na lubanji, što uz horizontalne zjenice osigurava jelenima prilično široko vidno polje. Usprkos tome, oči su astigmatične pa lopatari dobro vide samo objekte u pokretu. Uši su visoko postavljene na glavi, mogu se pomicati skupa ili neovisno, čak za 180 stupnjeva naprijed ili natrag, dok ostatak glave miruje. To im omogućuje da čuju zvuk iz svih smjerova, a da pri tome ne privuku pažnju na sebe okrećući glavu (JANICKI i sur., 2007).

Zubna forma glasi : I 0/4, P 3/3, M 3/3 što ukupno čini 32 zuba. Lanjac nema očnjaka na gornjoj čeljusti (biseraka ) kao obični jelen (JANICKI i sur., 2007).

### 2.2.1. Rasprostranjenost i životni prostor

Domovina jelena lopatara je Mala Azija, odnosno istočno Sredozemlje. Budući treba mali životni prostor, kad je donešen u Europu, prvenstveno se uzgajao u ograđenim lovištima veleposjednika. Danas ga u slobodnim lovištima i u ogradama ima najviše u Njemačkoj, Češkoj, Slovačkoj, Danskoj i Mađarskoj. Smatra se da su najkvalitetniji lopatari u Mađarskoj. U Hrvatskoj ga ima u Kunjevcima kraj Vinkovaca, Hrvatskoj Dubici, Iloku, Kutjevu, Brijunima, Malom Lošinju, Istri i na nekoliko otoka u Dalmaciji i Hrvatskom primorju

(DARABUŠ i sur., 2012). Danas se lopatari nalaze u većini gaterskih uzgoja diljem Republike Hrvatske te u većini objekata takozvanog seoskog turizma (JANICKI i sur., 2007). Činjenica da je jelen lopatar mediteranskog podrijetla govori da je skromniji na hrani. Njemu odgovaraju šumski predjeli s više šikara i pašnih površina. Budući da je dosta nemiran, u predjelima gdje živi više lopatara ne vole boraviti ostale krupne vrste divljači (srna i jelen obični). Ne kaljuža se pa mu nisu potrebni vodeni tereni. Kompleksi šuma moraju biti primjerene veličine, ali ne tako velike kao za običnog jelena (JANICKI i sur., 2007).

#### 2.2.2.Ponašanje

Živi u stadima kao i jelen obični, ali ona nisu odijeljena po spolovima, već se sastoje od životinja različitog spola i starosti. Stada su veća. U mirnim lovištima lopatar izlazi na pašu u ranim poslijepodnevnim satima, a ujutro ga možemo naći na paši i u kasnije doba (DARABUŠ i sur., 2012).

#### 2.2.3.Razmnožavanje

Jelen lopatar je kao i obični jelen spolno zreo već u drugoj godini života (i mužjak i ženka). Parenja počinje polovinom mjeseca listopada i traje do polovice studenog (DARABUŠ i sur., 2012). U vrijeme parenja lopatari se ponašaju slično kao i obični jeleni, ričući predvečer, ujutro i noću (ponekad i danju). No rika u lopatara nije toliko snažna i glasna, a samim time ni atraktivna kao kod običnog jelena. Privučen olfaktornim podražajima i rikom oko rikališta se skupljaju košute, ali i drugi jeleni. U slučaju kada se sretnu jeleni istog statusa može doći do borbe. U vrijeme rike jeleni ne uzimaju dostatne količine hrane što u kombinaciji s velikim naporima dovodi do znatnijeg gubitka na tjelesnoj masi. Košuta nosi 33 tjedna, odnosno oko 7 i pol mjeseci tako da teljenje pada krajem svibnja i početkom lipnja. Košute u pravilu tele jedno tele, svega 11% njih oteli blizance (JANICKI i sur., 2007).

#### 2.2.4.Neprijatelji vrste

Neprijatelji su mu isti kao i za jelena običnog (JANICKI i sur., 2007). znatno je otporniji prema svim vrstama nametnika od običnog jelena i od srne. Za nejaku telad opasni su psi skitnice i lisice (DARABUŠ i sur., 2012).

### 2.3.Srna obična (*Capreolus capreolus*) – osobitosti vrste

Srna je naša najrasprostranjenija krupna divljač. Ima je gotovo u svim lovištima. Manja je i lakša od jelena lopatara, visoka je u grebenu oko 75 cm, dugačka je 130-140 cm, a rep joj je dugačak oko 5 cm.

Ženke su neznatno manje i lakše od mužjaka (5 – 10%). Težina zrelih mužjaka kreće se od 20 do 30 kg, a ženke od 17 do 25 kg (DARABUŠ i sur., 2012). Tjelesna masa ovisi o području na kojem živi, obilju i kvaliteti hrane, godišnjem dobu, spolu i dobnom razredu, genetskim svojstvima te načinu i ciljevima prirodnog uzgoja (JANICKI i sur., 2007).

Srne su više u stražnjem dijelu tijela nego u prednjem, što govori da su građene za skokove, a ne za trčanje. Srne lako preskaču grmlje, šikaru, visoku travu i slično, ali ne mogu dugo trčati (DARABUŠ i sur., 2012).



Slika 3. Srna obična (*Capreolus capreolus*)

(Izvor: <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/divljac-lov-zivotinja-divljaci/5883-srna-obicna-capreolus-capreolus-l-engl-roe-deer.html>)

Odrasla srneća divljač, pravilno razvijenog zubala, ima 32 stalna zuba. Zubna formula za odraslu jedinku glasi : I 0/4, C 0/0, P 3/3, M 3/3. Lane ima 20 mliječnih zuba (JANICKI i sur., 2007). Kreće se hodom, kasom i skokom. Odličan je plivač te se kupa i nikad se ne kaljuža poput jelena i svinja. Ishrana srna je vrlo selektivna, a naglasak je na brstu mladica, grmlja i trava, šumskim plodovima. Kao preživač, srneća divljač je potpuni biljojed. Hrana se sastoji iz trave, listova, šumskih izdanaka i šumskih plodova.



Slika 4. Lane

Izvor: <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/zivotinje-priroda/4414-lanad-na-livadama-nemojte-ih-dirati.html>

Ljetna dlaka im je crvenkasto smeđa, na stražnjici srne imaju oznaku od žućkasto bijele dlake srcolikog oblika, a srnjaci ovalnog oblika, dok im je zimska dlaka siva ili sivo smeđa, a bijele oznake na stražnjici znatno su veće i istog oblika kao i ljeti. Nazivamo ih ogledalo. Lane ima kestenjavo smeđu boju s bijelim pjegama koje zadrži do jesenskog (DARABUŠ i sur., 2012). Srne se linjaju u proljeće i jesen i to tako da se prva linjaju najbolja mlada grla. Starija grla, bolesne jedinke, kao i gravidne ženke linjaju se nešto kasnije. Vremenski termin linjanja ovisi između ostalog i o vremenu i nadmorskoj visini staništa.

Za obilježavanje teritorija i druge oblike mirisne komunikacije srnama služe specijalizirane kožne žlijezde. Sve mirisne žlijezde imaju posebnu ulogu pri međusobnom prepoznavanju, otkrivanju kretanja divljači, obilježavanja teritorija i parenja. Interdigitalna mirisna žlijezda nalazi se među papcima zadnjih nogu. U socijalnoj komunikaciji uvelike im pomažu izlučevine mirisnih žlijezda (interdigitalne, tarzalne i čeona u mužjaka, žlijezda na zadnjici kod ženke) kojima mužjaci označavaju teritorij, a ženke početak parenja (JANICKI i sur., 2007). Na vanjskoj strani zadnjih nogu, malo ispod skočnog zgloba nalazi se mirisna žlijezda za označavanje tragova i naziva se metatarzalnom žlijezdom.

Od osjetila srna ima dobro razvijeno osjetilo sluha, njuha i okusa. Vid je slabo razvijen jer je oko srne astigmatično te vidi samo veće predmete i to nejasno, a najbolje opaža kretanje.

Mužjaci u pravilu jedini nose rogove, izuzetak čine stare, jalove ili na neki drugi način predodređene srne (bolesti jajnika), kod kojih se mogu pojaviti roščići (JANICKI i sur., 2007). Postoji specifičnost kod rasta rogova, naime muškom dobro razvijenom lanetu u prosincu i siječnju izrastu tzv. mladenački rogovi, to su roščići bez čupe, do 1 cm dužine koji su izrasli iz rožišta i probili kožu. Pravi prvi rogovi u čupi mogu biti male kvržice, šiljci, vile izuzetno rijetko i rogovi s tri paroška. Srnjačići čiste prve rogove u lipnju i početkom srpnja. Druge i treće godine uspostavlja se normalni ciklus rasta roga, tj. srnjak odbaci rogove u studenom (ponekad koncem listopada) i odmah mu počnu rasti novi rogovi u čupi, a čisti ih koncem ožujka i tijekom travnja (DARABUŠ i sur., 2012).

Prosječna starost ove divljači iznosi 13 do 15 godina, iznimno 17 do 18 godina. Ovako duboku starost doživi rijetko koja jedinka, jer gospodarska starost iznosi 7 do 8 godina (JANICKI i sur., 2007.).

### 2.3.1. Rasprostranjenost i životni prostor

Srna obična je rasprostranjena po cijeloj Hrvatskoj u svim lovištima u kojima je našla najnužnije životne uvjete. Zadnjih nekoliko desetljeća osvojila je Istru, Hrvatsko primorje i otok Krk (DARABUŠ i sur., 2012). U Republici Hrvatskoj srna je više rasprostranjena u kontinentalnom dijelu (Slavonija, Baranja, Gorski kotar).

U drugim zemljama najviše ih ima u Njemačkoj, Češkoj, Slovačkoj, Danskoj i Austriji.

Staništa srne obične su bjelogorične i miješane šume, šumarci, proplanci, prilagodljiva je stoga se može naći i u poljima. Stanište srne su šume i to pretežno rubovi šume, ali takve koja joj pruža hranu i zaklon. To su visoke šume s gustim podrastom i mlade šume. Stanište je bolje ako uz šume i u šumi ima dosta zeljastog bilja, divljih voćaka, kestena, žira i bukvice te dovoljno pašnih površina. U zadnje vrijeme srne postaju i poljske životinje, a to je naročito došlo do izražaja u ravničarskim područjima s velikim kompleksima monokultura. Srna voli jesti i pasti pupoljke i izbojke drveća, vrlo je izbirljiva, voli nezagađenu hranu i vodu. Dnevna potreba hrane joj je 1,6 kg. Voli područja uz rijeke i potoke (DARABUŠ i sur., 2012).



### 2.3.2. Ponašanje

Srne u pravilu izbjegavaju zajednički život u većim stadima. Nagon za udruživanja u stada postoji samo od kasne jeseni do ranog proljeća. U stada se udružuju radi veće sigurnosti. Vođa stada je u pravilu srna – majka, koja uz ovogodišnju lanad okupi svoju lanad iz prethodne godine, a pridruže im se kasnije i srnjaci. U proljeće se stado raspada, a najprije ga napuštaju srnjaci. U proljeće srnjaci omeđuju svoje teritorije ili kako se još nazivaju stanišne prostore, a srne to čine kasnije – pred razdoblje parenja. Najmanji teritorij srnjaka iznosi 10 hektara, a može biti i površina od 70 do 100 ha, ovisno o pogodnosti, tj. miru, zaklonu i kvaliteti hrane koju srnjaku pruža. Srneća divljač nastoji ostati na teritoriju gdje se olanila (DARABUŠ i sur., 2012).

Ponašanje srneće divljači ubrajamo u tzv. distancijalni tip, što drugim riječima kazuje da izbjegavaju život u većim socijalnim formacijama.

Po broju članova i porodičnoj strukturi razlikujemo: porodično krdo, prošireno porodično krdo i takozvano nagomilano krdo. Najtrajnije je porodično krdo koje ima i najbolje razvijene odnose među jedinkama, jer je u stvari riječ o članovima jedne porodice (srna – lanad) (JANICKI i sur., 2007).

Osim toga kod srne kao zoološke porodice je izražen selidbeni nagon, ali je različitog intenziteta kod pojedinih vrsta. Kod srne obične taj je nagon znatno slabiji, a izraženiji je kod planinskih srna zbog nepovoljnijih uvjeta života i neprijatelja.

Razlikuje se nekoliko tipova glasanja srna, a oblici glasanja su uvjetovani spolom, dobi, fiziološkim stanjem jedinke te načinom i stupnjem uznemiravanja. Glasanje slično piskanju je tipično lanetu, koje doziva majku, a pijukanje i piskanje predstavlja komunikaciju između srne i lanadi. Jauk, plač i deranje su zvukovi, koje pretežno proizvode odrasle jedinke ovisno o situaciji u kojoj se nalaze. Baukanje je način glasanja mužjaka koji oglašava opasnost, ali isto tako i u vrijeme parenja, kada srnjak baukanjem označava zaposjedanje određenog teritorija (JANICKI i sur., 2007).

Što se tiče aktivnosti, najveća aktivnost srna zabilježena je tijekom dana, uz maksimum kretanja u popodnevne i večernje sate (16-20 sati, ujutro 4-5 i 7-9 sati) ta se aktivnost može

podijeliti prema godišnjem dobu u četiri odsjeka sa po tri mjeseca. Tijekom 24 sata srna uzima hranu u 8 do 11 intervala (JANICKI i sur., 2007).

### 2.3.3. Razmnožavanje

U našem podneblju srne se pare od sredine srpnja do sredine kolovoza, za lijepa i vruća vremena. Karakteristika razmnožavanja srna je da u spolno zrelih srnjaka nema rike i borbe za harem, što je uobičajeno za jelensku divljač. Prvo se pare dvizice (prošlogodišnja lanad), a potom starije srne. Srnjak prati srnu koja se tjera, tijekom 4-5 dana. Nakon parenja srnjak napušta ženku i traži drugu unutar svog teritorija. Srnjak oplodi najviše 4-5 ženki. Čitav tijek parenja traje 3-4 tjedna. Srne su monoestrične životinje, no međutim ukoliko nisu sparene tijekom sezone, životinja će se redovito pregoniti u kasnu jesen (JANICKI i sur., 2007). Zametak se razvija u srni oko dva tjedna i onda stane sve do prosinca kad počne daljnji neprekidni razvoj zametka. Takvo mirovanje zametka nazivamo embriotenija. Bređost u srne traje 9 mjeseci, a razvoj zametka 150 dana. Srna ima četiri sise, a lane siše do konca studenog. Srna olani između jednog i tri laneta, težine oko 1,5 kg. Srne su spolno zrele nakon godinu dana (DARABUŠ i sur., 2012).

### 2.3.4. Neprijatelji vrste

Najveći neprijatelji srna su vuk, ris, psi skitnice, lisica, kuna zlatica, a lanadi još i sova ušara, divlja mačka i velika lasica. Za srne je vrlo opasan visoki snijeg i ledena pokorica zbog kojeg srne propadaju i ozljeđuju noge, pa ih neprijatelji lakše ulove jer oni mogu trčati po pokorici (vuk, ris, pas). Osim snijega štetu srnama nanose poplave, požari, promet i mehanizacija u poljoprivredi.

Od bolesti najviše ih napadaju nametnici i to od vanjskih značajniji su krpelji i jelenska uš, a od unutarnjih nametnika to su razni crijevni nametnici, plućni vlasci te metilji. Veoma često se javljaju nosni i kožni štrkovi. Od zaraznih bolesti, najopasnija je bedrenica, slinavka i šap. Može oboljeti i od bjesnoće. U novije vrijeme učestali su slučajevi trovanja kemijskim sredstvima koja se rabe u poljoprivredi i šumarstvu kao što su pesticidi (insekticidi, rodenticidi, limocidi, herbicidi i dr.) (DARABUŠ i sur., 2012).

### **3. METODE HVATANJA PUNOROŽACA**

Svaka manipulacija krupnom divljači zahtjeva opremu i poznavanje tehnike za njezino sputavanje, sa ili bez uporabe sredstava za kemijsku imobilizaciju. Kroz povijest su se tehnike hvatanja punorožaca postupno razvijale, uglavnom od grubljih, koje su dovodile u opasnost sigurnost čovjeka i dobrobit divljači do sve sofisticiranijih metoda kod kojih je većina rizika svedena na minimum (KREEGER i sur., 2002).

S obzirom na vrstu, dobnu i spolnu kategoriju divljači, broj životinja koje je potrebno uhvatiti, osobitosti staništa te specifičnosti u ponašanju pojedinih životinja, moguće je izabrati između cijelog niza različitih metoda hvatanja životinja.

Slijedi prikaz najčešće upotrebljivanih tehnika i opreme koja se koristi kod lova jelena običnog, srne obične i jelena lopatara metodama mehaničke imobilizacije te kemijskom imobilizacijom.

#### **3.1. Mehaničke metode hvatanja punorožaca**

Većinu životinja, pa se tako i punorošce može hvatati rukama, raznim mehaničkim uređajima (najčešći način), daljinskim ubrizgavanjem sredstava ili oralno primljenim sredstvima putem mamaca. Raspoložive mehaničke metode hvatanja punorožaca su:

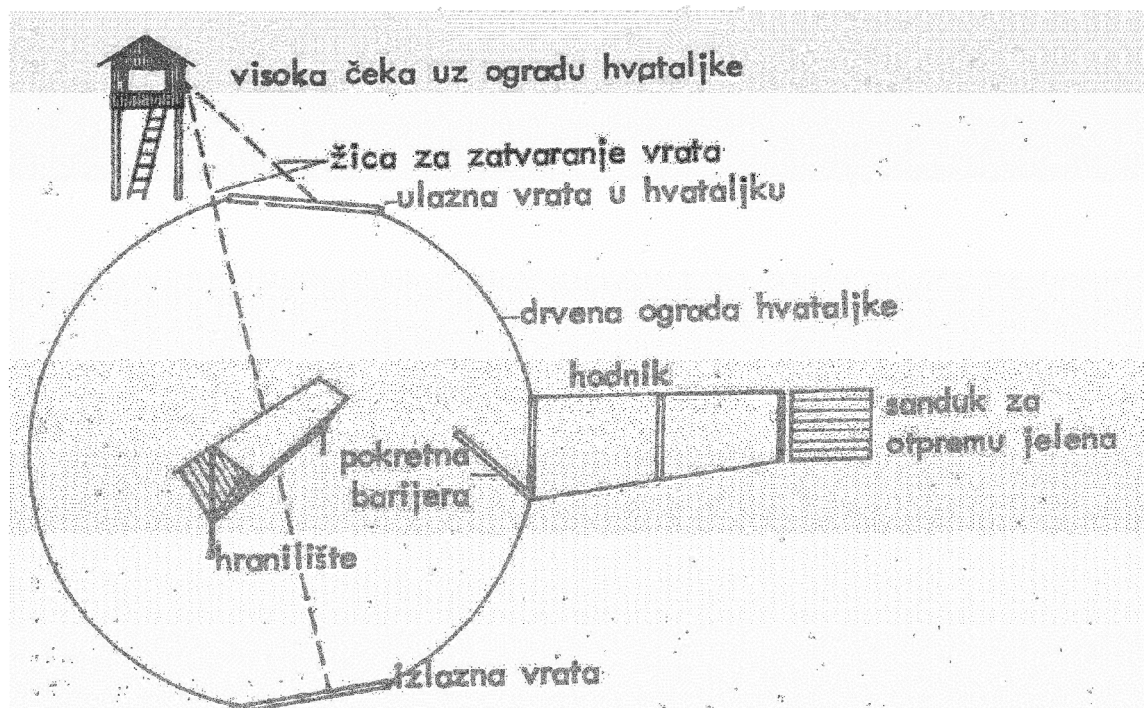
1. Lovke za jelene,
2. Kavezne zamke s mekom mrežom (Clover zamke),
3. Lijevak zamke,
4. Stephenson zamke,
5. Ispucavanje mreže iz helikoptera,
6. Prijenosne pogonske mreže,
7. Padajuće mreže.

U nastavku teksta ove metode bit će pobliže opisane.

### 3.1.1. Lovke za jelene

Lovke za jelene su zamke koje se uglavnom koriste za hvatanje jelena običnog i jelena lopatara. Često se radi o velikim objektima veličine od 0.25 do 4 ha koje odjednom mogu uhvatiti veći broj jelena. Najčešće su stacionarne, ali mogu biti i prijenosne, a uglavnom se grade kao trajni objekti u kojima se izlaže hrana. Posebno su se pokazale efikasnim za hvatanje jelena lopatara (HAMPTON i sur., 2019).

Lovke za jelene obično su izgrađene s punim stjenkama visine oko 2,5 metra (najčešće od drveta) prije svega da bi predstavljale i vizualnu barijeru za zarobljene životinje kao i zbog smanjenja ozljeda koje nastaju prilikom panike uslijed hvatanja. Divljač se najčešće namami u ovakve lovke pomoću hrane (kukuruz, ječma i sl.) kao mamca. Ovakvi objekti nerijetko u nastavku imaju manipulativni hodnik u kojem se životinje mogu pojedinačno tretirati protiv parazita, sedirati te ukrcavati u transportne kutije ili kamione (HAMPTON i sur., 2019).



Slika 5: Shema lovke za jelene (Z. Janicki)



Slika 6: Lovka za jelene u NP Brijuni (Foto: D. Konjević)

### 3.1.2. Kavezne zamke s mrežom (Clover zamke)

Kavezne zamke s mrežom su zamke koje se povremeno koriste za hvatanje. Ove su zamke 2 metra duge, oko 1 metar široke i 1,5 metar visoke. Dizajnirane su za hvatanje individualnih životinja. Imaju metalni ili drveni okvir s mrežama na bočnim stranama i klizna vrata koja se ispuštaju kada se aktivira kabel za okidanje. Mreža minimizira ozljede, a divljač će vjerojatnije ući u zamku kojoj su bočne strane prozirne. U praksi se ovaj tip zamki pokazao slabo učinkovit jer jeleni i srne nerado ulaze u skućene prostore, unatoč mreži koja daje dojam otvorenijeg prostora, stoga uspjesi ove zamke su dosta varijabilni i često nije pouzdana metoda hvatanja punorožaca, a uglavnom se koriste za hvatanje mladunčadi punorožaca (teladi i lanadi). Ove zamke često se koriste u kombinaciji s kemijskom imobilizacijom koje se provodi ručnim ubrizgavanjem ili pomoću puhaljke (HAMPTON i sur., 2019).





Slika 7. Kavezna zamka s mrežom

Izvor: <https://idfg.idaho.gov/files/gps-collared-whitetailed-deer-next-baited-clover-trap>

### 3.1.3. Lijevak – zamke

Lijevak zamke su zamke koje se koriste prilikom hvatanja punorožaca diljem svijeta, a koriste se u kombinaciji s helikopterom za ispucavanje mreže. Počele su se koristiti u Queenslandu za hvatanje jelena običnog tijekom 80-ih i 90-ih godina 20. Stoljeća. Prosječna veličina uhvaćene grupe iznosi 9 jedinki. Zamke su slične bomama koje se upotrebljavaju za hvatanje afričkih vrsta kopitara.

Lijevak zamke najčešće su konstruirane tako da imaju dva široka krila koja završavaju u uskom toru s vratima koja se zatvaraju nakon što jeleni uđu u tor. Korištenjem lijevak zamki, divljač koja uđe u tor ulazi u vrlo uznemirenom stanju što može utjecati na dobrobit životinje, što uključuje moguću smrt uzrokovanu stresom (NIELSEN, 1999; HAMPTON i sur., 2019).

### 3.1.4. Stephenson zamke

Stephenson zamke su zamke koje se koriste za hvatanje cervida u sjevernoj Americi, a sastoje se od dvoja vrata, dva bočna panela, jednog gornjeg panela, jednog okidača, jednog kabela i mehanizma za povlačenje (SCHEMNITZ, 2012). Za gradnju se koristi drveni materijal za sve drvene dijelove i nehrđajući ili pocinčani materijal za većinu okidača. Okidač je izrađen od čelika i potreban je temeljni premaz te boja kako bi se spriječilo hrđanje.



Slika 8: Stephenson zamka

Izvor : <https://www.flickr.com/photos/rangerschool/8519032964>

Kabel je presvučen plastikom kako bi mu se produljio vijek trajanja. Zamka je visoka približno 275 cm, širine 130 cm i 320 cm dužine. Teži otprilike 240 kg (s vratima, bočnim pločama i gornjom pločom) (SCHEMNITZ, 2012). Montaža zamke nije komplicirana, te je dvije osobe mogu postaviti bez problema unutar 10 minuta.

Stephensonova zamka se još uvijek široko primjenjuje za hvatanje jelena običnog, jelena lopatara i srne obične u svrhu istraživanja i upravljanja. Upravo zato što zamku mogu

montirati dvije osobe unutar deset minuta, ona se može lako premještati tijekom sezone hvatanja, a to joj je i najveća prednost. Sposobnost premještanja zamke je važna za iskorištavanje područja na kojima se nije vršilo hvatanje životinja i za privlačenje jelena dalje od lokacija na kojima je navikao na postojanje zamke. Jednostavno uklanjanje zamki s terena do skladišta povećat će dugovječnost zamke. Nedostatak Stephensonove zamke je visoka cijena gradnje, osobito ako je potrebno izgraditi veći broj zamki. Međutim, dobar građevinski materijal te pravilno održavanje i skladištenje osigurava dugovječnost (NIELSEN, 1999).

### 3.1.5. Ispucavanje mreže iz helikoptera

Ispucavanje mreže iz helikoptera razvijeno je u Novom Zelandu sedamdesetih godina za lov na jelene. Razvijena je i mreža koja se aktivira špagom na povlačenje za lov na srne. (JEDRZEJEWSKI i KAMLER, (2004) su unaprijedili metodu za lov papkara sa ispućavanjem mreže.

U zadnjih dvadeset godina ova metoda postala je popularna za lov na sisavce zbog prilagodljivosti na razne vrste životinja. Može se birati između vrsta životinja, starosti i spola. Lov se obavlja brzo i u kratkom vremenu, savladanoj životinji daje se injekcija. Metoda je primjenjiva za kratkoročne nebolne postupke kao što je primjena radiotelemetrijskih ogrlica i uzimanja uzoraka krvi, bez potrebe za kemijskom imobilizacijom. Kod bolnih procedura kao što su vađenje zuba ili operacija uz zamku mrežnih pištolja koriste se pomoćni postupci kao što je lokalna anestezija, sedacija ili kemijska imobilizacija, kako bi se osigurala odgovarajuća anestezija. Užad za sputavanje generalno se primjenjuje na prednjim i stražnjim zglobovima, kao mjere sigurnosti. Povezi se preporučaju kako bi se smanjio stres i smirila životinja tijekom manipulacije.

Hvatanje mrežnim pištoljem iz helikoptera nije preporučljivo na strmim i nepreglednim terenima zbog nepreglednosti i opasnosti od ozljeđivanja životinje. Vrijeme lova i lovljenja treba biti što je moguće kraće kako bi se smanjio rizik od nastanka miopatije i hipertermije. Vrijeme potjere mora biti manje od 10 minuta, a vrijeme lova je općenito manje od 2-3 minute. Smrtnost prilikom korištenja mrežnog pištolja najčešće se javlja kao posljedica fraktura i dislokacija, ali također može rezultirati mijopatijom i/ili hipertermijom (SCHEMNITZ, 2012). Taj se rizik može minimalizirati pokušajem usporavanja životinja prije postavljanja u mrežu, okretanjem ili čekanjem dubokih snježnih uvjeta u sjevernim



područjima. Životinje su sigurne u ležećem položaju u vremenu od 15 minuta ili manje sa mogućim manjim komplikacijama. Ako su potrebna dulja razdoblja obuzdavanja koristi se reverzibilna sedacija intranazalna ili intravenozna. Veličina mreža treba biti prikladna za vrste koje se hvataju površinu od 9 do 17,6m<sup>2</sup>. Odgovarajuća mreža također je važna kako bi se spriječilo prijevremeno bježanje životinje i omogućilo brzo preplitanje. Za konstrukciju i izdržljivost mreže potreban je lagani i ekstremno čvrst materijal. Ispucavanje mreža iz helikoptera korištene su za hvatanje muflona, planinskih koza, jelena, srna, losa i drugih vrsta.

Prednosti mrežnog hvatanja uključuju brzo hvatanje i sposobnost odabira životinja, brzu imobilizaciju, tako da se mogu izbjeći ozljede i mogućnost oslobađanja životinje bez ostatka lijekova (SCHEMNITZ, 2012).

Za uspješan rad potreban je manji broj radnih sati i radnika od nekih drugih tehnika. Izravan mortalitet i mortalitet nakon ispuštanja divljači je relativno nizak (SCHEMNITZ, 2012). Ispaljivanje mreže iz helikoptera omogućuje hvatanje od 225 do 300 životinja u relativno kratkom vremenskom razdoblju od oko tri dana (WEBB i sur., 2008.) .



Slika 9. Ispucavanje mreže iz helikoptera (Foto: N. J. Silvy).

Broj divljači koje su uhvaćene prilikom jednog ispaljivanja trebao bi se limitirati na najviše tri jedinke (SCHEMNITZ, 2012). Prilikom provođenja ove metode potrebne su dvije ekipe. Prva se sastoji od 2 do 3 iskusne osobe koje se nalaze u helikopteru, a druga od 3 do 4 osobe koje su na terenu, prateći helikopter u vozilima, obuzdavaju ulovljenu divljač nakon hvatanja i otpetljavaju je iz mreže nakon provedenog hvatanja (WEBB i sur., 2008).

Nakon uspješno obavljenog hvatanja i dovođenja ekipe na terenu do uhvaćene divljači, posada helikoptera odmah počinje tražiti drugu uhvaćenu divljač. Prilikom obuzdavanja uhvaćene divljači potrebno joj je staviti povez preko očiju i sve radove obaviti u najkraćem mogućem vremenu čime se smanjuje stres kojemu se izlaže ulovljenu jedinku (WEBB i sur., 2008).

### 3.1.6. Prijenosne pogonske mreže

Pogonske mreže su korisne za hvatanje divljih životinja u kojima druge tehnike nisu praktične, kao što su teški ili strmi tereni ili u urbanim sredinama. Mreže se obično nalaze između stupova ili stabala u području gdje se životinje mogu istjerati u uski otvor ili drugo prikladno područje. Od ključne je važnosti imati dovoljan broj ljudi za fizičko obuzdavanje životinja nakon što se zapletu u mrežu. Životinje se mogu prenesti u mrežama na leđima konja ili vozilima (motornim sanjkama ili kamionom) ili zrakoplovom (helikopter ili fiksno krilo). Pri korištenju zrakoplova ili vozila mora se paziti da životinje nisu pretjerano gonjene duže vrijeme jer su smrtnost od fraktura i hipertermije česti (WEST i sur., 2007).

Prijenosne pogonske mreže učestalo se koriste u svrhu hvatanja jelena običnog i srne obične, a izrađene su od najlonskih materijala. Ovisno o potrebi variraju u dužini od 12 do 50 m i visini od 2 do 6 m. Veličina očica takvih mreža je od 20 do 40 cm. Najlonsko uže promjera od 0.6 do 1.2 cm provučeno je kroz vrh mreže s petljama vezanim na svaki kraj koje sprječavaju sklizanje i otpadanje užeta. Hvatanje se vrši tako da osoba koja rukovodi s mrežom povlači najlonsko uže i podiže mreže prilikom prolaska divljači koja je pogonjena. Slika 9 prikazuje prienosnu pogonsku mrežu (HAMPTON i sur., 2019).



Slika 10. Prijenosna pogonska mreža

Izvor : <http://damianmulinux.blogspot.com/2013/02/deer-relocation-julia-butler-hansen.html>

Pogonske su mreže lagane, teže do 20 kilograma i lako ih može povući jedna osoba. Mortalitet i ukupna stopa mortaliteta prilikom primjene ove metode hvatanja cervida prema dosadašnjim istraživanjima iznosi 0,9 - 1,1%. Te su stope znatno niže od onih koje su prijavljene za druge uobičajene metode hvatanja. Postavljanje prijenosne pogonske mreže traje od 5 do 10 minuta, a manipulacija s uhvaćenom divljači traje približno 20 minuta. Kako bi se smanjio stres prilikom manipulacije, uhvaćenoj divljači je potrebno staviti povez preko očiju (HAMPTON i sur, 2019).

### 3.1.7. Padajuće mreže

Koriste se za hvatanje cervida diljem svijeta. Padajuća mreža se sastoji od 10 drvenih stupova koji tvore okvir zamke. Stupovi su ukopani 80 cm u tlo, visine su 7 m i promjera 10 cm te su postavljeni u dva reda s razmakom od 25 m, a razmak između stupova je 6,25 m. Metalno uže promjera 0,3 cm pričvršćeno je na vrhu svakog stupa i također je pričvršćeno u tlo. Konstrukcija povezuje kvadratnu mrežu dimenzije 22x22 m. Za mehanizam okidanja koristi

se vitlo, na kojeg je pričvršćena najlonska užad i povlačenjem užadi dolazi do okidanja mehanizma kojeg aktiviraju promatrači koji su u daljini u zasjedi kada jeleni dođu ispod mreže. Kao mamac između stupova stavlja se sijeno i kukuruz. Nakon što se divljač počne redovito hraniti ispod mreže, promatrači koji sjede u zasjedi u sumrak bi ispustili mrežu kada se divljač nalazi ispod nje (JEDRZEJEWSKI i KAMLER, 2004.).



Slika 11. Padajuća mreža Izvor : JEDRZEJEWSKI i KAMLER, 2004

### **3.2. Kemijske metode imobilizacije jelenske i srneće divljači**

Slijedi opis kemijske imobilizacije jelena i srna kao jedne od sve češće primjenjivanih metoda prilikom manipulacije navedenom divljači. Kemijska imobilizacija je način koji uz upotrebu kemijskih sredstava omogućuje hvatanje i obuzdavanje životinja, a sve se češće koristi prilikom hvatanja divljači u svrhu transporta iste.

#### **3.2.1. Kemijska imobilizacija**

Drugi naziv za kemijsku imobilizaciju je uspavljivanje divljači. U cilju ostvarivanja fizičkog kontakta s divljim životinjama, kao osnovnog preduvjeta manipulacije, provedbe terapije, transporta i znanstvenih istraživanja, ljudi su razvili razne metode obuzdavanja divljih životinja. Jedna od tih metoda je i kemijska imobilizacija. Primjena te metode je korisno sredstvo u terenskim istraživanjima srednje velikih i velikih sisavaca kojim se sprječavaju

ozlijede ljudi i životinja te druge poteškoće prilikom manipulacije divljim životinjama (KONJEVIĆ i sur., 2003).

Idealno sredstvo za kemijsku imobilizaciju bi trebalo zadovoljavati nekoliko uvjeta vezanih za sigurnost i učinkovitost uporabe:

- uključujući veliku terapijsku širinu (letalna doza/učinkovita doza),
- mali djelotvorni volumen,
- kratko vrijeme indukcije (uvoda u imobilizaciju),
- konstantno vrijeme imobilizacije
- te na kraju postojanje antidota (FARKAŠ i sur., 2011).

Danas postoji čitav spektar sredstava za kemijsku imobilizaciju divljih životinja i razmjernih upotrebe se stalno mijenja.

Općenito, upotreba raznih anestezioloških protokola trebao bi se temeljiti na:

- cijeni anestezije,
- sigurnosti za ljude,
- toleranciji prema visokim dozama,
- postojanju nekih ograničenja u prometu anestetika (npr. opioidi) itd.
- količina potrebitog sredstva za učinkovitu imobilizaciju,
- mogućnost primjene odgovarajućeg volumena.

Faktori koje treba razmotriti prilikom samog procesa kemijske imobilizacije i procesa poslije zahvata su:

- Vrsta – izbor lijekova, doze lijekova, mogućnost različite reakcije unutar iste vrste, treba poznavati vrstu u smislu tjelesne težine, osnovnih navika u ishrani, sezonskih ciklusa reprodukcije i stanja, staništa i odgovor na dostupne lijekove.
- Spol – dokazano je da spol životinje može utjecati na djelovanje doze lijeka (KREEGER i sur., 2002)

- Dob – mlađe životinje zahtijevaju više, a starije manje doze lijeka po jedinici tjelesne mase nego u odrasloj životnoj dobi. Novorođenčad zahtijeva niže doze lijekova. Veći rizik za komplikacije postoji kod starijih životinja.
- Težina – doze se u većini literature određuju u miligramu lijeka po kilogramu tjelesne težine. Procjena težine sa +/- 20% je laka sa iskustvom i te doze na temelju takve procjene bi trebale biti točne, određujemo ih promatranjem. Postoje sezonske varijacije (ljetni – zimski tjelesni pokrov). Uputno je nakon imobilizacije vlastitu procjenu potvrditi ili korigirati vaganjem životinje. Bolesne životinje podložne su abnormalnoj reakciji na imobilizirajuća sredstva.
- Godišnje doba – za određene lijekove kao što su sukcinilholin doba godine može imati dubok utjecaj na količinu lijeka potrebnu za imobilizaciju životinje.
- Fizička kondicija – može varirati sezonski, uslijed bređosti ili pak bolesti. Bolesna, iscrpljena ili pothranjena životinja će obično zahtijevati manje lijeka nego zdrava dobro hranjena životinja. Takve ugrožene životinje su visikorizični kandidati za anesteziju i često umiru nakon hvatanja unatoč tome što se sve radi ispravno.
- Bređost – životinje u kasnoj fazi graviditeta zahtijevaju više lijekova za imobilizaciju, ali mogu imati više respiratornog poremećaja kada se imobiliziraju, jer velika maternica može vršiti pritisak na dijafragmu. Iako anestetici mogu smanjiti disanje fetusa, nema dokaza da imobilizacija tijekom graviditeta rezultira gubitkom fetusa.
- Psihološko stanje – kako se razina uzbuđenja životinje povećava, šanse za uspješno hvatanje se smanjuju. Što je životinja mirnija, to će biti sigurnija i jednostavnija procedura. Uzbuđena životinja obično zahtijeva višu dozu lijeka. Neuspjeh u razmatranju ove pojave obično rezultira nedovoljnim doziranjem, što dovodi do još više uzbuđenja, povećanih šansi za ozljedu, traumu, hipertermiju i miopatiju.
- Vrijeme – nepovoljni vremenski uvjeti, temperatura okoline, i relativna vlažnost moraju se uzeti u obzir kod imobilizacije životinje. Tijekom ekstremnih temperatura ( -15°C/5°F ili 33°C/91°F ) oprema ili objekti trebaju biti dostupni za sprječavanje hipoglikemije ili hipertermije. Fiziološke učinke odabranog lijeka na termoregulaciju životinja treba uzeti u obzir tako da se može predvidjeti njihov učinak.
- Opasnosti – fizičko okruženje mora se uzeti u obzir prije i nakon hvatanja. Drogirana životinja ne može birati gdje će napokon postati anestezirana. Voda (uključujući posude za vodu), predstavlja stalnu opasnost od utapanja. Padovi sa stijena, grebena i

strmih padina mogu ozlijediti životinju. Životinja treba biti zaštićena ili nadgledana dok se oporavi od anestezije (KREEGER i sur., 2002)

Lijekovi – pravilan odabir lijeka za hvatanje je presudan. Trebalo bi odabrati najbolji lijek koji nudi željeni rezultat. U usporedbi sa svim drugim čimbenicima troškovi lijeka su najmanje značajni. Ako ne možete priuštiti odgovarajući lijek, tada hvatanje vjerojatno ne može biti opravdano. Imobilizacijska doza ne podrazumijeva uvijek kiruršku razinu anestezije. Primjena bolnih ili stresnih manipulacija na imobiliziranu ali osjetljivu životinju je nehumana i neopravdana (KREEGER i sur., 2002.)

U svrhu kemijske imobilizacije jelena običnog i srne obične najčešće se koristi kombinirana upotreba sredstava Zoletil® (tiletamin i zolazepam) i Ksilazin® (ksilazin).

Moguće nuspojave kemijske imobilizacije kod jelenske i srneće divljači su (KREEGER i sur., 2002.) :

1. zastoj dišnog sustava,
2. poremećaj termoregulacije (hipertermija, hipotermija),
3. stanje šoka (hiperventilacija),
4. nadutost i regurgitacija
5. povraćanje,
6. miopatija.

### 3.2.1.1.Vrste sredstava

Danas postoji čitav spektar sredstava za kemijsku imobilizaciju divljih životinja i razmjernih njihove upotrebe se stalno mijenja. Tako su se primjerice opioidi kao vrlo učinkovita skupina razmjerno često rabili za imobilizaciju divljih životinja (preparati poput etorfina, fentanila ili karfentanila) (NIELSEN, 1999), unatoč njihovoj toksičnosti za ljude. Nasuprot tome, danas je sve slabije korištenje opioida u mnogim zemljama posljedica kontrole njihovog prometa koja zahtjeva posjedovanje posebnih dozvola za njihovo korištenje pa ih često nije lako nabaviti (FARKAŠ i sur., 2019.). Kao alternativa koriste se razni preparati iz nekoliko skupina anestetika, poput agonista  $\alpha_2$  - adrenoreceptora, disocijativnih anestetika, benzodijazepinskih pripravaka i drugih. Općenito, upotreba raznih anestezioloških protokola rezultira uglavnom sličnim prednostima i problemima pa bi se izbor protokola trebao temeljiti na cijeni anestezije, sigurnosti za ljude, toleranciji prema visokim dozama, postojanju nekih

ograničenja u prometu anestetika (npr. opiodi) itd. (FARKAŠ i sur., 2011). Također iznimno bitna stavka je i količina potrebitog sredstva za učinkovitu imobilizaciju, te sami time mogućnost primjene odgovarajućeg volumena. Danas je upotreba kombinacije disocijativnog anestetika tiletamina i benzodiazepinskog trankvilizatora zolazepama vrlo često korištena u imobilizaciji divljih životinja. Ta kombinacija se u nas na tržištu nalazi pod nazivom Zoletil® (VIRBAC S.A.) (FARKAŠ i sur., 2011).

Anestezija predstavlja stanje bez svijesti, induciranim kontroliranim i reverzibilnim medikamentoznim djelovanjem na središnji živčani sustav (CNS), pri čemu pacijent ne osjeća bol niti se sijeća bolnog stimulusa. Opća anestezija izaziva imobilizaciju, miorelaksaciju, gubitak svijesti i analgeziju. Anestezija predstavlja jedno od najznačajnijih dostignuća moderne medicine, bez koje se suvremene kirurške tehnike ne bi mogle razvijati.

Termin anestezija dolazi od grčkog izraza anaesthesia, što znači "neosjetljivost" a koji se koristi da opiše gubitak osjećaja u jednom dijelu tijela ili u cijelom tijelu. Anestezija se postiže aplikacijom lijekova koji izazivaju depresiju aktivnosti nervnog tkiva na lokalnom ili regionalnom nivou ili pak depresiju CNS-a. Anesteziologija je znanstvena disciplina, grana kliničke medicine, koja proučava postupke izazivanja neosjetljivosti, odnosno anestezije koja se postiže sredstvima koja vrše depresiju živčanog tkiva lokalno ili središnjeg živčanog sustava u potpunosti (KOS, 2008). Anestezija može biti lokalna, regionalna i opća (inhalacijska i injekcijska). Kirurška anestezija je razina opće anestezije koje osigurava nesvijest, miorelaksaciju i analgeziju kako bi se mogao izvesti bezbolan kirurški zahvat. Disocijativna anestezija uzrokuje prekid veze talamokortikalnog s limbičkim sustavom pri čemu oči ostaju otvorene i refleks gutanja očuvan. Balansirana anestezija postiže se kombinacijama sredstava koja specifično djeluju na pojedine sastavnice anestezije, svijest, analgeziju, miorelaksaciju i autonomne reflekse (KREEGER i sur., 2002).

Analgezija označava odsutnost boli, a uz analgeziju je usko vezana trankvilizacija koja označava stanje u kojemu se životinja oslobađa tjeskobe i postaje opuštena, no svjesna okoline, a može se činiti neosjetljiva na slabije bolne podražaje. Sedacija označava centralu depresiju i pospanost pri čemu životinja nije svjesna okoline. Narkoza je farmakološki izazvano stanje dubokog sna iz kojega životinju nije lako probuditi (NUVOLI i sur., 2014). Hipnoza je umjetno izazvano stanje sna kao posljedica umjerene depresije CNS-a, iz kojega se životinja lako budi (KOS, 2008).



Sredstva koja se koriste za kemijsku imobilizaciju divljih i domaćih životinja podijeljena su u sljedeće dvije kategorije (NIELSEN, 1999) :

1. sredstva za neuromuskularno blokiranje - djeluju pretežno na neuromuskularni spoj skeletnih mišića i uzrokuju imobilizaciju paralizom,
2. centralno djelujuća sredstva - djeluju primarno ili isključivo na središnji živčani sustav i uzrokuju imobilizaciju putem CNS depresije.

Neuromuskularna blokirajuća sredstva neka su od prvih sredstava koja su korištena za kemijsku imobilizaciju divljih životinja. Oni imobiliziraju životinje inducirajući paralizaciju mišića, ali nemaju učinke na središnji živčani sustav. Tijekom paralize mišića, tretirana životinja nije u stanju kretati se, ali ostaje svjesna i osjetljiva na stres i bol. Pogreške u doziranju od samo 10% mogu rezultirati bez željenog učinka ili smrću (KREEGER i sur., 2002). Točna procjena težine i izračunavanje doze su kritični. Izračunavanje doze je teško jer učinkovite doze mogu varirati u velikoj mjeri od jedne vrste do druge i od životinje do životinje na temelju dobi i spola (NIELSEN, 1999). Ako je životinja premalo dozirana, učinka nema, dok predoziranje dovodi do dijafragmatske paralize i smrti zbog gušenja. Prednosti su brzo djelovanje (1 - 3 minute), a učinak traje samo od 15 do 30 minuta. Succinylcholin je najčešće korišteno sredstvo ove klase, prilično je siguran za ljude, jeftin, a meso životinja koje su tretirane s ovim sredstvom sigurno je za konzumaciju (KREEGER i sur., 2002). Postoje tri klase neuromuskularnih blokirajućih sredstava koja se koriste prilikom imobilizacije životinja, a to su depolarizirajuća, nedepolarizirajuća i ganglionska (NIELSEN, 1999).

Tretiranje životinja centralno djelujućim sredstvima temelji se na depresiji središnjeg živčanog sustava i može se kretati od sedacije do anestezije, ovisno o sredstvu, doziranju i toleranciji životinje. Postoji pet klasa sredstava (NIELSON, 1999) :

1. Opijatni analgetici (opioidi) – opioidi imaju dva osnovna efekta na živčani sustav koji ga čine korisnim u veterinarskoj anesteziji:
  - a. Efekat na centralni živčani sustav – ovisno o dozi, opioidno sredstvo može prouzrokovati depresiju ili ekscitaciju CNS-a.

- b. Analgezija – Dugo vremena opiodi su se smatrali najefikasnijim analgeticima.. Nisu opći anestetici, životinje koje su tretirane opiodima često reagiraju na zvukove, dodire i druge stimulacije.
2. Cikloheksamini – anestetici koji brzo djeluju i mogu se sami koristiti za imobilizaciju životinja, ali se obično kombiniraju sa sredstvima za smirenje ili sedativima.
  3.  $\alpha_2$  (adrenergički agonisti)- upotrebljavaju se kao pomoćna sredstva s opiodima ili cikloheksaminima kako bi ubrzali i olakšali indukciju, služe za jaku sedaciju životinja, osobito papkara.
  4. Trankvilizanti i sedativi – učinkoviti su u potenciranju imobilizirajućih sredstava, smanjuju ukupne doze, smanjuju tjeskobu uz minimalnu sedaciju, a sedativi olakšavaju tjeskobu, omogućuju životinji lakši san.
  5. Antagonisti –imaju sposobnost suzbijanja imobilizacije i vraćanja životinje fiziološkoj normalnosti.

### 3.2.1.2. Doziranje sredstava

Doza je ukupna količina sredstva koje je neka životinja primila (KREEGER i sur., 2002). Doza i volumen sredstva potrebnog za imobilizaciju računaju se na temelju tri faktora, tjelesne težine životinje, preporučene doza i koncentracije sredstva (NIELSEN, 1999). Doza se najčešće izražava kao miligram (mg) sredstva po kilogramu (kg) tjelesne težine životinje (KREEGER i sur., 2002).

Formula za izračun volumena sredstava za upotrebu je (KREEGER i sur., 2002) :

$$\text{Volumen sredstva (ml)} = \text{tjelesna težina (kg)} \times \text{doza (mg/kg)} / \text{koncentracija sredstva (mg/ml)}$$

Točan izračun doze sredstva koje će se koristiti pri imobilizaciji presudan je za smanjenje problema povezanih s nedovoljnim doziranjem i predoziranjem. Općenito se daje u miligramima sredstva po mililitru volumena tekućine (mg/ml), a rjeđe u postotcima (NIELSEN, 1999).

Ukoliko za neku životinju nije poznata tjelesna težina, treba je pretpostaviti. Preporučena doza je količina sredstva koja se preporučuje za imobilizaciju određene vrste. Preporuke za doziranje može dati veterinar, mogu se nalaziti na ambalaži samoga sredstva te se mogu naći u tablicama za doziranje u referentnoj literaturi. Koncentracija sredstva koja se upotrebljava

navedena je na ambalaži, naljepnici bočice i na uloženom papiriću s informacijama o pakiranju.

Ukoliko je primjerice potrebno imobilizirati životinju od 150 kg, sa sredstvom X, preporučena doza sredstva X za životinju je 7,5 mg/kg (NIELSEN, 1999). Koncentracija sredstva X je 150 mg/mL. Prvo se računa ukupna količina sredstva u miligramima, tako da se pomnoži težina životinje s preporučenom dozom.

$$\text{Količina sredstva (mg)} = 150 \text{ kg} \times 7,5 \text{ (mg/kg)} = 1.125 \text{ mg}$$

Slijedi izračun volumena sredstva koji se računa na način da se ukupna količina sredstva podijeli s koncentracijom sredstva.

$$\text{Volumen sredstva (ml)} = 1.125 \text{ mg} / 150 \text{ mg/ml} = 7,5 \text{ ml}$$

Pri kalkulaciji volumena sredstva, treba se pridržavati (KREEGER i sur., 2002):

1. nikada ne pamtiti napamet doze sredstava,
2. ne računati dozu napamet,
3. uvijek provjeriti ispravnost računanja,
4. provjeriti imaju li dobivene doze smisla.

Kada je god moguće trebale bi se koristiti šprice od 1 ml i 2 ml. Za jelena običnog i ostale veće vrste šprice od 3, 4 i 5 ml će zadovoljiti svrhu (KREEGER I SUR., 2002). Sredstva koja su u obliku praha, mogu otapanjem u manjoj ili većoj količini otopine dovesti do različite koncentracije od preporučene. Da bi se smanjila veličina i težina strelice za imobiliziranje, potrebno je koristiti najveću moguću koncentraciju sredstva.

Zoletil® je kombinacija disocijativnog anestetika tiletamina i benzodiazepinskog trankvilizatora zolazepama (FARKAŠ i sur., 2011). Zoletil se primjerice isporučuje u obliku praha s 500 mg mješavine tilametina i zolazepama (KREEGER i sur., 2002). Umjesto da se navedeno sredstvo otopi u 5 ml sterilne vode i dobije otopina koncentracije 100 mg/ml, sredstvo se može otopiti u 2 ml sterilne vode i povećati koncentraciju otopine na 250 mg/ml (NIELSEN, 1999). Optimalna doza pokazuje učinak za 1 do 2 minute nakon intramuskularne injekcije, dok se puni učinak može postići za 15 do 30 minuta (KREEGER i sur., 2002). Vrijeme sedacije ovisi o vrsti životinje, no može trajati i par sati (NIELSEN, 1999). Zoletil®

se često koristi u kombinaciji s drugim sredstvima za kemijsku imobilizaciju jer omogućuje postizanje kvalitetnije anestezije te utječe na smanjenje troškova imobilizacije.

### 3.2.1.3. Instrumenti i oprema za izvođenje postupka

Nema univerzalnog instrumenta koji je primjenjiv istovremeno na svim životinjama. Dobro opremljeni profesionalac će imati više pušaka za uspavlivanje, puhaljki i injekcijskih štapova (KREEGER i sur., 2002).

Šprice i igle su osnova za svaku metodu ubrizgavanja imobilizirajućeg sredstva u životinju, a koriste se i za mjerenje i punjenje sredstva za uspavlivanje u strelice. Potrebne su za uzimanje uzorka krvi i ubrizgavanje antibiotika i drugih lijekova. Većina šprica i igala je sterilizirana i namijenjena za jednokratnu uporabu, no važno je da se koriste na jednoj životinji kako bi se izbjegla kontaminacija krvlju, tjelesnim tekućinama i lijekovima (KREEGER i sur., 2002). Oprema za daljinsko ubrizgavanje sredstava trebala bi biti sigurna i jednostavna za rukovanje, lako se čistiti, održavati i servisirati, trebala bi biti praktična za uporabu na terenu, osiguravati kontinuiranost rada bez obzira na promjene temperature, vlage i nadmorske visine, biti pouzdana, precizna na željenim udaljenostima, prilagodljiva za uporabu na različitim vrstama životinja i uvjetima okoliša, biti pod garancijom i imati rezervne dijelove (NIELSON, 1999).

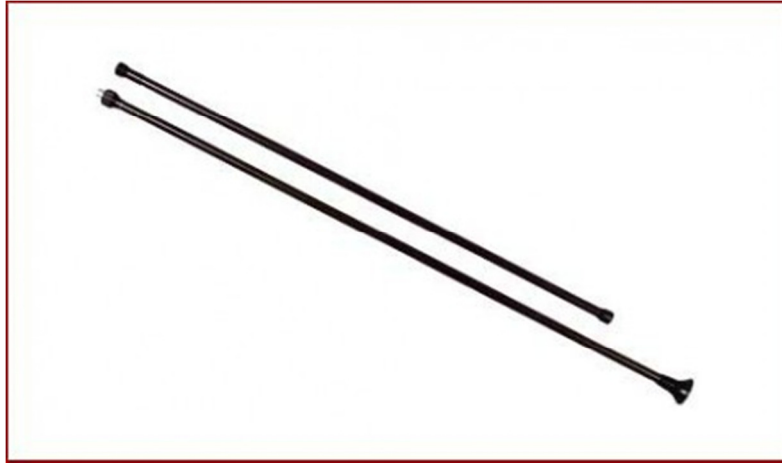
Injekcijski štap je obična injekcijska brizgalica koja sadrži špricu pričvršćenu na vrh štapa te omogućuje sigurnu aplikaciju sredstva u životinju koja se nalazi u zamkama, kavezima ili za životinje koje nisu potpuno imobilizirane ili pristupačne. Neki injekcijski štapovi se aktiviraju pomoću opruge ili plina, dok drugi zahtijevaju ručni pritisak za ubrizgavanje sredstva (NIELSON 1999). Takav način aplikacije je obično ograničen na manje od 10 ml sredstva jer životinje nisu dovoljno dugo mirne da bi se dala veća doza (KREEGER i sur., 2002). Improvizirane domaće rukotvorine injekcijskih štapova mogu se lako konstruirati, ali profesionalne verzije puno bolje funkcioniraju. Dugački injekcijski štapovi, duži od 3 m su teški za precizno ciljanje i najbolje ih je koristiti na velikim životinjama sa velikim područjima koje ciljamo. Uvijek probati aplicirati iz prvog uboda, jer životinje brzo uče pa se može dogoditi da istegne injekcijski štap iz ruku.



Slika 12. Injekcijski štap Dan-inject,

Izvor : <https://daninject.com.au/products/jabstick/>

Puhaljka je sve popularniji instrument, ali i najjednostavniji i najefikasniji instrument za daljinsko ubrizgavanje sredstava. Veoma su korisni uređaji malog volumena za lijek kratkog do srednjeg raspona. Puhaljka se najčešće koristi u zoološkim vrtovima te urbanim naseljima, laka je za upotrebu, tiha i dobro prilagođena za imobilizaciju manjih životinja (NIELSEN, 1999). Prvenstveno se koriste na životinjama u zatočeništvu ali pravilnim korištenjem mogu se primjenjivati i na slobodnim životinjama kao npr. Na životinjama blizu vozila. Preporuča se izbjegavanje upotrebe puhaljki na usta za aplikaciju jačih lijekova kako bi se spriječila ljudska izloženost. U nekim zemljama poput Kanade je zabranjena puhaljka na usta bez posebne dozvole. Strelice koje se koriste pri primjeni puhaljke najčešće su dostupne u volumenu od 1, 5 i 3 ml, veličine 1.1 x 25mm i 1.2 x 38mm. Pretežno se sastoji od jednog ili dva komada aluminijskih cijevi, koje usmjeravaju strelice promjera 10 mm, s maksimalnim volumenom strelice od 3 ml (KREEGER i sur., 2002). Njihov učinkovitomet je ograničen ispod 20 m. Projektil radi na potisni plin, pritiskom komprimiranog zraka ili pomoću CO<sub>2</sub>. Puhaljke su tihe i obično uzrokuju male traume životinji jer strelica ni ne udara životinju velikom brzinom.



Slika 13. Puhaljka *Dan-inject*

Izvor : <https://daninject.com.au/products/blowpipe-180-model-roken/>

Puške za uspavljivanje pokreću strelice pomoću plina, komprimiranog CO<sub>2</sub> ili komprimiranog atmosferskog zraka. Za njih se koriste strelice od 11 do 13 mm jednostavnim mijenjanjem cijevi (KREEGER i sur., 2002). Efektivne udaljenosti za imobiliziranje mogu biti i do 75 metara, čak i do 100 metara za veće životinje koje imaju veće ciljne površine, a mogu biti opremljene različitim ciljnicima. Puške koje imaju mjerni uređaj i koje pokreću strelice pomoću CO<sub>2</sub> su najbolje i najskuplje. Strelice mogu biti zapremine i do 25 ml, iako te veće su teže i brzo padaju, što otežava precizno pucanje na daljinu. Sve strelice padaju, međutim, strelice od 1 do 2 ml koje putuju većom brzinom putuju ravnije i dalje od velikih strelica.



Slika 14. Puška *Dan-inject*

Izvor : <https://dan-inject.com/item/287-dan-inject-co2-injection-rifle-model-j-m-st.html>

Pištolji su često prevideni zbog njihovih ograničenja, no prednost im je što su lagani pri nošenju i korištenju te efektivno mogu ispucati manje strelice do 25 metara udaljenosti. Kratkog su dometa, lako prenosivi te se mogu brzo rastaviti i sastaviti za uporabu, stoga su pogodni za uporabu na svim životinjskim vrstama. Većinu pištolja pogoni CO<sub>2</sub> ili

komprimirani zrak (KREEGER i sur., 2002). Relativno su jeftini te pogodni za upotrebu u zoološkim vrtovima, veterinarskim ordinacijama i manjim parkovima i farmama jelena i srneće divljači.



Slika 15. Pištolj *Dan-inject*

Izvor : <https://daninject.com.au/products/co2-pistol/>

Strelice su sačinjene od igle, tijela, klipa i repa. Ispuštaju sadržaj širenjem plina iz eksplozivnog praškastog naboja, komprimiranog atmosferskog zraka, butana ili pomoću kemijske reakcije (KREEGER i sur., 2002). Bez obzira na metodu izbacivanja sredstva iz strelice, ne primjećuje se znatna razlika u vremenu indukcije (KREEGER i sur., 2002).



Slika 16. Strelice *Dan-inject* Izvor : (<https://dan-inject.com/Product-descriptions/co2-and-air-pressure-injection-pistols.html>)

Manje strelice rade manju štetu na životinji, osim kad pogode životinju velikom brzinom pri čemu mogu izazvati veću štetu nego velike strelice (KREEGER i sur., 2002). Vratilo igle može biti glatko ili opremljeno različitim bodljama čija je svrha da zadrže strelicu u životinji. Iznimno su dugotrajne, izrađene da izdrže različite klimatske i temperaturne varijacije te su pogodne za korištenje u svim ekološkim prilikama i iznimno su dugotrajne.

#### 3.2.1.4. Imobilizacija i dobrobit životinja

Imobilizacija je prisilno ograničenje kretanja cijelog ili dijela tijela životinje, bilo fizičkim ili kemijskim sredstvima. Koristi se za nametanje neke vrste manipulacije, za dobrobit ljudi i / ili životinja. Imobilizacija je uobičajena praksa u mnogim postupcima manipulacije životinjama. Metode fizičke imobilizacije obično uključuju zamke za zadržavanje životinje (mreže, kavezi, torovi). Kemijska imobilizacija postiže se upotrebom lijekova koji imaju niz predviđenih učinaka, od onih koji proizvode raširenu paralizu mišića dok je životinja potpuno svjesna, do onih koji proizvode nesvjesticu anestezijom (nedostatak osjećaja, npr. boli). Imobilizacija nepripitomljene ili tjeskobne životinje može uzrokovati znatan stres. Imobilizirane životinje podložne su mnogim stresnim čimbenicima, uključujući potjeru, suzdržavanje, bol, strah i tjeskobu, koji za posljedicu imaju razne štetne reakcije i izazivaju patološke promjene. Ponavljani stresori, kojima su često izložene laboratorijske i divlje životinje,



vjerojatno će rezultirati vrlo lošim rezultatima dobiti. Životinje u fizičkim zamkama doživljavaju stres sličan onome kada ih uhvati grabežljivac, ali njihova borba za bijeg može se nastaviti sve dok ne budu pušteni iz zamke. Zamke mogu biti udaljene od čovjeka koji ih je postavio, a zarobljena životinja može dugo ostati bez nadzora. Rizik je i tjelesna ozljeda. Kod kemijske imobilizacije postoje različita pitanja dobiti. Imobilizirajući lijekovi mogu poremetiti normalne regulatorne sustave, posebno dišnu i termoregulaciju, što posljedično može dovesti do negativnih ishoda kao što su respiratorna depresija, prekomjerno zagrijavanje (hipertermija), sniženi pH krvi (acidoza) i deficit kisika (hipoksemija). To može dovesti do neuroloških problema ili problema s miokardom te zatajenja više organa. Potjera životinje zemljom ili zrakom može dovesti do ekstremne mišićne aktivnosti i hipertermije. Potencijalno smrtonosni ishod i sindrom miopatije, mogu dovesti do smrti za nekoliko minuta do tjedana nakon poticajnog događaja. Pojedini lijekovi mogu u kombinaciji s drugim lijekovima iskazivati različito djelovanje, a i kod pojedinih životinja, ovisno o njihovom fiziološkom statusu. Doze se često moraju procijeniti (za životinje nepoznate težine), a tamo gdje je lijek nepredvidljivim strelicama isporučen na daljinu do pokretne ciljane životinje, isporuku ispravne doze vrlo je teško kontrolirati.

Istraživači divljih životinja možda će trebati imobilizirati divlje životinje kako bi ih obilježili radi kasnije identifikacije, osigurali veterinarski tretman ili preselili iz opasnih ili prenaseljenih područja. Označavanje može uključivati urezivanje uha, uklanjanje znamenki ili zuba itd., Označavanje i povezivanje ili pričvršćivanje radio-odašiljača (vanjskog ili unutarnjeg). Kada se primjenjuju oznake, bilo privremene ili trajne, one bi trebale biti što je moguće bezbolnije i ne bi trebale utjecati na ponašanje ili zdravlje životinja. Oznake moraju biti usklađene s ciljevima istraživanja i moraju biti prikladne za veličinu sisavaca, budući rast, oblike tijela i ponašanje. Dostupni su različiti kratkoročni, dugoročni i trajni markeri. U posljednjih 20 godina imobilizacija divljih životinja radi postavljanja oznaka i markera značajno se povećala do točke kada je ovo polazna točka za mnoge studije praćenja (HAMPTON i sur., 2019). Imobilizacija divljih životinja često koristi kemijska sredstva. Imobilizacija velikih ili potencijalno opasnih divljih životinja može predstavljati goleme izazove i rizike za operatore i ciljane životinje. Izbor lijekova i kombinacije moraju biti dokazane sigurnosti za svaku vrstu i izračunati na osnovu težine, dobi, fiziološkog i reproduktivnog statusa, tjelesnog stanja i prisutnosti mladunaca ili pratilaca s ciljnom životinjom. Ako je početak (uvođenje) anestezije spor, to povećava rizik od tjelesnih ozljeda poput razderotina, ozljeda udova, traume glave itd. Nije iznenađujuće da su smrtnosti

povezane s hvatanjem i imobilizacijom kod divljih životinja češće i ozbiljnije nego kod domaćih životinja. Važno je poznavati ponašanje divljači, reakcije na pogodak (ANONYMOUS, 2010). Divljač u nacionalnim parkovima ili uzgajalištima odnosno na područjima u kojima je naviknuta na blizinu čovjeka ili divljač iz lovišta različito reagira na prisutnost ljudi. Stoga se vodimo gore navedenim faktorima kod kemijske imobilizacije divljači kako bismo bili što uspješniji i učinkovitiji u obavljanju zadatka. Metoda daljinskog ubrizgavanja imobilizirajućeg sredstva vrši se uz pomoć intramuskularne injekcije (NUVOLI i sur., 2014). Životinja se pogađa u posebno odabrano mjesto (postoji korelacija između mjesta injektiranja i brzine apsorpcije lijeka) koje omogućuje ubrizgavanje imobilizirajućeg sredstva u vaskularno tkivo što omogućuje brzu apsorpciju tog sredstva (NIELSEN, 1999). Uobičajena mjesta za injektiranje imobilizirajućih sredstava su velike mišićne mase koje se uglavnom nalaze na stražnjim dijelovima (KREEGER i sur., 2002). Gornje četvrtine stražnjih nogu predstavljaju veliku i jasno definiranu metu, gdje injekcija može doći okomito na površinu (NIELSEN, 1999). Kod jelena i srna treba ciljati područje kuka gdje se izmjenjuju tamna i svijetla dlaka. Područja velikih masnih naslaga treba izbjegavati jer je apsorpcija lijekova na tim dijelovima spora te nepredvidiva (KREEGER i sur., 2002). Treba izbjegavati i rep, bedro, mjesta u blizini koljena, noge, skočni zglob, ahilovu tetivu, trbuh, glavu, lumbalnu regiju, grudni koš, bok i ekstremitete jer može doći do prijeloma i punkcija unutarnjih organa (NIELSEN, 1999).

Tehnike kemijske imobilizacije divljih životinja na terenu su (NUVOLI i sur., 2014) :

1. Gađanje zamkama ili rovovima,
2. Gađanje na nogama,
3. Gađanje u prigonu,
4. Gađanje iz čeke,
5. Gađanje iz helikoptera.

Životinje uhvaćene u zamke, mreže, kaveze ili torove, ne predstavljaju veliki problem prilikom uspavlivanja. Ovisno o vrsti životinje i tipu ograničenja u kojemu se nalazi, takvim životinjama sredstvo se može ubrizgati ručno, injekcijskim štapovima, puhaljkama ili kratko dometnim uređajima na komprimirani zrak. Nakon ubrizgavanja, potrebno se udaljiti od životinje i ostaviti je samu (NUVOLI i sur., 2014). Postoje istraživanja koja ukazuju na uspješnost sediranja jelenske i srneće divljači na terenu 60-70% u ženki te 25-30% u mužjaka.

Manje se ženke uspješnije imobiliziraju te je u njih uspjeh imobilizacije 100%, dok je kod ženki koje teže stotinjak kilograma uspješnost imobilizacije samo 20% (NUVOLI i sur., 2014). Za uspješnu imobilizaciju je osim težine važna i kondicija. Istraživanja potvrđuju kako je jedinkama koje su oslabljene, bolesne i vidljivo zaražene parazitima potrebna manja doza za uspješnu imobilizaciju.

Posljednjih godina pojavili su se dokazi o negativnim učincima imobilizacije divljih životinja. Dugoročniji pogledi na hvatanje i manipulaciju počinju otkrivati probleme kao što je moguć negativan utjecaj na plodnost, odnosno održavanje gravidnosti. Većina veterinarara domaćih životinja ne bi očekivala da će njihovi pacijenti održati graviditet možda čak i preživjeti, pod sličnim okolnostima. Neke su vlasti (npr. Vlada Južnog Walesa, Australija) počele izdavati etičke smjernice za istraživanje divljih životinja (ANONYMOUS, 2010).

Kod procesa pripreme za izvedbu hvatanja životinje važna je detaljna priprema koja maksimizira mogućnost uspjeha. Neki čimbenici koji utječu na uspjeh hvatanja mogu se kontrolirati, a neki ne. Planiranje osigurava da se tijekom postupka hvatanja provodi optimalna kontrola te je malo toga prepušteno slučajno. Planiranje uvjetuje najbolju tehniku primjene, delegaciju određenih zadataka, raspodjelu odgovornosti i uspostavu zapovjednog lanca (NIELSEN, 1999).

Dobra priprema uključuje provjeru sredstava, opreme i zalihu koja je potrebna. Priprema strelica se uvijek treba obaviti prije izlaska na teren, u kontroliranim uvjetima unutar grijane prostorije (NUVOLI i sur., 2014). Važno je pripremiti veći broj strelica od broja životinja za imobilizaciju te pregledati pušku za uspavlјivanje, a puniti je treba u neposrednoj blizini životinje. Prilaz životinjama treba biti miran i tih. Pri hvatanju divljih životinja nužno je koristiti pomagala poput vozila i čeka.

Životinje se mogu strijeljati na različite načine kao što je strijeljanje na nogama koje je iznimno zahtjevno s obzirom na izrazito razvijen njih životinja. Poželjno je da ovu metodu provode dva čovjeka, od kojih bi jedan trebao nositi vatreno oružje radi zaštite. Ne preporučuje se praćenje životinje u gustiš, jako obrasla područja i nepregledne terene (NIELSEN, 1999).

Strijeljanje prigonom predstavlja kombinaciju strijeljanja na nogama i prigona životinja (NIELSEN, 1999). Životinje je potrebno usmjeriti na određenu lokaciju laganim prigonom, pješice, u vozilima, na konjima ili helikopterom. Tim koji će vršiti hvatanje skriven je niz

vjetar, i izvršit će hvatanja kada životinje budu u dometu. Brzina prigona ovisi o vrsti životinje, ali u većini slučajeva trebao bi se obaviti polagano (NIELSEN, 1999).

Strijeljanjem iz čeke životinje se vabe pomoću hrane, vode i soli. Potrebno je pokloniti pažnju smjeru prevladavajućeg vjetra i postaviti čeku tako da se miris radnika nosi dalje od mjesta vabljenja (NIELSEN, 1999).

Strijeljanje iz helikoptera je metoda koja se pokazala uspješnom za veliki broj životinjskih vrsta u različitim uvjetima i na različitim terenima, no to je stresna metoda. Helikopter mora biti pouzdan s dovoljno snage i okretnosti kako bi osigurao stabilnu podlogu za pucanje. Važno je da pilot ima veliko iskustvo pri hvatanju životinja jer metoda može biti opasna pošto se izvodi na niskim visinama. Kada je životinja uočena, pripremi se sredstvo za imobilizaciju, helikopter se spusti i postavi lagano iza trčee životinje usmjeravajući helikopter na stranu gdje se nalazi strijelac. Optimalna udaljenost pucanja je 8 do 10 metara, a postupak bi se trebao obaviti unutar dvije minute (NIELSEN, 1999). Nakon što se životinja uspješno pogodi, helikopter se treba podići na višu visinu kako bi se životinja smirila. Ako ekipa u helikopteru nastavlja imobilizacijom iduće životinje, nužno je terenskoj ekipi radio vezom potvrditi pogodak te dati točnu lokaciju imobilizirane životinje.

## 4. RASPRAVA

Manipulacija životinjama je u svakom slučaju neophodna, iako sa sobom u pravilu nosi rizike. Mnogi aspekti hvatanja životinja, posebno oni povezane sa zaštićenim vrstama divljih životinja, regulirani su pomoću raznih državnih institucija te zakonski ovisno o području. Briga o dobrobiti životinja važna je bez obzira na razlog hvatanja. Uz to, učinkovitost odnosno brzina kojom uređaj ili sustav hvata je kritičan aspekt sustava za hvatanje divljih životinja (SCHEMNITZ, 2012.).

Manipulacija omogućava efikasno praćenje, vođenje evidencije i očuvanje divljih životinjskih vrsta koje su ugrožene zbog izlovljavanja i drugih stradavanja (jelen obični i srna obična). Posljedice ljudskog djelovanja na prirodu, prekomjerno iskorištavanje prirodnih resursa te onečišćenje okoliša odražavaju se na život i opstanak divljih životinjskih vrsta i njihovih staništa. Fragmentacija staništa zbog infrastrukturnih zahvata narušava cjelovitost staništa, dovodi do gubitka životnog prostora i prisiljava divljač na migracije. Negativni utjecaj na divljač i njihova staništa u Republici Hrvatskoj imaju gospodarske aktivnosti u sektoru prometa i poljoprivrede. Postoje i drugi negativni utjecaji na divljač i staništa, posebice na području Republike Hrvatske, a valja istaknuti krivolov, opasnosti od zaostalih mina i zagađenosti minskoeksplozivnim sredstvima, požare, narušavanje mira u lovištu zbog sve učestalijih rekreacijskih i ostalih aktivnosti koje ljudi provode u prirodi te nesavjesno odlaganje otpada u prirodu. Veći dio negativnih utjecaja moguće je izbjeći ili ublažiti provedbom zakonom određenih mjera koje u Republici Hrvatskoj postoje i vrlo su jasno sročene, no još uvijek se nisu u potpunosti zaživjele niti postoje stroge kontrole kakve postoje na lovištima i šumskim područjima primjerice Austrije, Njemačke, Švicarske za koje se može utvrditi kako su zemlje koje imaju stroge zakone glede utjecaja na prirodu i divlji životinjski svijet te vrlo rigorozne kazne za prekršitelje zakona. Važno je naglasiti kako lovci u svakoj zemlji imaju važnu ulogu u brizi za zaštitu i očuvanje prirode.

Većina istraženih radova prikazuje primjenu različitih metoda manipulacije na cervidima Sjeverne Amerike (wapiti, bjelorepi jelen i sl.) koji u neku ruku ispunjavaju slične ekološke niše kao i prilagodbe na okoliš slične onima kod cervida koje nalazimo na prostoru Hrvatske (jelen obični, jelen lopatar, srna obična) (JANICKI i sur., 2007) zbog čega je moguće povući jasnu paralelu u metodama manipulacije tim vrstama, imajući na umu specifičnosti njihove biologije i ograničenja primjene na našim prostorima.

Velik broj autora (SCHEMNITZ, 2012; NIELSEN, 2009; KREEGER i sur., 2002, HAMPTON i sur, 2019) navodi mreže kao često korištene metode manipulacije, koje itekako imaju značajna ograničenja – visoku cijenu, velik broj ljudi ili posebnu mehanizaciju potrebnu za organizaciju hvatanja uz značajan rizik ozljeđivanja životinja. Neki drugi pristupi, poput manjih lovki (clover trap) su prilično jednostavne za postavljanje, no cervidi, posebice odrasli, nerado ulaze u njih i od vrlo ograničene su primjene. Hvatanje divljači mrežom iz helikoptera kakvo se često prakticira u sjevernoj Americi i u skandinavskim zemljama u našim krajevima je gotovo neprimjenjivo zbog gustog vegetacijskog pokrova, kao i prirode divljači da traži zaklon u vegetaciji, što je posebno naglašeno kod srna. U našim krajevima se tradicionalno koriste velike glomazne drvene lovke za jelene, na koje se životinje postepeno navikavaju kad im se u njima izlaže hrana. Takav pristup je efikasan, ali zahtjeva dugoročno planiranje i značajne financijske izdatke.

Kemijska imobilizacija se često kombinira s metodama hvatanja – kao kemijska imobilizacija djelomično ili potpuno sputane divljači s ciljem lakše manipulacije i umanjenja stresa te je kao takva često korištena pomoćna metoda, no ona za sobom povlači i angažman doktora veterinarske medicine osposobljenog za takve zahvate. Samostalno korištenje kemijske imobilizacije na slobodno živućoj divljači je relativno rijeko u uporabi zbog značajnog vremena indukcije u narkozu, no dolazi u obzir, posebice s uporabom strelica koje u sebi imaju integriran VHF odašiljač (KREEGER i sur., 2002).

Kemijska imobilizacija u kombinaciji s metodama fizičkog obuzdavanja životinja koristi se zbog prevencije pojave stresa i izmorenosti divljači, kako bi se izbjegao razvoj miopatije i uginuća (KREEGER i sur., 2002). Kemijska imobilizacija i anestezija divljih sisavaca uvijek uključuje rizik od smrti, čak i kod zdravih životinja. Smrt može biti direktno ili indirektno povezana sa anestheticima ili ju može uzrokovati sekundarni efekt kod hvatanja npr. stres, miopatija, trauma i sl. Profesionalci bi trebali težiti nultoj stopi uginuća. Stopa smrtnosti za velike sisavce iznad 2% ne bi trebala biti prihvatljiva. To se postiže iskusnim profesionalnim timom, razvojem i praćenjem protokola hvatanja, svake vrste posebno, te analizom smrti koja je povezana sa manipulacijom (KREEGER i sur., 2002).

Kemijska imobilizacija upotrebom projektila ispaljenog iz puške za uspavljivanje može se koristiti uz ograničenje dometa i sigurnosti pronalaska životinje koja se sedira. Dostupnost sredstava koja se mogu koristiti za sediranje divljači na tržištu Republike Hrvatske je ograničena, dok u drugim Europskim zemljama poput Austrije, Njemačke i Švicarske, pa i

skandinavskih zemljama to nije tako. To je jedan od temeljnih problema i prepreka za učestaliju primjenu kemijske imobilizacije na području Republike Hrvatske.

Dosadašnja istraživanja na području Europe pokazuju kako je kod upotrebe kemijske imobilizacije pri hvatanju jelena običnog i srne obične češće sediranje kombinacijom dva sredstva nego podizanjem doze i korištenjem samo jednoga sredstva za sedaciju, npr. kombinacija ksilazina i ketamina koristi se u pasa, mačaka, konja, malih preživača, većine laboratorijskih životinja, primata te nekih divljih i egzotičnih sisavaca (KOS, 2008). Prilikom manipulacije sediranom životinjom potrebno je voditi se pravilima struke.

Za uspješno obuzdavanje i manipulaciju cervida te rješavanje nekih nepredviđenih situacija koje nastaju prilikom hvatanja navedenih vrsta divljači bilo mehaničkim metodama ili kemijskom imobilizacijom potrebno je uz teorijsko znanje i veliko praktično iskustvo, a upravo i teorijsko znanje i praktično iskustvo nedostaju u Republici Hrvatskoj vezano uz hvatanje divljih životinja. Nažalost, u Europi stručna i znanstvena literatura nije znatna u posljednjih 50-ak godina vezano uz manipulaciju i hvatanje divljih vrsta. Broj radova na temu manipulacije punorošcima bilježi nešto znatniji porast od kraja 80-ih te razdoblja 90-ih godina 20. stoljeća, no još se radi o pionirskim radovima na ovom području lovstva i zaštite prirode u svijetu i Republici Hrvatskoj.

Može se reći kako tehnike manipulacije i hvatanja punorožaca danas zauzimaju dva temeljna pravca, što je često kod onih životinjskih vrsta koje su predmet interesa znanstvenika, lovaca i menadžera. Jedan je pravac koji podupire mehaničke metode manipulacije i hvatanja, dok je drugi pravac zagovornika kemijske imobilizacije kao načina manipulacije punorošcima. Čak i kod dokaza točnosti i kvalitete te efikasnosti pojedinih metoda manipulacije na terenu, upravljačke strukture često ignoriraju napredak te se koriste stare metode koje više i nisu toliko efikasne, no proizlaze iz navika većine.

## 5. ZAKLJUČAK

Punorošci su oduvijek bili popularne vrste divljači, bilo za lov, bilo za uzgoj radi mesa, bilo za držanje iz hobija. Samim time se javila i potreba za razvojem tehnika manipulacije koje su se, unatoč različitim ograničenjima cijelo vrijeme razvijale, a razvijat će se i u budućnosti. Na temelju proučene literature koja je uključivala veći broj priručnika i znanstvenih radova, moguće je donijeti slijedeće zaključke:

- Za manipulaciju cervidima potrebno je dugogodišnje iskustvo u poznavanju ponašanja tih vrsta, poznavanje mjera opreza te poznavanje i vladanje svim raspoloživim metodama
- Od navedenih metoda, veći broj bi ih bio primjenjiv kod cervida na području RH, no praktična investicija u helikopter s mrežnim topom ili puškom za uspavljivanje je nerealna
- Hvatanje jelena pomoću lovke, iako spada u starije metode, u uzgajalištima divljači i drugim područjima gdje postoji veća gustoća divljači je vrlo primjenjiva, posebice za vrijeme oskudice hrane, no traži značajnu investiciju i dugoročno planiranje
- Od jednostavnijih i bržih metoda vrijedi izdvojiti padajuću mrežu koja u kratkom roku može uhvatiti veći broj punorožaca, no valja imati na umu opasnosti od međusobnog i samoozljeđivanja te je uputno koristiti kemijsku imobilizaciju kao pomoć u manipulaciji
- Uspavljivanje nesputane slobodno-živeće divljači bilo bi primjenjivo isključivo uz korištenje strelica s VHF odašiljačima.



## 6. LITERATURA

1. ANONYMOUS (2015): Lanad na livadama, nemojte ih dirati, Lovac.info portal <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/zivotinje-priroda/4414-lanad-na-livadama-nemojte-ih-dirati.html>, 20.08.2020.
2. ANONYMOUS (2016a): Jelen lopatar, Lovac.info portal, <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/divljac-lov-zivotinja-divljaci/5891-jelen-lopatar.html>, 20.08.2020.
3. ANONYMOUS (2016b): Jelen obični, Lovac.info portal, <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/divljac-lov-zivotinja-divljaci/5888-jelen-obicni.html>, 20.08.2020.
4. ANONYMOUS (2016c): Srna obična (*Capreolus capreolus* L.), eng. Roe deer, Lovac.info portal, <https://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/divljac-lov-zivotinja-divljaci/5883-srna-obicna-capreolus-capreolus-l-engl-roe-deer.html>, 20.08.2020.
5. ANONYMOUS (2018a): Načini lova divljači, Lovačka udruga Orlov Kuk Tomislavgrad, mrežne stranice lu-orlovkuk.com, <http://www.lu-orlovkuk.com/Files/Documents/nacini-lova-divljaci-pdf-e1e52ed7ca104be5b800fdd9bd41d0fc.pdf>, 10.08.2020.
6. ANONYMOUS (2018b): Zakon o lovstvu. NN 99/2018
7. ANONYMOUS (2020): Manipulacija, Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=38638>, 10.09.2020.
8. ANONYMOUS (2008): Divljač, Hrvatski Lovački Savez, <http://www.hls.com.hr/divljac>, 20.09.2020.
9. ANONYMOUS (2010): Immobilization and Animal Welfare- Wild Track, <https://wildtrack.org/learn-more/the-welfare-impacts-of-immobilization//>, 20.07.2020.
10. ARNEMO, J.M., P. AHLQVIST, R. ANDERSEN, F. BERNSTEN, G. ERICSSON, J. ODDEN, S. BRUNBERG, P. SEGERSTRÖM, J.E. SWENSON (2006): Risk of capture-related mortality in large free-ranging mammals: experiences from Scandinavia, [https://bioone.org/journals/Wildlife-Biology/volume-12/issue-1/0909-6396\(2006\)12\[109:ROCMIL\]2.0.CO;2/Risk-of-capture-related-mortality-in-large-free-ranging-mammals/10.2981/0909-6396\(2006\)12\[109:ROCMIL\]2.0.CO;2.full](https://bioone.org/journals/Wildlife-Biology/volume-12/issue-1/0909-6396(2006)12[109:ROCMIL]2.0.CO;2/Risk-of-capture-related-mortality-in-large-free-ranging-mammals/10.2981/0909-6396(2006)12[109:ROCMIL]2.0.CO;2.full), 13.07.2020.
11. BOITANI, L., K. FULLER (2000): Research Techniques in Animal Ecology, Controversies and Consequences, Columbia University Press, New York, str 15-19,

12. DARABUŠ, S., I.Z. JAKELIĆ (2002): *Osnove lovstva*, Hrvatski lovački savez, Zagreb
13. DARABUŠ, S., I.Z. JAKELIĆ, D. KOVAČ (2012): *Osnove lovstva, Priručnik za polaganje lovačkih ispita i ispita za lovočuvara*, VI. izdanje Zagreb, str. 65-95
14. FARKAŠ, V., V. SLIJEPČEVIĆ, D. KONJEVIĆ (2011): Upotreba kombinacije disocijativnog anestetika tiletamina i benzodiazepinskog trankvilizatora zolazepama u kemijskoj imobilizaciji divljih životinja, *Veterinar*, 49 (1), str. 347-360
15. HAMPTON, J. O., N. A. FINCH, K. WATTER, M. AMOS, T. POPLE, A. MORIARTY, D. M. FORSYTH (2019): A review of methods used to capture and restrain introduced wild deer in Australia. *Australian Mammalogy*, 2019, 41, str. 1–11
16. JANICKI, Z., A. SLAVICA, D. KONJEVIĆ, K. SEVERIN (2007): *Zoologija divljači*, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, str. 8-42
17. JEDRZEJEWSKI, W., J.F. KAMLER (2004): Modified drop-net for capturing ungulates, *Wildlife Society Bulletin*, 32(4), str. 1305–1308
18. KONJEVIĆ, D., Z. JANICKI, A. SLAVICA, P. LAZAR (2003): Transport jelenske divljači s posebnim osvrtom na moguće probleme, *Stručni članak, Stočarstvo* str. 145-141
19. KOS, J. (2008): Uvod u anesteziologiju. Premedikacija i sedacija. Podjela anestezije. Lokalna i regionalna anestezija. Intravenska anestezija, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, 1. izdanje, str. 1-27
20. KREEGER, T.J., J. M. ARNEMO, J. P. RAATH (2002): *Handbook of Chemical Immobilization Wildlife Pharmaceuticals INC.*, Colorado, USA
21. NIELSEN, L. (1999) : *Chemical immobilization of wild and exotic animals*, First edition, Ames, Iowa State University Press, str. 31-207
22. NUVOLI, S. et al. (2014): Capture myopathy in a corsican red deer *Cervus elaphus corsicanus*, *Italian Journal of Zoology*, 81 (3), str. 457– 462
23. SCHEMNITZ, S. (2012): *Capturing and Handling Wild Animals, Wildlife Techniques Manual Research*, Vol. 7, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, str. 64-117.
24. SILVY, N. J., R. R. LOPEZ, M. J. PETERSON (2005): *Wildlife Marking Techniques*,
25. TROJAČANEC, P., B. TOHOLJ, S. TROJAČANEC, K. ILIEVSKA (2018): *Osnove veterinarske anesteziologije*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Edicija pomoćni udžbenik, mrežna verzija, <http://polj.uns.ac.rs/sites/default/files/udzbenici/Osnovi%20veterinarske%20anesteziologije%20za%20stampu%202018-03-21%20OPT.pdf>, 23.08.2020.

26. WEBB, S. L., J. S. LEWIS, D. G. HEWITT, M. W. HELLICKSON, F. C. BRYANT (2008): Assessing the Helicopter and Net Gun as a Capture Technique for WhiteTailed Deer, *Journal of Wildlife Management*, 72 (1), str. 310–31
27. WEST, G., D. HEARD, N. CAULKETT (2007): *Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia*, Blackwell Publishing, mrežna verzija [https://books.google.hr/books?id=HF-zrcUy\\_Y4C&pg=PT278&lpg=PT278&dq=\(BARRETT,+NOLAN,+ROY+1982\)&source=bl&ots=WWfgTLQABY&sig=ACfU3U11\\_bCymkaydPBjNS66NNb-ZKQn4g&hl=hr&sa=X&ved=2ahUKEwi6ss788evrAhXcVBUIHXoeAP4Q6AEwAnoECAoQAQ#v=onepage&q=\(BARRETT%2C%20NOLAN%2C%20ROY%201982\)&f=false](https://books.google.hr/books?id=HF-zrcUy_Y4C&pg=PT278&lpg=PT278&dq=(BARRETT,+NOLAN,+ROY+1982)&source=bl&ots=WWfgTLQABY&sig=ACfU3U11_bCymkaydPBjNS66NNb-ZKQn4g&hl=hr&sa=X&ved=2ahUKEwi6ss788evrAhXcVBUIHXoeAP4Q6AEwAnoECAoQAQ#v=onepage&q=(BARRETT%2C%20NOLAN%2C%20ROY%201982)&f=false), 23.06.2020.