

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Valentin VIDOJEVIĆ

**VOLK (*Canis lupus* L.) V LPN JELEN SNEŽNIK:
PROSTORSKA RAZPOREDITEV VELIKEGA PLENILCA GLEDE
NA POJAVLJANJE NJEGOVIH GLAVNIH PLENSKIH VRST**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**GREY WOLF (*Canis lupus* L.) IN LPN JELEN SNEŽNIK:
SPATIAL DISTRIBUTION OF LARGE PREDATOR REGARDING
TO SPATIAL APPEARANCE OF ITS MAIN PREY SPECIES**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Biotehniški fakulteti na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

Komisija za študijska in študentska vprašanja je na 7. seji dne 1. 8. 2005 za mentorja imenovala prof. dr. Miha Adamiča ter za recenzenta prof. dr. Marijana Kotarja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Valentin Vidojević

KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA

- ŠD Vs
- DK GDK 156.2:.149.74:(497.12*14)(043.2)
- KG volk/*Canis lupus* L./Snežnik/gospodarjenje z divjadjo
- KK
- AV VIDOJEVIĆ, Valentin
- SA ADAMIČ, Miha (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
- LI 2006
- IN VOLK (*Canis lupus* L.) V LPN JELEN SNEŽNIK: PROSTORSKA RAZPOREDITEV VELIKEGA PLENILCA GLEDE NA POJAVLJANJE NJEGOVIH GLAVNIH PLENILSKIH VRST
- TD diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP X, 44 str., 4 pregl., 29 sl., 22 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V LPN Jelen Snežnik in okolici smo z radiotelemetrijskim spremljanjem zbirali podatke o lokacijah 25 osebkov jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) ter volka in volkulje (*Canis lupus* L.) V tej raziskavi, pa smo uporabili podatke o 9 osebkih jelenjadi (3 jeleni in 6 košut) in obeh volkov, za izris arealov aktivnosti ter za izračun evklidskih razdalj med posameznimi lokacijami. S temi podatki smo skušali potrditi hipotezo, da imajo živali, katere se nahajajo višje na trofičnem nivoju tudi večje areale aktivnosti, prav tako pa se tudi gibljejo na večje razdalje. Ugotovili smo, da se volk giblje na precej večje razdalje kot jelenjad, prav tako pa smo ugotovili, da imajo volkovi tudi precej večji areal aktivnosti.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Gt

DC FDC 156.2:.149.74:(497.12*14)(043.2)

CX grey wolf/ *Canis lupus* L./Snežnik/wildlife management

CC

AU VIDOJEVIČ, Valentin

AA ADAMIČ, Miha (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources

PY 2006

TI GREY WOLF (*Canis lupus* L.) IN LPN JELEN SNEŽNIK: SPATIAL DISTRIBUTION OF LARGE PREDATOR REGARDING TO SPATIAL APPEARANCE OF ITS MAIN PREY SPECIES

DT Graduation thesis (Higher professional studies)

NO X, 44 p., 4 tab., 29 fig., 22 ref.

LA sl

AL sl/en

AB With radiotelemetric method for gathering informations about movements of red deer (*Cervus elaphus* L.) and wolves (*Canis lupus* L.) we collected data for 25 subjects of red deer and 2 wolves. With this gathered informations we tried to confirm a hypothesis that predators need much bigger living areas to satisfy their needs for maintaining energy supplies for every day activity. In this research we used collected data for 9 subjects of red deer (3 male and 6 female) and both wolves (1 male and 1 female). This data were used to draw areals of activity and for calculating the distance between two sequently gathered locations for each animal. We found out that wolves need much bigger areal of activity than its main prey (red deer) and we also found out that wolves travel bigger distances to maintain and to build up their energy supplies.

KAZALO VSEBINE

| | |
|--|------|
| KLJUČNA INFORMACIJSKA DOKUMENTACIJA | III |
| KEY WORDS DOCUMENTATION | IV |
| KAZALO VSEBINE | VI |
| KAZALO PREGLEDNIC | VIII |
| KAZALO SLIK | IX |

KAZALO VSEBINE

| | |
|---|----|
| 1 UVOD | 1 |
| 1.1 ZGODOVINA PRISOTNOSTI JELENJADI V NAŠEM PROSTORU | 1 |
| 1.2 ZGODOVINA PRISOTNOSTI VOLKOV V NAŠEM PROSTORU | 2 |
| 1.3 ŠTEVILČNOST JELENJADI IN VOLKA V LPN JELEN SNEŽNIK IN OKOLICI | 5 |
| 1.4 PREHRANSKE ZNAČILNOSTI VOLKA | 5 |
| 1.5 PREHRANSKE ZNAČILNOSTI JELENJADI | 6 |
| 1.6 STATUS JELENJADI IN VOLKA V SLOVENIJI | 6 |
| 2 NAMEN IN CILJ NALOGE | 8 |
| 3 OPREDELITEV PROBLEMA | 9 |
| 3.1 PROSTORSKA RAZPOREDITEV PLENILCA IN PLENA GLEDE NA TROFIČNI NIVO | 9 |
| 3.2 PROBLEM KROŽENJA ENERGIJE | 11 |
| 3.3 DOSEDANJA RAZISKOVANJA NA TEME, KI SO POVEZANE S TROFIČNIM NIVOJEM IN KROŽENJEM ENERGIJE | 11 |
| 3.4 PREGLED OBJAV POVEZANIH Z AREALOM AKTIVNOSTI VOLKA IN JELENJADI | 12 |
| 4 MATERIAL IN METODE | 15 |
| 4.1 OPIS OBMOČJA | 15 |
| 4.1.1 Zgodovina LPN Jelen Snežnik | 15 |
| 4.1.2 Opis lege | 15 |
| 4.2 METODE DELA | 16 |
| 4.2.1 Odlov jelenjadi | 17 |
| 4.2.2 Odlov volkov | 19 |
| 4.2.3 Telemetrija | 22 |
| 4.2.4 Izrisovanje arealov aktivnosti | 23 |
| 4.2.5 Izračun razdalj med posameznimi lokacijami | 24 |
| 4.2.6 Statistični testi | 24 |

| | |
|---|----|
| 5 REZULTATI | 25 |
| 5.1 GIBANJE JELENJADI KOT PLENA IN VOLKA KOT PLENILCA | 26 |
| 5.2 AREALI AKTIVNOSTI VOLKOV IN JELENJADI | 31 |
| 6 RAZPRAVA IN SKLEPNE UGOTOVITVE | 38 |
| 7 POVZETEK | 41 |
| 8 VIRI IN LITERATURA | 42 |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|--|----|
| Preglednica 1 Odlovljene živali (jelenjad) | 19 |
| Preglednica 2 Odlovljene živali (volk) | 22 |
| Preglednica 3 Površine arealov aktivnosti jelenjadi | 35 |
| Preglednica 4 Površine arealov aktivnosti volkov | 36 |

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1 Odvzem jelenjadi v Sloveniji | 2 |
| Slika 2 Opažanja znakov prisotnosti volka v Sloveniji v letih od 1873 do 1960 | 3 |
| Slika 3 Opažanja znakov prisotnosti volka v Sloveniji v letih od 1960 do 1990 | 3 |
| Slika 4 Opažanja znakov prisotnosti volka v Sloveniji po letu 1990 | 4 |
| Slika 5 Opažanja znakov prisotnosti volka skupaj | 4 |
| Slika 6 Prehranjevalna veriga | 10 |
| Slika 7 Odlov jelenjadi in volkov | 17 |
| Slika 8 Montaža radiotelemetričnega oddajnika na odlovljeno košuto | 18 |
| Slika 9 Košuta opremljena z radiotelemetričnim oddajnikom in trimaflex ušesnimi markicami | 18 |
| Slika 10 Lovka za volkove na bivšem mrhovišču Pogoreli vrh | 20 |
| Slika 11 Volkulja ujeta v lovki | 20 |
| Slika 12 Opremljanje volkulje z radiotelemetričnim oddajnikom in trimaflex ušesnimi markicami | 21 |
| Slika 13 Opremljena volkulja za radiotelemetrično spremljanje | 21 |
| Slika 14 Razdalje med lokacijami za volka | 26 |
| Slika 15 Razdalje med lokacijami za volkuljo | 27 |
| Slika 16 Razdalje med lokacijami za jelena 1 | 27 |
| Slika 17 Razdalje med lokacijami za jelena 2 | 27 |
| Slika 18 Razdalje med lokacijami za jelena 9 | 28 |
| Slika 19 Razdalje med lokacijami za košuto 3 | 28 |
| Slika 20 Razdalje med lokacijami za košuto 6 | 28 |
| Slika 21 Razdalje med lokacijami za košuto 10 | 29 |
| Slika 22 Razdalje med lokacijami za košuto 12 | 29 |
| Slika 23 Razdalje med lokacijami za košuto 15 | 29 |
| Slika 24 Razdalje med lokacijami za košuto 16 | 30 |
| Slika 25 Areal aktivnosti jelenjadi v hladnem delu leta | 31 |
| Slika 26 Areal aktivnosti jelenjadi v toplem delu leta | 32 |

| | |
|---|----|
| Slika 27 Areal aktivnosti volka | 33 |
| Slika 28 Areal aktivnosti volkulje | 34 |
| Slika 29 Primerjava arealov aktivnosti volkov in jelenjadi | 35 |

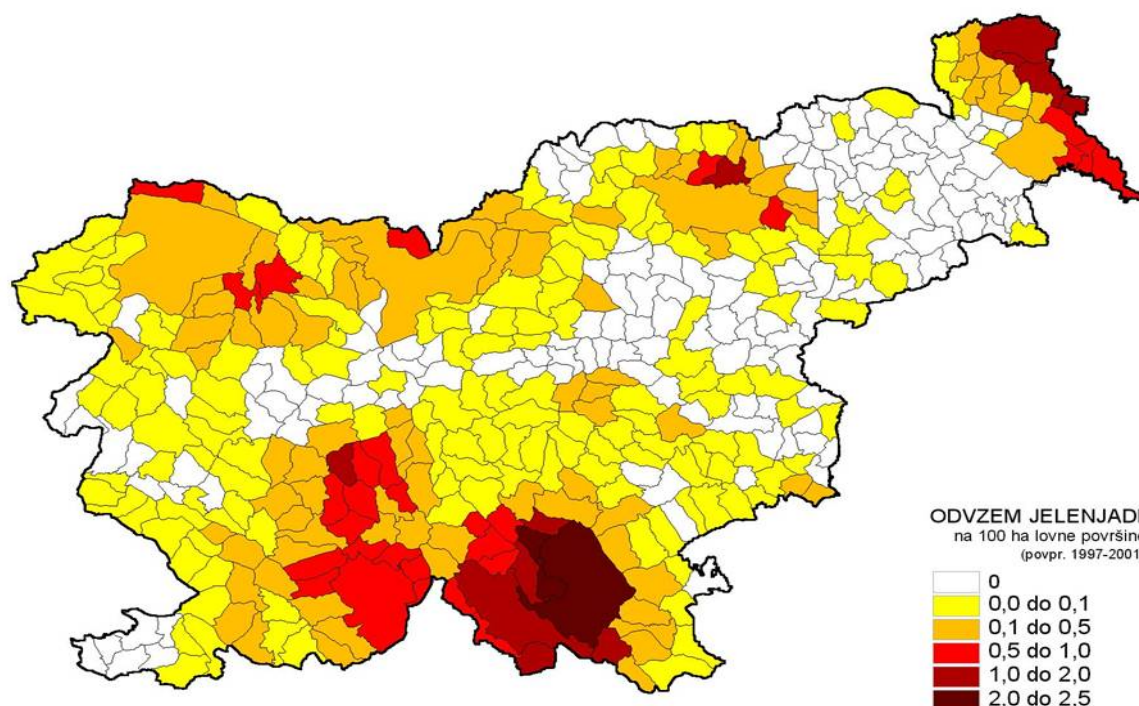
1 UVOD

Slovenija je država na stičišču Alp, Mediterana, Dinaridov in Panonske nižine. Svojevrstni vpliv geografskih pa tudi klimatskih pogojev je botroval razvoju številnih ekosistemov ter razvoju številnih živalskih vrst tako, da smo ena redkih evropskih držav, sploh pa edina v tem delu Evrope, ki se lahko pohvali s tolikšno ohranjenostjo vrstne in biotske pestrosti. Smo tudi edina država v tem delu Evrope, ki ima še vedno prisotne zdrave populacije vseh treh vrst velikih zveri: risa (*Lynx lynx* L.), medveda (*Ursus arctos* L.) in volka (*Canis lupus* L.); volk in medved sta bila na našem ozemlju prisotna že od nekdaj, ris pa je bil na začetku 20. stoletja iztrebljen nato, pa ponovno naseljen.

V Sloveniji imamo danes prisotnih 74 vrst sesalcev (Kryštufek, 1991), dve od njih sta tudi navadni jelen (*Cervus elaphus* L.) in volk. To sta dve vrsti povezani z naravnim okoljem ter v medsebojni odvisnosti, kot plen in plenilec in kot taka tvorita najprej vsak svoj člen v prehranjevalni verigi ter nato predstavljata tudi vsak svoj člen v kroženju in pretoku energije v naravnem okolju in med trofičnimi nivoji. Prav to pa priča o ohranjenosti ekosistema, ki je v določeni meri še vedno sam sposoben samoregulacije.

1.1 ZGODOVINA PRISOTNOSTI JELENJADI V NAŠEM PROSTORU

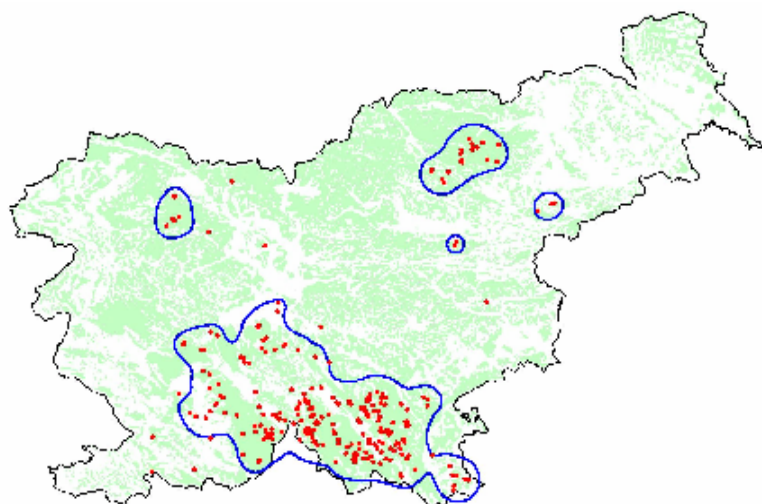
Jelenjad je na Slovenskem avtohtona vrsta, v 17. stoletju je živela v vseh pokrajinah takratne Kranjske (Hafner, 1997). Po marčni revoluciji so jo začeli množično loviti in njena številčnost se je naglo zmanjševala (Jerina 2003). Vendar pa naj bi se domnevno ostanki avtohtone populacije ohranili na najbolj odročnih predelih (Adamič, 1990). Proti koncu 19. stoletja so za potrebe lova začeli jelenjad načrtno gojiti v oborah (Leskova dolina), v letu 1907 pa so prav iz obore v Leskovi dolini izpustili prvih 74 osebkov (Adamič, 1990). Po tem letu se je jelenjad začela širiti in naseljevati tudi ostala področja po Sloveniji. Številčnost populacije je v preteklost nihala, nikoli pa se ni približala skorajšnjemu ponovnemu iztrebljanju.



Slika 1 Odvzem jelenjadi v Sloveniji (število osebkov/ ha) (Jerina, 2003)

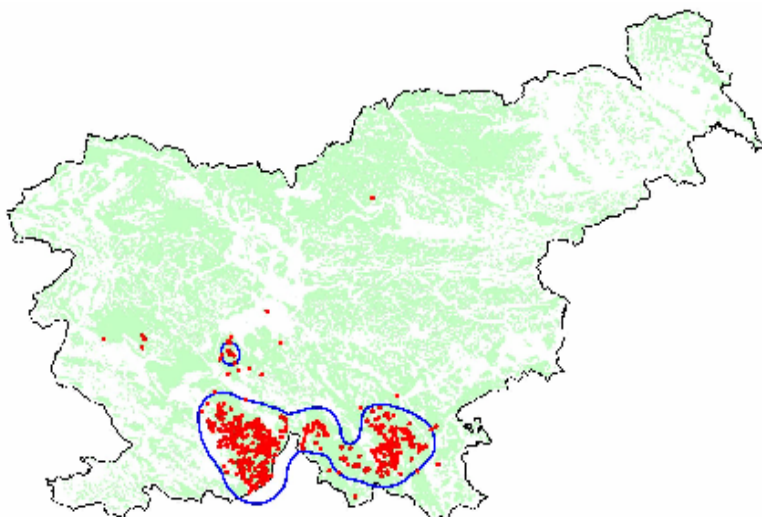
1.2 ZGODOVINA PRISOTNOSTI VOLKOV NA NAŠEM PROSTORU

Volk je prav tako kot jelenjad bolj ali manj že od nekdaj prisoten v naših krajih, prav tako pa se je skupaj s številčnostjo njegovega plena spreminjala tudi njegova prisotnost. Približno proti koncu 19. stoletja, ko je bila snežniška jelenjad že skoraj iztrebljena, je iz naših gozdov izginil tudi volk (Kryštufek in sod., 1988). Vseskozi pa se je tega plenilca smatralo kot *škodljivca* in našega konkurenta, saj se skupaj s to vrsto nahajamo na samem vrhu prehranjevalne verige. Tako se je volkove v Sloveniji še do nedavna načrtno lovilo in iztrebljalo (nastavljanje strupenih vab, pobijanje legel, ...). V zadnjem času, pa se naš odnos do volka počasi spreminja, čeprav se pojavljajo škode po tej vrsti tako na domačih kot na divjih živalih, pa ga sprejemamo počasi kot del našega okolja in ekosistema, v katerem moramo najti možnosti za skupno sobivanje, saj je to pravi dokaz, da ohranjamo samoregulativno sposobnost našega okolja.



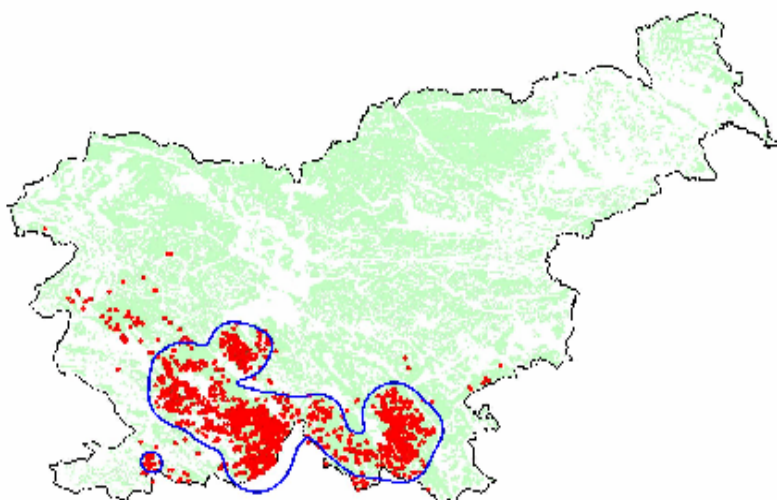
- **ZABELEŽEN ZNAK PRISOTNOSTI VOLKOV (sledi, opažanja, škode, ...)**

Slika 2 Opažanja znakov prisotnosti volka v Sloveniji v letih od 1873 do 1960 (Adamič in sod., 2004)



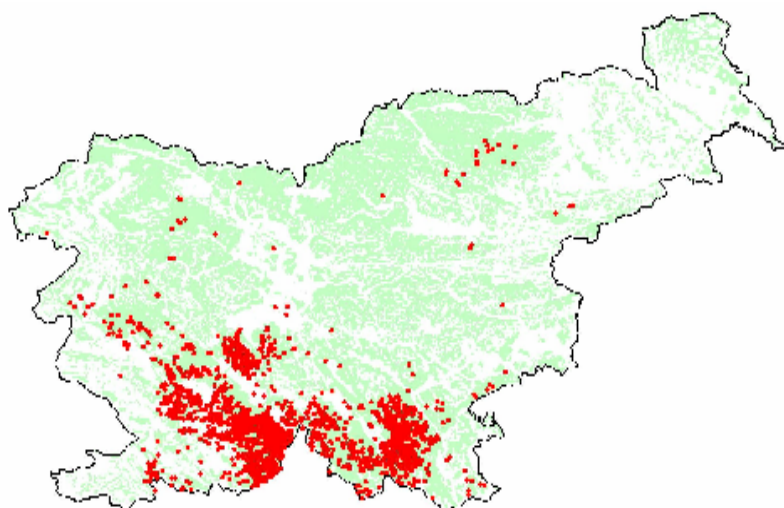
- **ZABELEŽEN ZNAK PRISOTNOSTI VOLKOV (sledi, opažanja, škode, ...)**

Slika 3 Opažanja znakov prisotnosti volka v Sloveniji v letih od 1960 do 1990 (Adamič in sod., 2004)



- **ZABELEŽEN ZNAK PRISOTNOSTI VOLKOV (sledi, opažanja, škode, ...)**

Slika 4 Opažanja znakov prisotnosti volka v Sloveniji po letu 1990 (Adamič in sod., 2004)



- **ZABELEŽEN ZNAK PRISOTNOSTI VOLKOV (sledi, opažanja, škode, ...)**

Slika 5 Opažanja znakov prisotnosti volka skupaj (Adamič in sod., 2004)

1.3 ŠTEVILČNOST JELENJADI IN VOLKA V LPN JELEN SNEŽNIK IN OKOLICI

Od ponovne naselitve dalje pa nekje do leta 1980 je bila številčnost snežniške jelenjadi v porastu, v tem letu pa je odvozem v takratnem Gojitvenem lovišču Jelen (v nadaljnjem besedilu je Gojitveno lovišče Jelen omenjeno kot GL Jelen) dosegel 542 osebkov letno in številčnost se je začela naglo zmanjševati. Tako se je število odvzetih osebkov iz narave ustalilo pri okoli 240 na leto (Jerina, 2003). Ostanek še živeče populacije pa ocenjujejo na okoli 720 osebkov v Lovišču s posebnim namenom Jelen-Snežnik (v nadaljnjem besedilu je Lovišče s posebnim namenom Jelen Snežnik omenjeno kot LPN Jelen Snežnik).

Monitoring in analize o številčnosti volka (monitoring se ne nanaša le na LPN Jelen Snežnik ampak na celotno Slovenijo, ker so območja aktivnosti volkov precej večja kot je površina lovišča) v Sloveniji kažejo na to, da je populacija volka stalno prisotna in ima trend naraščanja številčnosti (Ministrstvo za kmetijstvo..., 2004), kar pa je posledica skoraj 30 letne zaščite (volka so neformalno zaščitili leta 1976 v takratnem GL Jelen). Na stalno prisotnost volka pa kaže tudi pojavnost škod po tej vrsti, tako na divjih kot na domačih živalih.

1.4 PREHRANSKE ZNAČILNOSTI VOLKA

V volkovi prehrani ločimo glavno in dopolnilno hrano. Glavno hrano sestavljajo predvsem parkljarji (v naših krajih predvsem jelenjad) ter redko druge vrste. Dopolnilno pa predvsem manjši sesalci s katerimi se prehranjujejo predvsem poleti, ugotavljajo Kryštufek in sod. (1988). Brancelj (1981) je v svoji raziskavi z analizo iztrebkov ugotovil, da glavni del prehrane volkov predstavlja jelenjad in srnjad (92,5 %), ostalo pa predstavljajo trava, žuželke, listje in iglice. Vse, razen trave, pa naj bi po avtorjevem mnenju prišlo v prebavni trakt po naključju. Življenjski cikel volkov poteka v neprestanem izmenjevanju obdobja sitosti in lakote, čemur je prilagojen tudi njegov prebavni sistem. Volkovi velikokrat ne jedo vsaj 4 do 5 dni odvisno od količine in dostopnosti plena, da bi naenkrat, ko ulovijo svoj plen, mogli pojesti kar se da največ mesa. Tako lahko pojedjo naenkrat tudi do 9 po nekaterih podatkih pa celo 14 kilogramov mesa. Glavni plen volkov je sestavljen predvsem

iz oslabelih, ostarelih in obnemoglih divjih živali, pa tudi iz lažje dostopnih domačih živali (drobnica). To uvršča volka med selektivne plenilce, pri tem pa je pomembno poudariti, da volk kljub svoji vztrajnosti pri lovu mora še kako paziti na potrošnjo energije, ugotavlja Frković (2004). Na Poljskem, natančneje v gozdovih Białowieża je plen volkov sestavljen pretežno iz velikih rastlinojedov, od tega pa približno 70 odstotni delež predstavlja jelenjad (Jędrzejewska in Wójcik, 2004). V tej raziskavi, so preučevali volkove opremljene z radiotelemetričnimi oddajniki, krdelo volkov je bilo sestavljeno iz 4-5 osebkov. Ugotovili so, da je velikost plena vplivala na čas med enim in drugim lovom. Če so volkovi uplenili osebek jelenjadi, je čas do naslednje ponovne uplenitve znašal približno 3 dni odvisno od velikosti plena. Dnevni vnos hrane je pri tem znašal od 4 do 9 kilogramov mesa (v povprečju 5,6 kilogramov). Količina divjadi, ki jo je uplenil volk pa je skokovito narasla, ko je zapadel sneg. Visoka snežna odeja je ovirala gibanje jelenjadi ter povečala vnos energije pri volkovi. Tako so teleta in oslavljeni osebki jelenjadi postali najdostopnejši in najpogostejši plen volkov. Na koncu ocenjujejo, da je vpliv volkov precejšen na populacijo jelenjadi v teh gozdovih, saj izločijo okrog 72 osebkov na 100 km², kar predstavlja okoli 12 % spomladanske številčnosti jelenjadi.

1.5 PREHRANSKE ZNAČILNOSTI JELENJADI

Jelenjad se kot rastlinojed hrani s travami, zelišči, popjem in lubjem grmovnih pa tudi drevesnih vrst. Prav tako pa se prehranjuje (predvsem v zimskem času na krmiščih) z različnimi ostalimi hranili, ki jih v njeno okolje vnaša človek. V povezavi s hrano, pa je velika tudi povezanost z bivalnim okoljem. Po prehranskem tipu sodi jelenjad med vmesni tip med izbiralcem in travojedom prav to pa ji omogoča, da živi v okolju tudi z ostalimi bolj specializiranimi vrstami (Raesfeld in Reulecke, 1991). Divji rastlinojedi v povprečju za iskanje in konzumiranje hrane porabijo od 40-60 % dneva (Adamič, 1990). To pa je odvisno predvsem od z ustrezno vegetacijo poraslih področij ter razporejenosti le teh znotraj življenjskega območja jelenjadi. Na določen izbor življenjskega prostora pri jelenjadi, pa vpliva tudi število krmišč na katerih se jelenjad krmi prek zime (zimovališča).

1.6 STATUS JELENJADI IN VOLKA V SLOVENIJI

Jelenjad kot populacija, kateri ne grozi izumrtje, se smatra kot lovna vrsta in kot taka predstavlja precejšen vir dohodka LPN Jelen Snežnik in okoliškim lovskim družinam. Lov na to vrsto divjadi se prične s 1. julijem z odlovom junic in lanščakov ter konča s 31. decembrom s koncem lova na vse osebke te vrste ne glede na starost in spol. Volk pa ima glede na jelenjad povsem drugačen status, predvsem zaradi občutljivosti te vrste.

Volk je bil neformalno zavarovan leta 1976 v takratnem GL Jelen, leta 1979 pa je bil uradno zavarovan z Bernsko konvencijo o varstvu prostoživečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njenih naravnih življenjskih prostorov (Ministrstvo za kmetijstvo..., 2004). 9. člen Bernske konvencije, pa državam pogodbenicam dopušča tudi izjeme in sicer države lahko odlovijo zaščitene osebke v primeru preprečevanja resnih škod po teh osebkih. Naša država si je pridržala to pravico za volka, risa in medveda (Ministrstvo za kmetijstvo..., 2004). Kljub temu pa je bilo upravljanje s populacijo volka v Sloveniji dokaj uspešno, saj se številčno počasi krepi, poleg tega, pa se je začela tudi prostorsko širiti. Prihodnost te populacije je povezana s številnimi novimi izzivi in novimi nalogami, ki jih njeno širjenje prinaša.

Kako širše razložiti medsebojno vplivanje dveh tako pomembnih komponent narave, kot sta plenilec in njegov plen ter kakšne so njune potrebe in njuna namestitve v prostoru, katerega sta si izbrala za svoje življenje, za svoje razmnoževanje in razvoj svojega potomstva, pa je bil glavni cilj naše raziskave.

2 NAMEN IN CILJ NALOGE

Namen in cilji naloge so naslednji:

1. S pomočjo posnetih lokacij ugotoviti celotni areal aktivnosti volkov opremljenih z radiotelemetričnimi oddajniki.
2. S pomočjo posnetih lokacij ugotoviti celotni areal aktivnosti jelenjadi opremljeni z radiotelemetričnimi oddajniki.
3. Opisati prehranske značilnosti jelenjadi in volkov.
4. Ugotoviti ali ima volk glede na položaj na trofični lestvici večji areal aktivnosti kot jelenjad.
5. Ugotoviti kakšen položaj ima volk pri kroženju energije v naravi in ali je s tem povezana velikost njegovega areala aktivnosti.

3 OPREDELITEV PROBLEMA

V raziskavi smo preučevali gibanje in prostorsko razporeditev jelenjadi in volka. Glavni problem v povezavi s tem pa je, ali je mogoče trditi, da ima volk večji areal aktivnosti kot jelenjad, ker se nahaja višje na trofični lestvici in ali ima volk večji areal aktivnosti tudi zato, ker so izgube v procesu kroženja energije in prehajanju na višji nivo vedno večje.

Da bi lažje razumeli problem kroženja energije, položaj plenilca in njegovega glavnega plena ter njuno prostorsko razporeditev moramo najprej, vsaj okvirno, poznati kako poteka prehod energije po trofični lestvici, kako poteka kroženje energije, ter nazadnje bistvene prehranske značilnosti jelenjadi kot plena in volka kot plenilca. Na podlagi tega ter na podlagi radiotelemetričnega spremljanja osebkov pa bomo kasneje lahko tudi sklepali, zakaj ima ena vrsta večji areal aktivnosti kot druga.

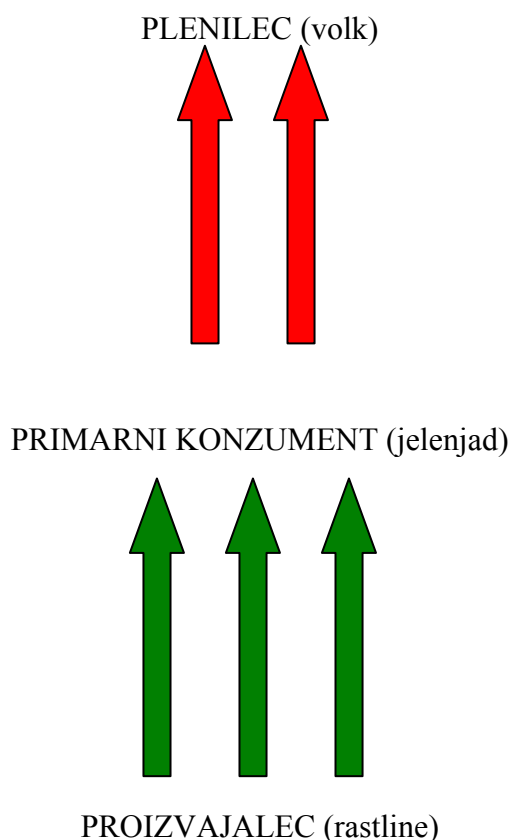
3.1 PROSTORSKA RAZPOREDITEV PLENILCA IN PLENA GLEDE NA TROFIČNI NIVO

Odnose v ekosistemu lahko ponazorimo s prehranjevalno piramido, na najnižji ravni so rastline, v samem vrhu pa so plenilci. Zaradi energetskih izgub pri prenosu iz nižje ravni na višjo so na vsaki naslednji ravni nižje gostote kot na predhodni (Tarman, 1992 povzema Kryštufek, 2000). Pri funkcioniranju ekosistema oz. združbe so osnovna vprašanja povezana z izkoriščanjem in prenosom energije (Tarman, 1992). Kot del biocenoze je divjad integralni element ekosistemov, v katerih ima funkcijo potrošnikov. Ker se vse spremembe na enem trofičnem nivoju vedno kažejo tudi na drugih nivojih, znotraj ekosistemov se spremembe načina rabe prostora ali pa že samo intenziviranje ustaljenih oblik rabe vedno kažejo tudi na populacijah divjadi na njihovi gostoti razširjenosti in dinamiki (Adamič, 1990).

Ker pa so v prehranjevalni verigi prisotne tudi določene omejitve, kot so fizična velikost in izgube energije (zaradi oddajanja toplote) organizmov, se tako količina uporabne energije zmanjšuje od primarnih proizvajalcev, ki je imajo največ do vrha prehranjevalne verige v

našem primeru do plenilcev, ki je imajo najmanj (Tarman, 1992). Tako morajo imeti plenilci večji življenjski prostor od tistega, ki ga uporablja rastlinojedi iste velikosti in iste teže, večji življenjski prostor, pa morajo imeti preprosto zato, da si zagotovijo dovolj energije, najprej za svoj obstoj ter nato za razmnoževanje in preživetje svojega potomstva (McNab, 1963 povzema Reiss, 1988). Plenilci pa morajo imeti tudi večji življenjski prostor tudi zaradi količine njim dostopne hrane. Primarnim konzumentom (v našem primeru jelenjadi) je hrana veliko dostopnejša kot na primer plenilcu (v našem primeru volku), ki se z njimi prehranjuje (Schoener, 1968 povzema Reiss, 1988).

Na podlagi vsega zgoraj navedenega smo kot prvi problem skušali izpostaviti in potrditi hipotezo ali ima volk kot plenilec, zaradi svojega položaja v prehranjevalni verigi in s tem povezanim položajem na trofičnem nivoju res večji areal aktivnosti, kot pa ga ima njegov plen.



Slika 6 Prehranjevalna veriga

3.2 KROŽENJE ENERGIJE

Čeprav imata trofični nivo in kroženje energije na prvi pogled veliko skupnega, pa se prav tako razlikujeta. Medtem, ko je pri trofičnem nivoju pomembno prehajanje snovi po prehranjevalni verigi od rastlin, rastlinojedov do plenilcev navzgor, pa je pri kroženju energije pomembno tudi vračanje energije nazaj v sistem.

Večino biomase na našem planetu predstavljajo zelene rastline kar 99,9 % mase živih organizmov (Tarman, 1992). Torej na živali in na ljudi odpade relativno majhen delež le 0,1 % mase, vendar pa je vpliv teh bitij na ekosistem, kljub skromnemu deležu, zelo velik. Pri kroženju energije, pa moramo najprej razlikovati med primarno produkcijo, to je med pretvarjanjem sončne energije in CO₂ v kisik in rastlinske snovi in med sekundarno produkcijo, to je pretvarjanje rastlinskih snovi v živalska tkiva. V kopenskih ekosistemih se le sorazmerno majhen del žive primarne produkcije izkoristi za prehrano rastlinojedov. To znaša v srednjeevropskih listopadnih gozdovih od 2 do 5 % primarne produkcije (Tarman, 1992).

Torej če sklepamo iz tega morajo bitja, ki so primarni konzumenti (jelenjad) imeti večji areal aktivnosti kot pa ga imajo osebkovi s katerimi se prehranjuje, ker se del energije, ki jo uporablja za svoje življenje neprestano vrača nazaj v okolje (v obliki toplote, ...). Prav tako pa mora imeti plenilec, ki je na vrhu prehranjevalne verige še večji areal aktivnosti kot jelenjad saj poleg tega, da se hrani s težje dostopno hrano, odvaja tudi več energije nazaj v okolje.

3.3 DOSEDANJA RAZISKOVANJA NA TEME, KI SO POVEZANE S TROFIČNIM NIVOJEM IN KROŽENJEM ENERGIJE

McNab (1963 povzema Reiss, 1988) v svoji študiji navaja zbrane podatke o 26 vrstah sesalcev. Te vrste so bile razdeljene na dva dela in sicer med lovce oziroma plenilce in rastlinojede. V tej študiji ugotavlja, da večji sesalci potrebujejo večji areal aktivnosti, ker preprosto potrebujejo več energije za svoje vsakodnevne aktivnosti. V isti študiji navaja še, da imajo plenilci v primerjavi z rastlinojedi iste velikosti, do štirikrat večji areal aktivnosti.

Schoener (1968 povzema Reiss, 1988) zaključuje, da se površina areala aktivnosti pri plenilcih večja hitreje glede na telesno težo, kot pa pri rastlinojedih vrstah živali; ker je to logična posledica hitrega pomanjkanja hrane za plenilce pri katerih narašča telesna teža.

Reiss (1988) predpostavlja, da imajo večje živali večji areal aktivnosti kot manjše predvsem zaradi tega, ker morajo zadostiti večji potrebi po hrani. Poleg tega navaja še, da potrebujejo rastlinojedi manjši življenjski prostor kot plenilci približno iste telesne teže.

Tarman (1992) ugotavlja, da je za osnovno funkcioniranje ekosistema bistveno kroženje energije med sestavinami ekosistema, prav tako pa ugotavlja tudi, da se vrste iz prehranjevalnega spleta urejajo v tako imenovane prehranjevalne ravni ali v trofične nivoje.

3.4 PREGLED OBJAV POVEZANIH Z AREALOM AKTIVNOSTI VOLKA IN JELENJADI

Garland (1983) je v svoji študiji, kjer je proučeval povezavo med telesno težo in maksimalno hitrostjo teka pri več vrstah sesalcev ugotovil, da navadni jelen lahko doseže maksimalno hitrost okoli 70 km/h, volk pa okoli 65 km/h. V povezavi s tem pa navaja, da je potrebno razlikovati, da nekaterim živalim pomeni beg obrambo (plen), druge pa uporabljajo tek za lov (plenilci).

Jež (1989) ugotavlja, da je velikost celoletnih arealov snežniško-javorniške jelenjadi znašala okoli 660 ha. To so ugotovili s pomočjo radiotelemetrije v letih od 1986 do 1987.

Adamič (1990) ugotavlja, da je številčnost in razširjenost jelenjadi drugačna kot je bila v preteklosti predvsem zaradi: širjenja in intenzivnejšega izkoriščanja gozdov, izboljšanja razmer v lovstvu v prid rastlinojedim parklarjem ter uničevanja plenilcev.

Jerina (2000) je proučeval gibanje treh košut opremljenih z radiotelemetričnim oddajnikom na Ljubljanskem vrhu in na Žitni gori. Ugotovil je, da se celoletni areali odlovljenih košut gibajo od 520 do 2037 hektari. Poletni areali aktivnosti jelenjadi so vsebovali večji delež

sestojev, ki nudijo dobro kritje pred nevarnostjo, v zimskem obdobju, pa so bili pomembni predvsem tisti habitati, ki so zagotovili ustrezno termalno okolje (tople lege) ter hrano. Areal košute odlovljene na Ljubljanskem vrhu je bil 4-krat večji od arealov drugih dveh košut.

Jerina in sod. (2002) navajajo, da je za izbor ustreznih habitatov pri jelenjadi zlasti pomembna oddaljenost od cest in z njimi povezanih motenj. Prav tako pa navajajo, da imajo pri izboru osrednjih območij aktivnosti veliko vlogo tudi krmišča, pri izboru celotnih arealov aktivnosti, pa ima najpomembnejšo vlogo zgradba gozda.

Jerina (2003) v svoji študiji navaja, da je gibanje radiotelemetrirane jelenjadi v toplem delu leta skoraj 3-krat večje od gibanja v hladnem delu leta. In sicer znaša površina arealov aktivnosti v hladnem delu leta 4188 hektarov v toplem delu leta pa 12656 ha.

Findo in Chovancova (2004) navajata, v svoji raziskavi, ki sta jo izvedla v Slovaških Karpatih v letih od 1995 do 2002, da je površina areala aktivnosti pri volku (*Canis lupus*) opremljenim z radiotelemetrijskim oddajnikom znašala 146 km², pri volkulji pa 191 km². Areal aktivnosti obeh osebkov je v veliki meri prekrival gozdnata območja gosteje naseljena s populacijo navadnega jelena (*Cervus elaphus*), katera je na podlagi odkritih ostankov plena predstavljala tudi glavni vir prehrane. Prav tako navajata, da je bil areal aktivnosti v poletnih mesecih manjši od tistega pozimi in sicer od 24 do 49 %. Osebka sta uporabljala tudi gosteje porasla območja za dnevni počitek po nočnem lovu, prav tako, pa sta se izogibala vasi ter območij z večjo človeško aktivnostjo. V isti raziskavi navajata, da na velikost areala aktivnosti poleg gostote in migracij glavnih plenskih vrst vplivajo še: velikost volčjega krdele, velikost volčje populacije, človeška aktivnost v področjih, kjer se zadržujejo osebki ter socialni status, ki ga ima posamezen volk v krdelu.

V Dalmaciji in Gorskem kotarju so z radiotelemetričnim spremljanjem volkov pričeli v letu 1998 (Frković, 2004) predvsem na območjih, kjer so se ponavljali napadi na domače živali. Ugotovili so, da znaša površina areala aktivnosti volkov od 7000 ha do 15600 ha. Pri radiotelemetričnem snemanju podatkov so ugotovili, da imajo samice večji areal aktivnosti kot pa samci. Glavni vir prehrane pa predstavljajo v Gorskem kotarju teleta ter bolni in

kako drugače hendikepirani osebki jelenjadi medtem, ko so ovce in ostale domače živali glavni prehranski vir v Dalmaciji. Prav tako ocenjujejo, da se približno vsaki deseti poizkus lova enega tropa konča uspešno (s plenom).

Jędrzejewska in Węcik (2004) ugotavljata, da je v gozdovih Białowieża na Poljskem znašal areal aktivnosti radiotelemetriranih volkov od 140 do 320 km² (v povprečju 220 km²). Velikost arealov aktivnosti, pa je odvisna tudi glede na letni čas oziroma od količine dostopne hrane. Na istem območju sta raziskovala tudi areale aktivnosti jelenjadi. Pri jelenih je celotni areal aktivnost znašal od 1200 do 3800 ha pri košutah pa od 300 do 1300 ha, ob tem pa ugotavljata še velike razlike med areali aktivnosti v toplem delu leta v primerjavi s tistimi v hladnem delu leta.

4 MATERIAL IN METODE

Analizirano območje zajema življenjski prostor in gibanje 27 osebkov in sicer 25 osebkov jelenjadi (10 jelenov, 15 košut) ter dveh volkov (1 volk, 1 volkulja). Osebki so živeli pretežno znotraj meja LPN Jelen Snežnik, nekateri pa so si izbrali svoj življenjski prostor tudi izven meja tega lovišča.

4.1 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE

4.1.1 Zgodovina LPN Jelen Snežnik

Lovišče obstaja, v svojih bolj ali manj nespremenjenih mejah, že dobrih sto let. Najprej je bilo v zasebni lasti schönburških vladarjev, nato pa je to področje po koncu druge svetovne vojne prešlo pod državno upravljanje. Z odlokom Ministrstva za gospodarstvo z dne 12. 10. 1945, se je lovišče ohranilo kljub težnjam, da bi ga razdelili med sosednje lovske družine (Brancelj, 1981).

Aprila leta 1949 je takratne predsedstvo Ljudske republike Slovenje, s posebnim odlokom, podelilo temu območju status gojitvenega lovišča in tako pravno omogočilo izpolnjevanje nalog, katerih izvajanje poteka do današnjih dni (Brancelj, 1981). V letu 2004, je z uvedbo novega zakona o divjadi in lovstvu ter na podlagi novih dognanj o gojitvi divjadi lovišče dobilo status lovišča s posebnim namenom, to pa predvsem zato, da se ohranijo obstoječi biotopi ter vrstna pestrost (Zakon o divjadi in lovstvu, 2004).

4.1.2 Opis lege

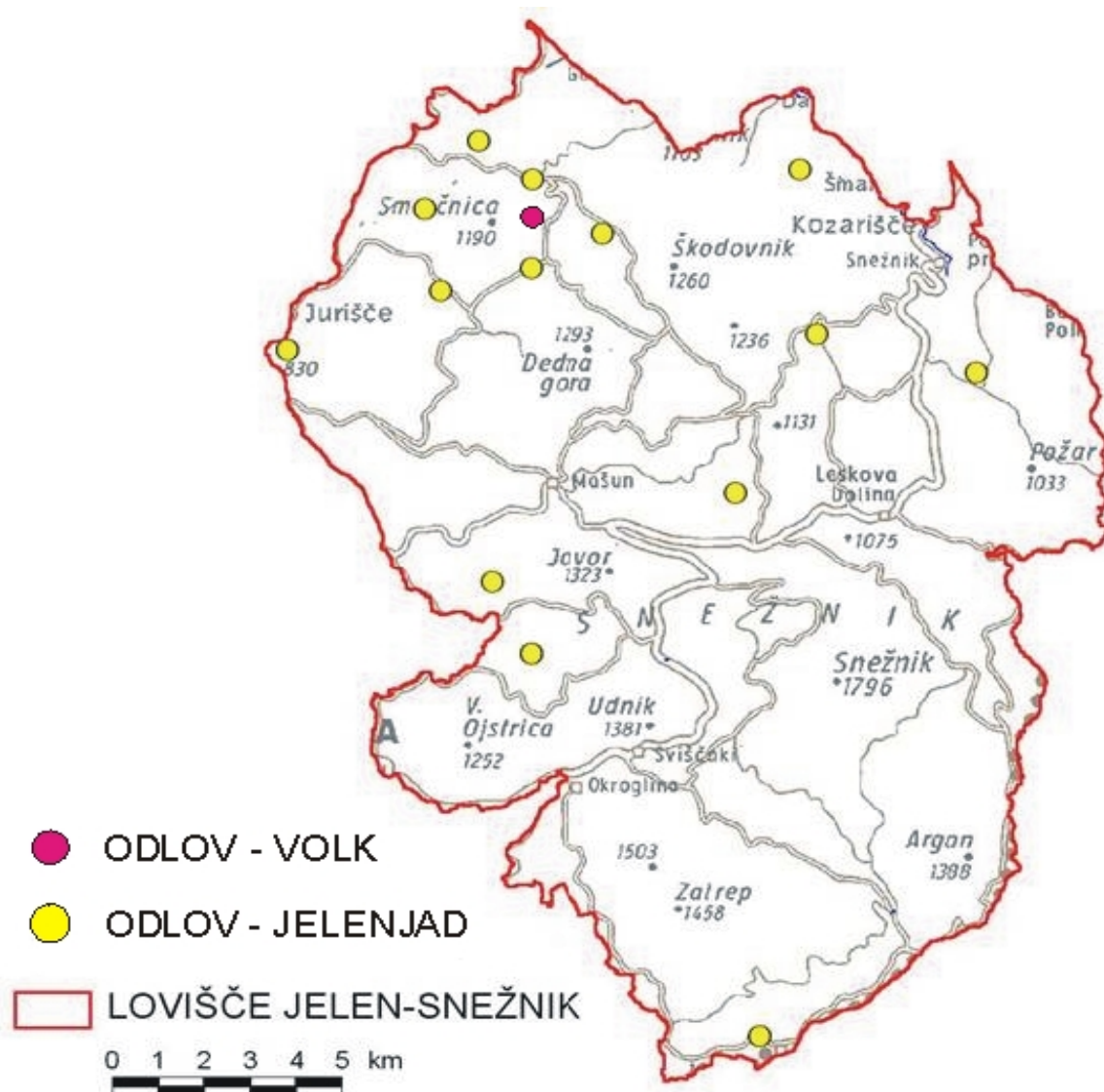
LPN Jelen Snežnik obsega v celoti 27785 ha osrednjega snežniškega, pa tudi javorniškega masiva. Glavna značilnost območja je ta, da v navezavi skupaj z Gorskim kotarjem tvori enega največjih strnjjenih gozdnih predelov v osrednji Evropi. Tako pokrivajo gozdovi kar 94 % lovišča, večje negozdne površine, pa se nahajajo le na severozahodnih in severovzhodnih mejah. Ostale negozdne površine se nahajajo v osrednjem delu in so večinoma prisotne kot lazi (Zafran in sod., 2000). Gozdni sestoji tipa *Abieti – Fagetum*

predstavljajo glavno obliko vegetacije. Tu se nahajajo skoraj čisti bukovi sestoji na eni strani, pa tudi jelovi in smrekovi na drugi; le ti pa so prisotni ali kot umetno osnovani nasadi smreke ali kot naravni sestoji v dolinah in mraziščih. Najvišji vrh lovišča predstavlja Veliki Snežnik (1796 metrov nadmorske višine), tako se je gozdna meja izoblikovala na okoli 1500 m. n. v.; gradijo pa jo bukovi sestoji, ki nato preidejo v rušje (*Pinus mugo*), le to pa skoraj pri vrhu Snežnika v nadmorski višini okoli 1750 m naglo preide v alpske trate (Brancelj, 1981).

Matično podlago tvori apnenec, zato je na tem območju prisotnih veliko vrtač, brezen, ... na tej matični podlagi so se razvila rjava do srednje globoka pokarbonatna tla. V povezavi z matično podlago, pa je tudi ta značilnost, da kljub izdatnim padavinam (te v bolj deževnih letih dosežejo tudi do 3000 mm) znotraj meja lovišča ni stalne tekoče ali stoječe vode v obliki rek, potokov ali jezer. Prisotne so le kaluže, kali in izviri z bolj ali manj stalno vodo, preostanek padavin, pa zaradi apnene podlage ponavadi hitro ponikne. Kot najbolj znana zavarovana območja in gozdovi s posebnim namenom so v lovišču razglašena Notranjski Snežnik (196 ha kot floristični rezervat), park v okolici gradu Snežnik (41 ha) ter gozd v okolici naselja Mašun (398 ha). Iz gozdov namenjenih za gospodarjenje, pa je bilo v preteklosti izločenih tudi veliko gozdnih rezervatov. Na področju lovišča razen travnikov ni večjih kmetijskih površin, čeprav pa so v preteklosti kmetje obdelovali njive predvsem v predelih lovišča, ki se nahajajo na območju Loške doline (Zafran in sod., 2000).

4.2 METODE DELA

Pri odlovu jelenjadi smo težili, da smo osebke enakomerno odlavljali po celotni površini lovišča, ker pa smo odlavljali predvsem iz visokih prež na krmiščih je bila koncentracija odlovljenih osebkov večja v revirjih na severnih oziroma na severozahodnih delih lovišča. Glede odlova volkov, pa smo bili omejeni z lovko, ki smo jo že predhodno namestili na večji prehod na mrhovišču Pogoreli vrh in je priprava le te zahtevala veliko truda in vloženih sredstev zato smo volkove, odlovili samo tam.



Slika 7 Odlov jelenjadi in volkov

4.2.1 Odlov jelenjadi

V namen raziskave se je v LPN Jelen Snežnik odlovalo 25 osebkov jelenjadi in sicer 10 jelenov in 15 košut v starosti od 2 do 9 let, vsi osebki jelenjadi, so bili odlovljeni s čakanjem na visokih prežah. Uspavalno sredstvo je bilo izstreljeno s puškami na stisnjen zrak (znamke Daninject). Kot uspavalno sredstvo, pa smo uporabili do 3 cm³ Hellabrunske mešanice (500 mg Rompun + 400 mg Ketamin). Odlovljene osebke smo opremili nato še z trimaflex ušesnimi markicami.



Slika 8 Montaža radiotelemetričnega oddajnika na odlovljeno košuto



Slika 9 Košuta opremljena z radiotelemetričnim oddajnikom in trimaflex ušesnimi markicami

Preglednica 1 Odlovljene živali (jelenjad)

| OZNAKA ŽIVALI | KRAJ ODLOVA | STAROST (let) | SPOL | DATUM ODLOVA |
|---------------|--------------|---------------|------|--------------|
| 1 | PECKOV PALEŽ | 5 | M | 13.12.98 |
| 2 | KOBJAK | 4 | M | 15.01.98 |
| 3 | MLAKA | 5 | Ž | 19.01.00 |
| 4 | LESKOV VRH | 2 | Ž | 12.03.98 |
| 5 | OGENCE | 5 | Ž | 31.12.97 |
| 6 | NOVAKOV LAZ | 9 | Ž | 13.01.98 |
| 7 | GRAJŠEVKA | 4 | Ž | 18.03.99 |
| 8 | OGENCE | 4 | M | 13.03.98 |
| 9 | LUPOVA DRAGA | 5 | M | 17.02.98 |
| 10 | STENE | 8 | Ž | 23.01.00 |
| 11 | STENE | 5 | Ž | 27.01.00 |
| 12 | STENE | 8 | Ž | 17.02.00 |
| 13 | RJAVE LUŽE | 4 | M | 22.02.00 |
| 14 | OGENCE | 4 | M | 03.02.01 |
| 15 | ČELO | 9 | Ž | 04.02.01 |
| 16 | LUPOVA DRAGA | 7 | Ž | 05.02.01 |
| 17 | STENE | 9 | Ž | 27.02.01 |
| 18 | LUPOVA DRAGA | 7 | Ž | 06.03.01 |
| 19 | OGENCE | 6 | Ž | 01.03.02 |
| 20 | DOLFOV LAZ | 8 | Ž | 04.03.02 |
| 21 | LUPOVA DRAGA | 5 | Ž | 05.03.02 |
| 22 | OGENCE | 6 | Ž | 06.03.02 |
| 23 | MLAKA | 4 | Ž | 06.03.02 |
| 24 | PRI GRADU | 7 | M | 07.03.02 |
| 25 | RJAVE LUŽE | 5 | M | 08.03.02 |

4.2.2 Odlov volkov

Odlov volkov smo izvršili s posebno lovko, ki je bila nameščena na večji prehod na mrhovišču Pogoreli vrh. Oba osebka sta bila takoj uspavana s 3 cm³ Zolletila. Uspavalno sredstvo pa je bilo prav tako kot pri jelenjadi izstreljeno s puškami na stisnjen zrak. Odlovljena osebka smo nato, prav tako kot jelenjad, opremili s trimaflex ušesnimi markicami.



Slika 10 Lovka za volkove na bivšem mrhovišču Pogoreli vrh (Adamič in sod., 2003)



Slika 11 Volkulja ujeta v lovki



Slika 12 Opremljanje volkulje z radiotelemetričnim oddajnikom in trimaflex ušesnimi markicami



Slika 13 Opremljena volkulja za radiotelemetrično spremljanje

Preglednica 2 Odlovljene živali (volk)

| OZNAKA ŽIVALI | KRAJ ODLOVA | STAROST (let) | SPOL | DATUM ODLOVA |
|---------------|--------------|---------------|------|--------------|
| 1 | POGORELI VRH | 5 | M | 22.09.02 |
| 2 | POGORELI VRH | 3 | Ž | 11.05.04 |

4.2.3 Telemetrija

Z besedo telemetrija označujemo vse metode daljinskega pridobivanja podatkov o prosto živečih živalih (Priede, 1992). V ta namen se najbolj pogosto uporablja radijske signale, čeprav se kot prenosni medij informacije lahko uporablja katerakoli vrsta energije (Jerina, 2000). V našem primeru smo uporabili metodo aktivnih visokofrekvenčnih (VHF) oddajnikov, le ti so narejeni tako, da stalno oddajajo signal s premično in usmerjeno (*yagi*) anteno pa ugotavljamo s katere smeri ta signal prihaja. Za določitev posamezne lokacije je potrebno opraviti vsaj dve meritvi iz različnih stojišč (Jerina, 2000).

V namen raziskave, smo tako opremili jelenjad z ovratnicami z vgrajenimi radijskimi (VHF) oddajniki znamke Wagener teže od 400 do 450 gramov ter dva volkova z ovratnicama istega proizvajalca ter teže 600 gramov. Lokacije smo določali s pomočjo sprejemnika Wagener FT - 290 s premično in usmerjeno anteno Telonics RA-14, temeljnih topografskih načrtov v merilu 1 : 25 000 ter ročnih kompasov. Z različnih stojišč (križišča cest, ovinki, vrhovi hribov, ...), smo najprej zaznali signal živali, mu nato s pomočjo kompasa določili smer ter to smer prenesli na karto (temeljni topografski načrt TTN), nato smo ta postopek ponovili vsaj še dvakrat (ta postopek zbiranja lokacij imenujemo tudi prilagojena triangulacijska metoda). Ker pa je snemanje lokacij potekalo na neravnem terenu, večinoma poraslim z gozdom in je bila pot med signalom ovratnice in sprejemnikom večkrat ovirana z naravnimi preprekami (stene, hribi, ...), smo včasih za določitev ene lokacije živali potrebovali tudi pet in več meritev. Prav neraven teren močno vpliva na domet in kakovost radijskih signalov iz ovratnice, prav tako pa je lahko prihajalo do odbojev teh signalov (še posebej če se je osebek na katerem smo izvajali meritve zadrževal v ozki in zaprti dolini). Prav ti odboji so na začetku predstavljali oviro v raziskovanju, kasneje pa smo na podlagi izkušenj že razlikovati med odbojem in pravim

signalom. Ko smo meritve na posameznih živalih opravili in jih prenesli na temeljni topografski načrt, smo z oceno presečišč najzanesljivejših meritev določili lokacijo živali.

Natančnost snemanja lokacije posamezne živali je nihala med okoli 10 do 500 metri pri jelenjadi ter 200 do 500 metri pri volku, tiste lokacije, katere so bile posnete z nižjo natančnostjo v raziskavi nismo uporabili. Snemanja so bila pri jelenjadi opravljena enkrat ali dvakrat tedensko (v razmaku 3 do 5 dni), odvisno od vremenskih razmer (predvsem od količine zapadlega snega), pri volkovih, pa je bil časovni interval zajemanja podatkov včasih večji, včasih manjši, vendar bolj nereden kot pri jelenjadi, predvsem zaradi gibanja osebkov na večje razdalje ter zaradi pogostega zadrževanja na težje dostopnih mestih.

4.2.4 Izrisovanje arealov aktivnosti

Eden od ciljev našega raziskovanja, s pomočjo radiotelemetrije, je bil namenjen tudi izračunu in izrisu areala aktivnosti. Kaj pa sploh je areal aktivnosti? To je tista površina, ki jo določen osebek uporablja pri svojih vsakodnevnih aktivnostih in znotraj katere zadovoljuje tudi vse svoje življenjske potrebe (Jerina, 2000). Tu moramo razlikovati med arealom aktivnosti kot celoto ter med osrednjim arealom aktivnosti. Areal aktivnosti kot celota je tista površina znotraj katere se osebek nahaja s 95 odstotno verjetnostjo ($P=0,95$), osrednji areal aktivnosti, pa je tista površina znotraj katere se osebek nahaja s 65 odstotno verjetnostjo ($P=0,65$) (Jerina, 2000).

Za izrisovanje arealov aktivnosti smo uporabili dve neparametrični metodi in sicer Kernelovo metodo (Worton, 1989 povzema Jerina, 2000) in metodo minimalnih konveksnih poligonov (MCP). Pri tem, pa smo si pomagali še s tremi računalniškimi programi in sicer z Excelom za vnos podatkov, s programom Access kot bazo podatkov, ter za izris kart arealov aktivnosti program Arcview 3.1.

Izbrani metodi, pa imata tudi svoje dobre in slabe lastnosti. Slabe lastnosti izbrane Kernelove metode so: za izračun areala aktivnosti je potrebnih vsaj 50 točk, vrednost so popačene, če so podatki časovno avto-kolerirani.

Dobre lastnosti metode: možnih je več centrov aktivnosti, manj je občutljiva na kratkotrajne izlete osebkov, ne predpostavlja nobene oblike areala aktivnosti, možna je analiza intenzivnosti rabe prostora v arealu aktivnosti, metoda ni občutljiva na izbiro velikosti celice, meje areala so nepopačene tudi pri nizkih gostotah verjetnostne porazdelitvene funkcije (Jerina, 2000).

Slabe lastnosti metode minimalnih konveksnih poligonov so: velikosti arealov aktivnosti so pri majhnih vzorcih močno popačene, možen je le en center aktivnosti, kratkotrajni izleti osebkov lahko močno popačijo rezultat, konvergenca ni nujno zagotovljena (povzeto po Jerina, 2000).

Dobre lastnosti metode: enostavnost, neparametričnost, razumljivost.

4.2.5 Izračun razdalj med posameznimi lokacijami

Razdalje med posameznimi lokacijami smo izračunavali kot evklidske razdalje med dvema sosednjima točkama v ravnini po formuli: $RAZDALJA = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$.

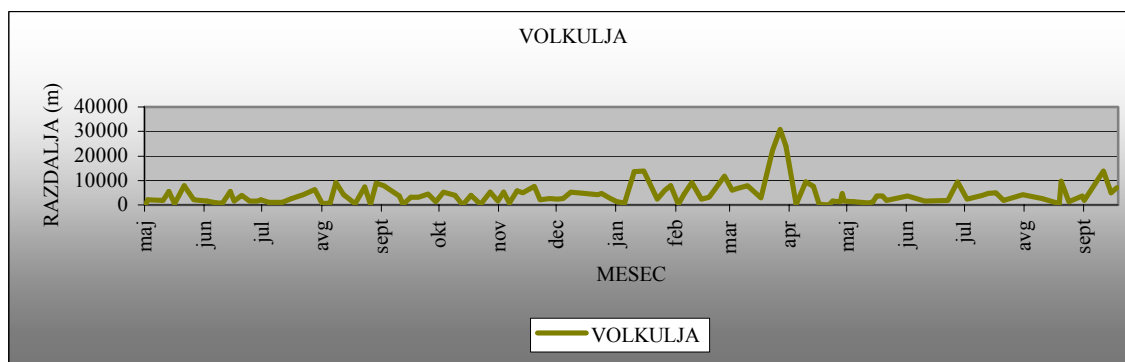
4.2.6 Statistični testi

Ker je bil iz populacije odvzet le vzorec za raziskavo, je bil za testiranje razlik med vzorci uporabljen t-test. Ugotavljali smo, če so razdalje med posameznimi koordinatami premikov pri jelenjadi manjše kot razdalje med koordinatami premikov pri volku. S t-testom smo ugotovili, da so razdalje pri jelenjadi značilno manjše kot pri volku s tveganjem manjšim od 5 odstotkov. Statistične teste smo izdelali s pomočjo osebnega računalnika in sicer v programu Excel 2000.

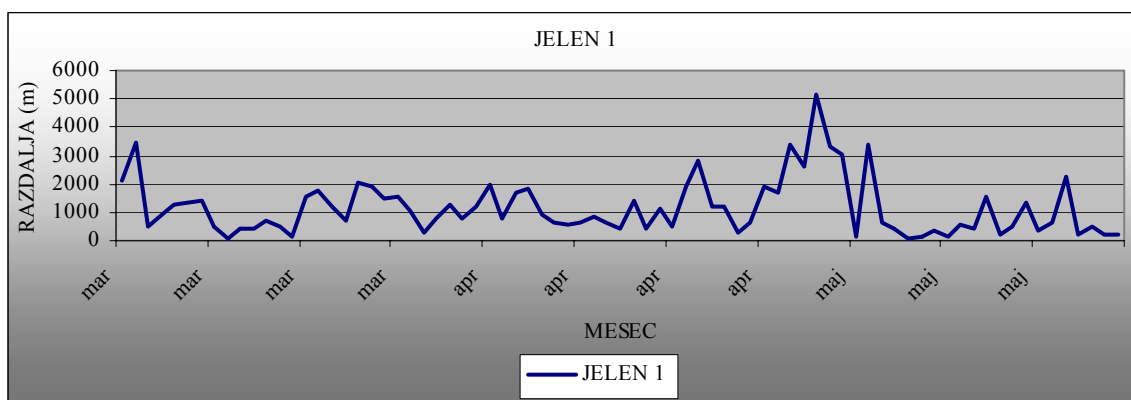
5 REZULTATI

Živalske in rastlinske vrste se ne pojavljajo kjerkoli, ampak le na mestih kjer, najdejo ustrezne življenjske pogoje, to je kombinacijo dejavnikov, ki omogočajo njihovo preživetje in razmnoževanje (Tarman, 1992). Energija v obliki kemijskih vezi in organskih spojin, vezana v rastlinah, omogoča delovanje najprej divjim rastlinojedom, nato pa še plenilcem. Odmrta telesa rastlin in živali se nato razkrojijo do mineralnih snovi, te pa se nato vrnejo nazaj v neustavljivo kroženje energije (Kyšufek, 2000). Če sklepamo po vsem tem, potem morajo biti areali aktivnosti divjih živali sestavljeni iz prehransko ugodnih območij, ki jih izkoriščajo, da na njih obnavljajo in potencialno tudi nadgrajujejo svoje zaloge energije, katera se nato ponovno vrača nazaj v okolje. Prav način izkoriščanja in obnavljanja zalog energije, pa je tisto kar določeno živo bitje uvršča na določen položaj na trofičnem nivoju. Tako se rastline nahajajo na samem dnu trofične piramide, kot njihovi potrošniki jim sledijo divji parklarji (jelenjad,...) na samem vrhu pa se nahajajo plenilci. Položaj na trofičnem nivoju, pa zaznamuje tudi še en zelo pomemben dejavnik in to je gostota oziroma pojavnost količine in biomase določenih vrst, ki se na njej nahajajo. Torej je prostorska razporeditev plenilca in plena v osnovi pogojena najprej z njunim položajem na trofičnem nivoju in če sledimo iz tega potem mora imeti jelenjad kot rastlinojed manjši areal aktivnosti kot volk, ki je poleg človeka njen glavni plenilec. Kakšna je prostorska razporeditev jelenjadi in volka v LPN Jelen Snežnik, pa smo skušali dognati v tej nalogi.

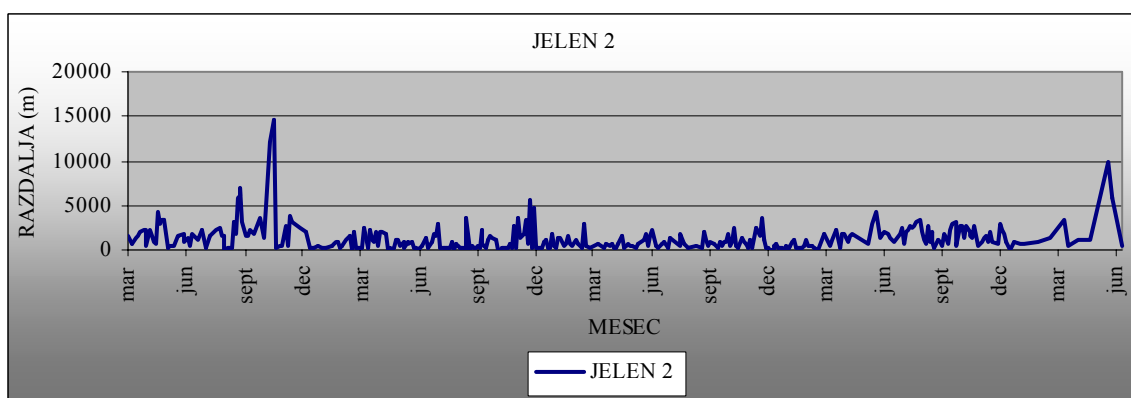
Jelenjad sodi med generalistične rastlinojede s poudarjeno nagnjenostjo do trav, prav tako pa je to vrsta, ki se specializira na v določenem času najbolj kakovosten in obenem tudi na najbolj dostopen vir hrane (Adamič, 1990). V LPN Jelen Snežnik, tako lahko delimo prehrano jelenjadi na dva dela, v toplem delu leta predstavljajo glavni vir prehrane trava in zelnate vrste medtem, ko je v hladnem delu, leta predvsem v mesecih od novembra do marca, ko je večina ostale hrane pokrita s snežno odejo, prehrana sestavljena iz iglavcev in listavcev ter dopolnjena s krmo, ki jo v življenjski prostor jelenjadi vnaša človek. Poleg prehrane, nudi ta prostor jelenjadi tudi kritje pred raznimi nevarnostmi (človek, plenilci,...) in območja na katerih se razmnožuje in vzgaja svoj zarod.



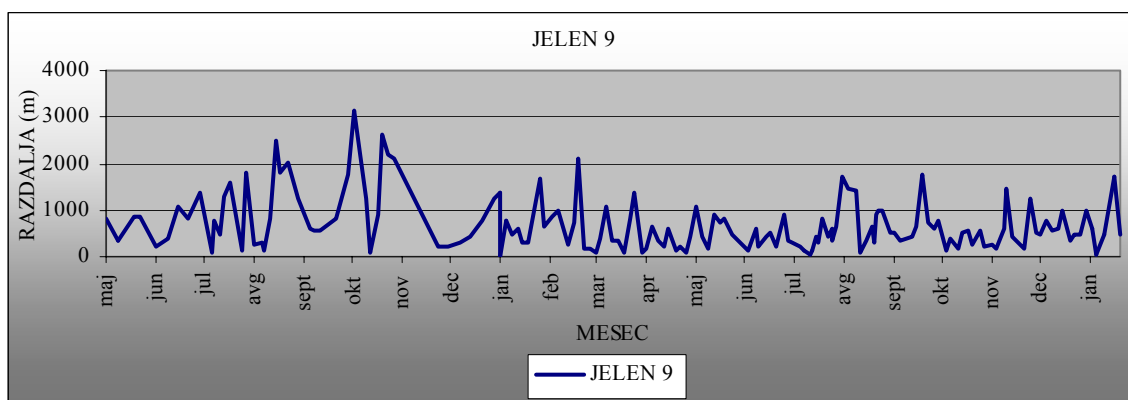
Slika 15 Razdalje med lokacijami za volkuljo



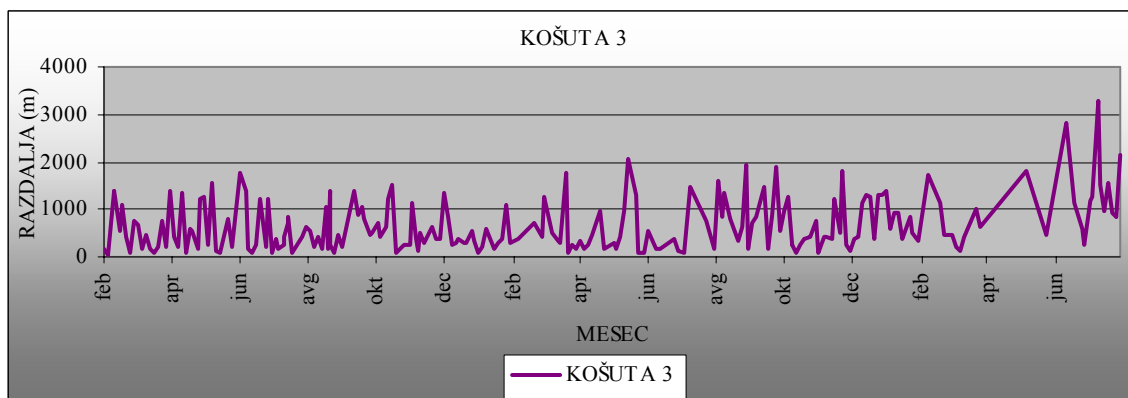
Slika 16 Razdalje med lokacijami za jelena 1



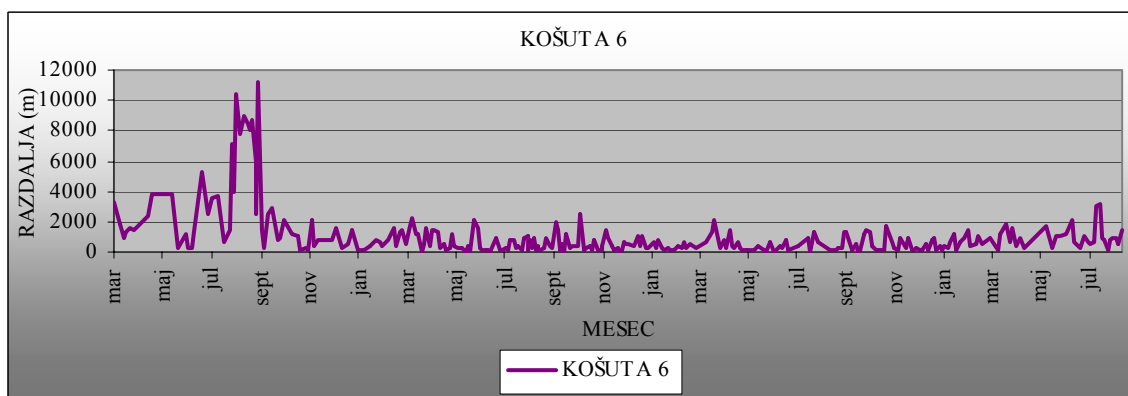
Slika 17 Razdalje med lokacijami za jelena 2



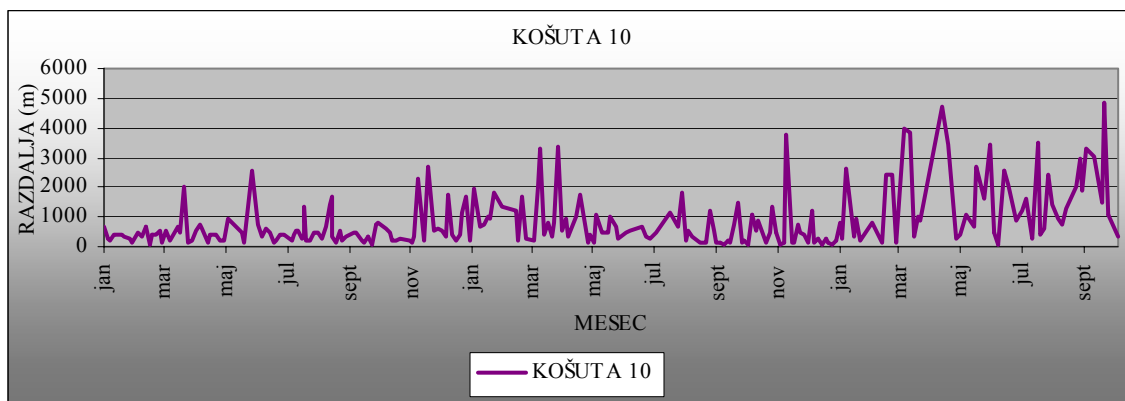
Slika 18 Razdalje med lokacijami za jelena 9



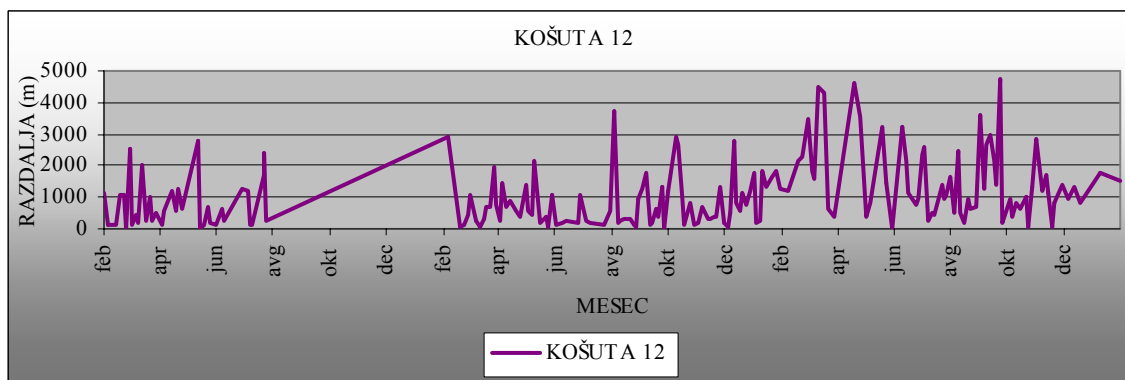
Slika 19 Razdalje med lokacijami za košuto 3



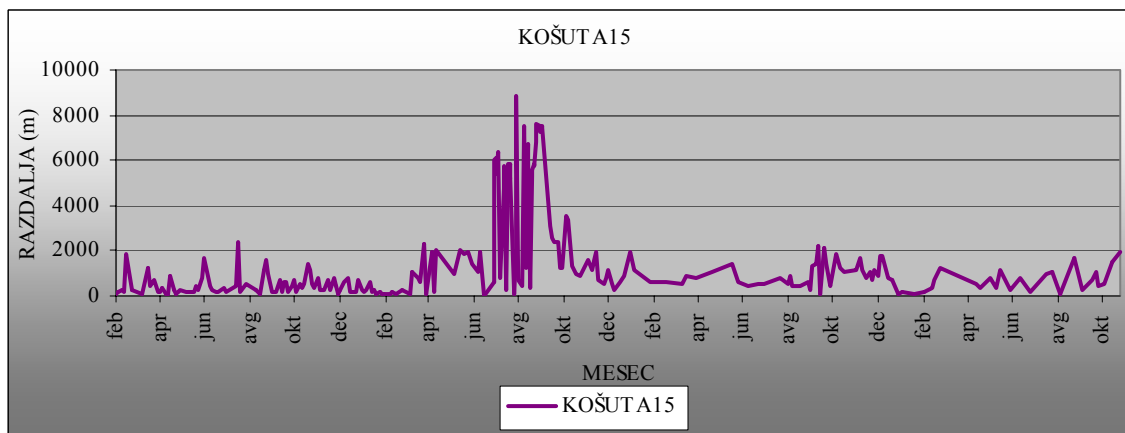
Slika 20 Razdalje med lokacijami za košuto 6



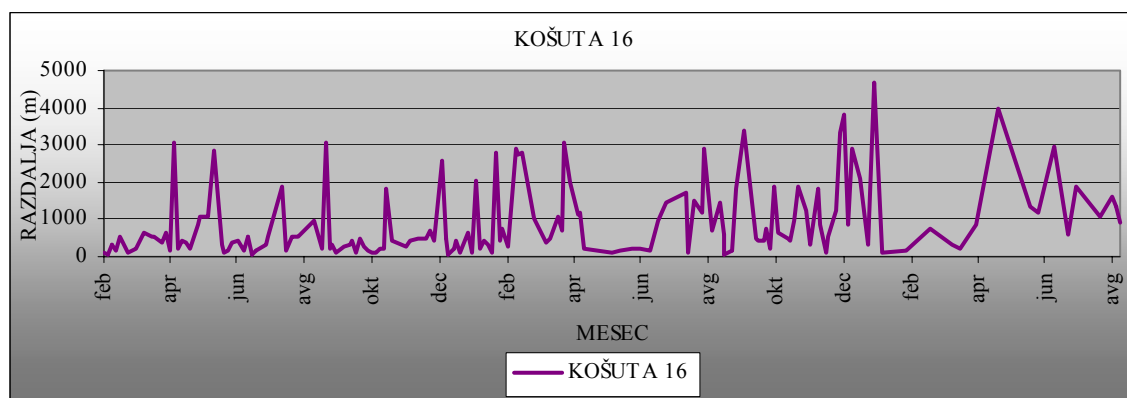
Slika 21 Razdalje med lokacijami za košuto 10



Slika 22 Razdalje med lokacijami za košuto 12



Slika 23 Razdalje med lokacijami za košuto 15



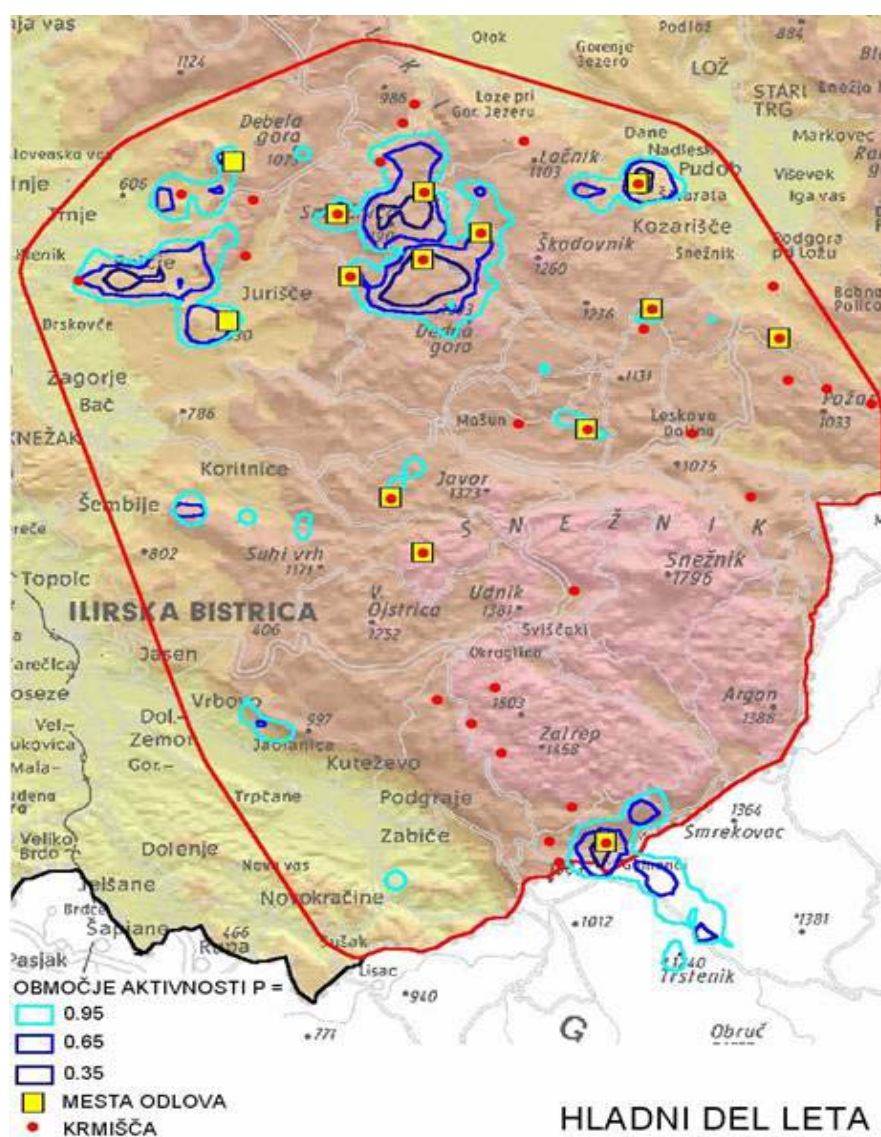
Slika 24 Razdalje med lokacijami za košuto 16

Iz izračunanih razdalj med zaporedno posnetimi lokacijami smo ugotovili, da se jelenjad giblje na manjše razdalje kot volk. Največja oddaljenost med dvema posnetima lokacijama je znašala pri jelenjadi 11206 m pri košuti številka 6 ter 14634 m pri jelenu številka 2. Pri volku je ta razdalja znašala 23609 m, pri volkulji pa 30950 m. Pri jelenjadi smo ugotovili, da razdalje med posameznimi lokacijami znotraj enega leta močno nihajo, najkrajše razdalje so bile ugotovljene v hladni polovici leta (januar, februar), največje pa v topli polovici leta. Pri vseh jelenih ter košutah številka 10, 15, 12 je moč opaziti tudi povečanje razdalj med lokacijami v obdobju parjenja (september, oktober), pri ostalih osebkih to ni razvidno. Pri košutah, pa smo ugotovili poleg tega še, krajše razdalje v obdobju poleganja zaroda (april, maj, junij), ki pa so se nato ponovno povečale.

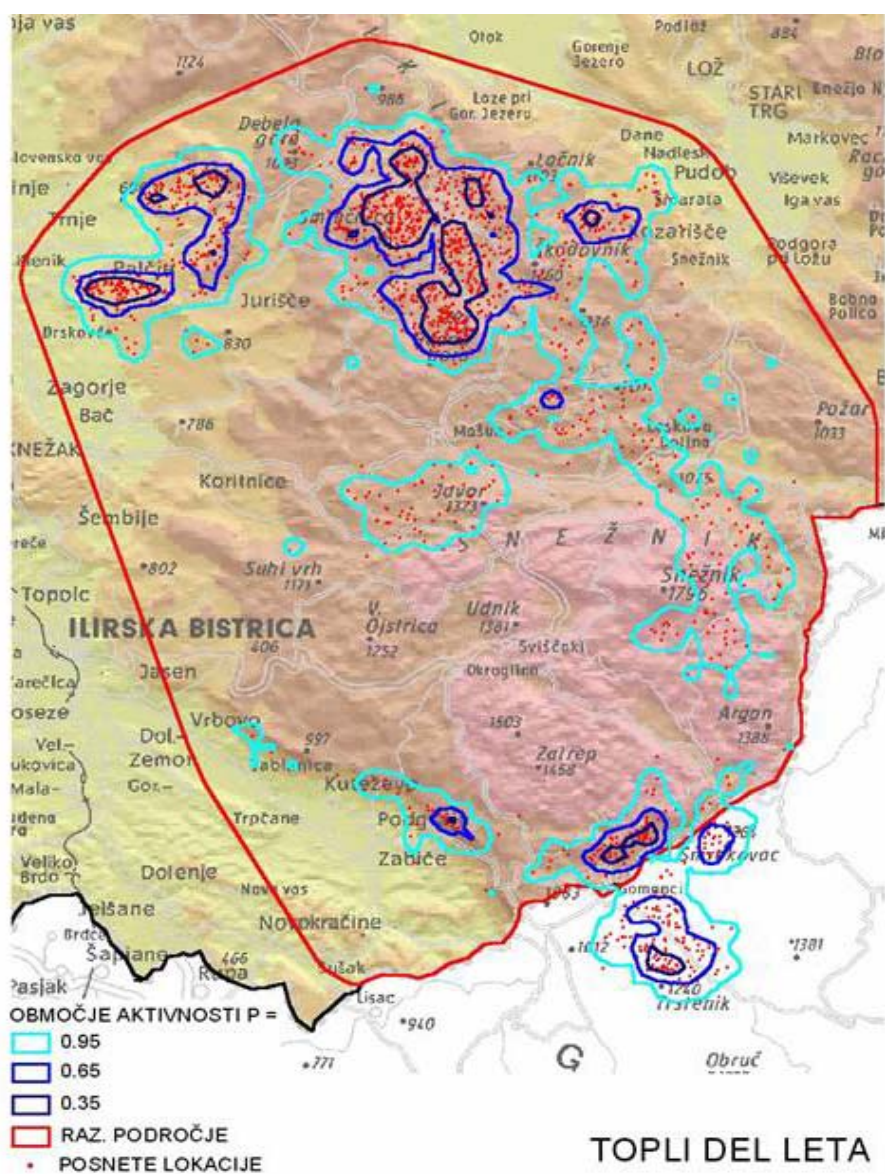
Pri volkovih smo zabeležili rahlo povečanje razdalj med posameznimi lokacijami v času parjenja med decembrom in marcem. Pri volkulji pa je bila največja razdalja ugotovljena konec marca, verjetno pred začetkom poleganja mladičev, pred tem smo po sledih ugotovili, da se je v času parjenja verjetno zblížala z enim od samcev (večkrat smo ju namreč sledili v snegu in v blatu). V začetku meseca aprila v času poleganja pa so se razdalje zlasti pri volkulji močno zmanjšale.

5.2 AREALI AKTIVNOSTI VOLKOV IN JELENJADI

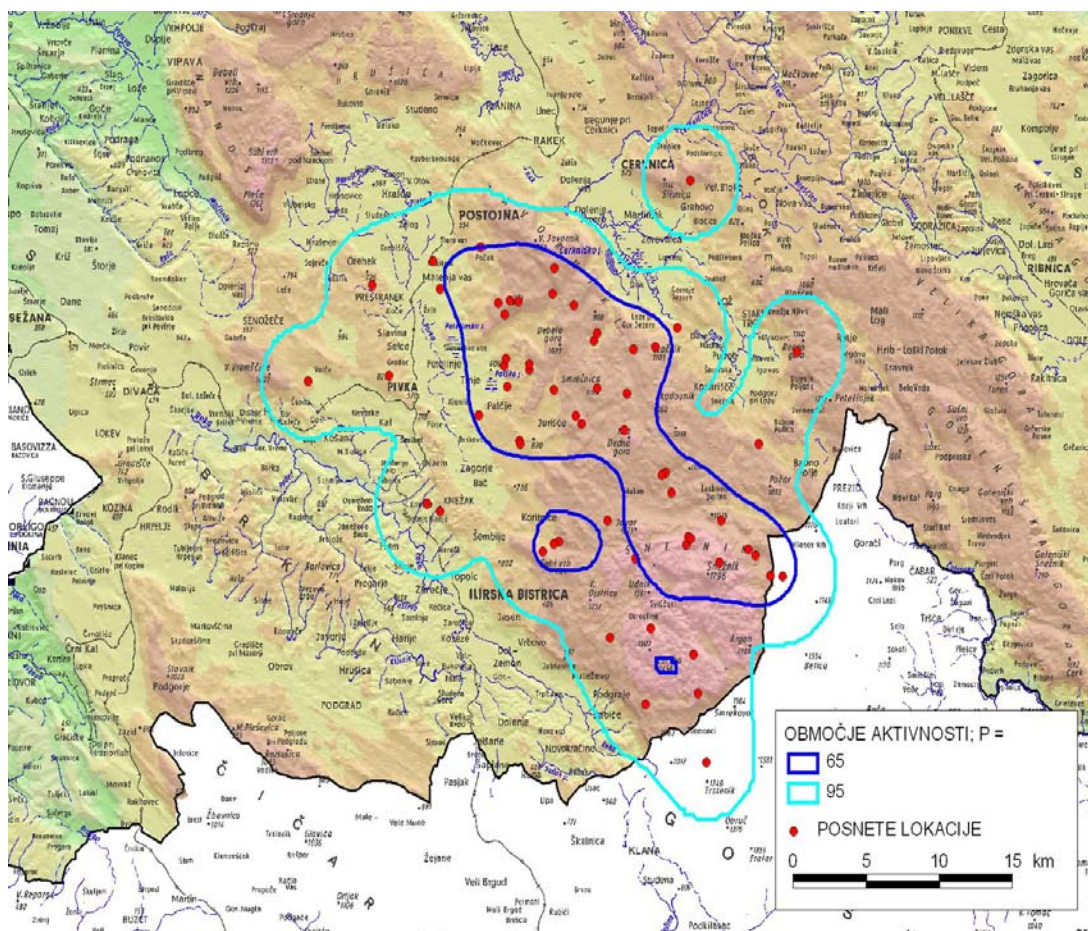
Na podlagi posnetih lokacij jelenjadi in volkov smo s pomočjo Kernelove metode, metode minimalnih konveksnih poligonov (MCP) in programa Arcview določili površine in izrisali areale aktivnosti teh osebkov. Pri jelenjadi smo določili areale aktivnosti za topli (od 1. 4 do 15. 11) in hladni del (od 15. 11 do 31.3) leta ter poleg tega določili tudi centre aktivnosti pri jelenjadi (to je tisto področje na katerem je verjetnost, da se nek osebek nahaja 35 odstotna).



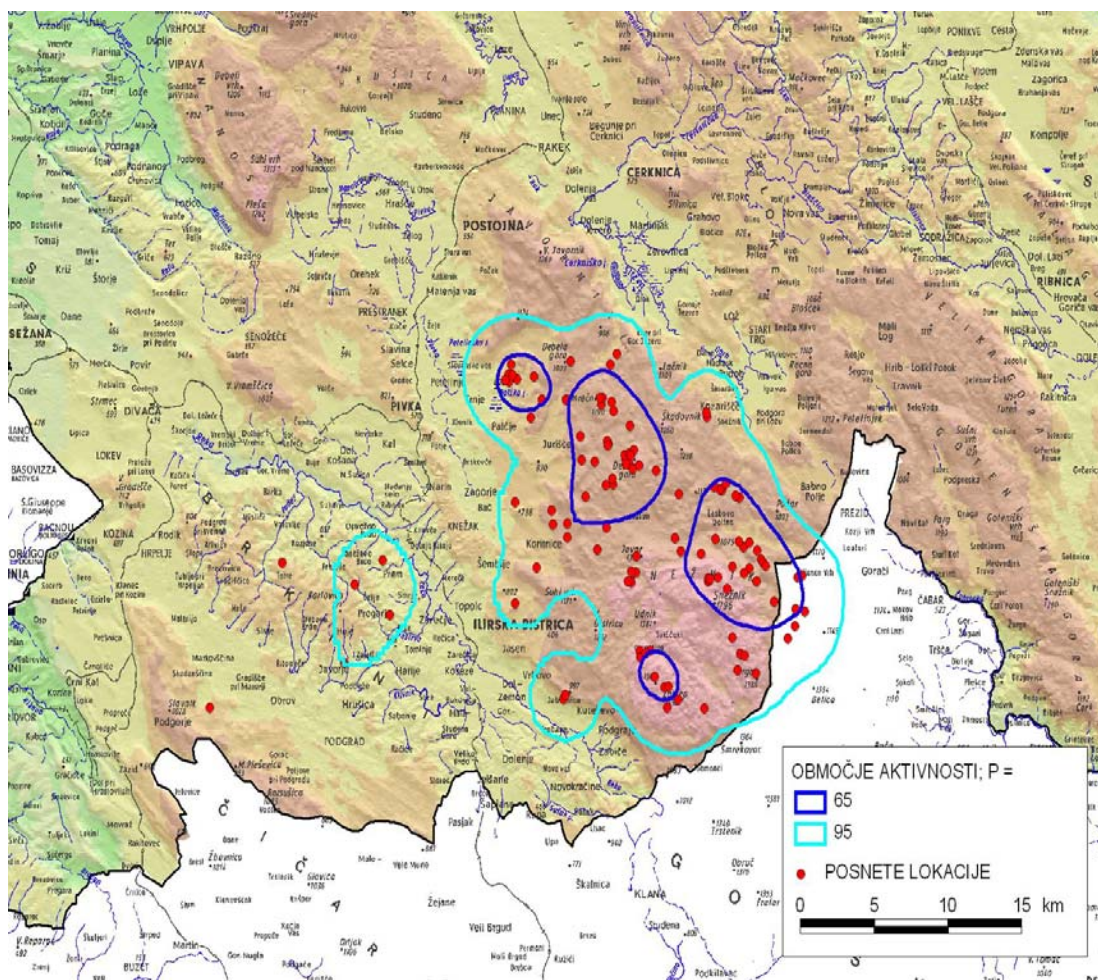
Slika 25 Areal aktivnosti jelenjadi v hladnem delu leta



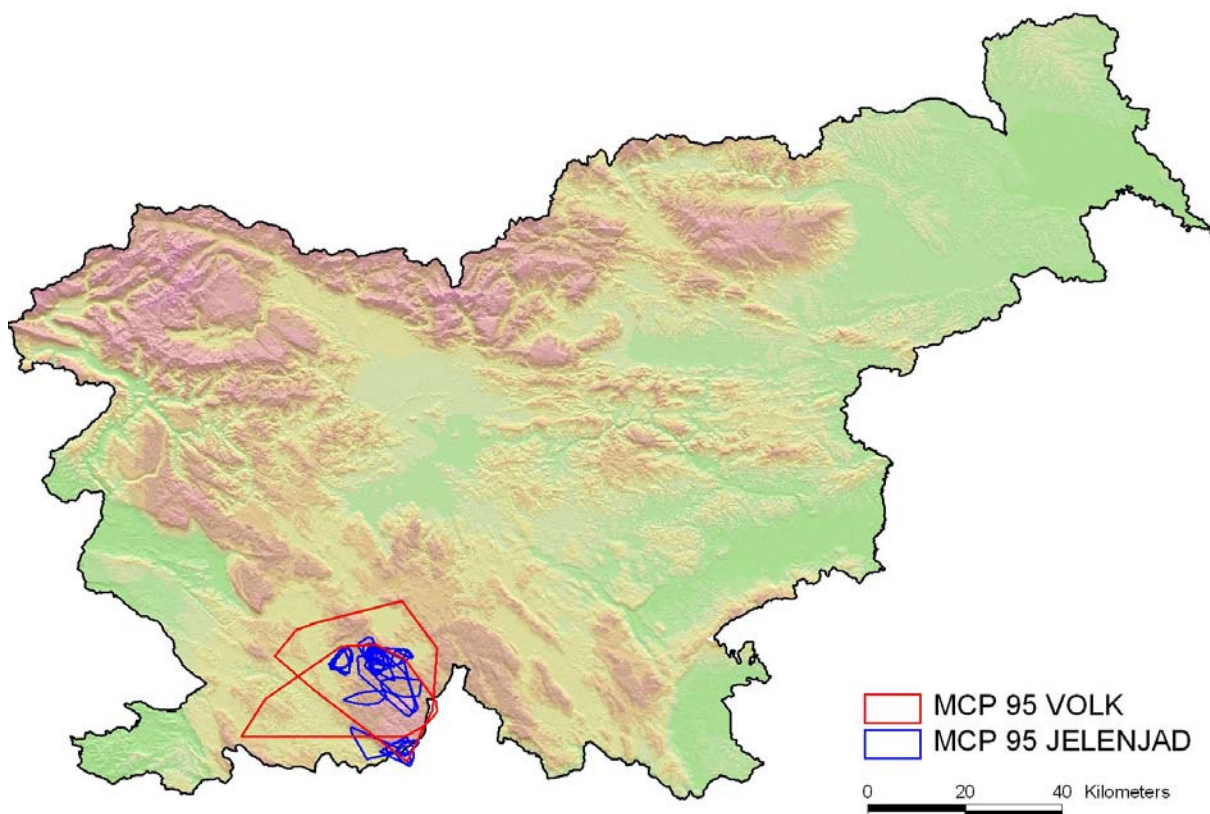
Slika 26 Areal aktivnosti jelenjadi v toplu delu leta



Slika 27 Areal aktivnosti volka



Slika 28 Areal aktivnosti volkulje



Slika 29 Primerjava arealov aktivnosti volkov in jelenjadi

Preglednica 3 Površine arealov aktivnosti jelenjadi

| ŠTEVILKA ŽIVALI | SPOL | AREAL AKTIVNOSTI P =0,95 površina (ha) | AREAL AKTIVNOSTI P=0,65 površina (ha) |
|-----------------|------|---|--|
| 3 | Ž | 927 | 394 |
| 6 | Ž | 2200 | 563 |
| 10 | Ž | 1309 | 539 |
| 12 | Ž | 1337 | 314 |
| 15 | Ž | 1355 | 453 |
| 16 | Ž | 927 | 314 |
| 1 | M | 2046 | 871 |
| 2 | M | 2732 | 888 |
| 9 | M | 1221 | 500 |

Preglednica 4 Površine arealov aktivnosti volkov

| ŠTEVILKA ŽIVALI | SPOL | AREAL AKTIVNOSTI P =0,95 Površina (ha) | AREAL AKTIVNOSTI P=0,65 površina (ha) |
|-----------------|------|---|--|
| 1 | M | 82000 | 42800 |
| 2 | Ž | 23300 | 9900 |

Iz posnetih lokacij smo s Kernelovo metodo določili površine arealov radiotelemetriranih volkov in jelenjadi. Pri jelenjadi smo opazili velike razlike med arealom aktivnosti v toplem delu leta in arealom aktivnosti v hladnem delu leta. Na izbor določenih območij v hladnem delu leta in s tem povezanih zimovališč jelenjadi je močno vplivala bližina krmišč, saj se je radiotelemetrirana jelenjad v času najdebelejše snežne odeje in najnižjih temperatur zadrževala v njihovi neposredni bližini, ker si je tako zagotovila relativno redne, bolj ali manj dostopne in zadostne količine hrane. Prav tako, pa je na zadrževanje jelenjadi na nekem območju močno vplivala tudi prisotnost volkov, saj so se ti v globokem snegu zelo pogosto umaknili na področja z manj snega. V toplem delu leta je jelenjad razširila svoje areale aktivnosti tako glede na površino kot na nadmorsko višino, pogosto se je selila na višje ležeča področja predvsem v toplejših dneh, ko je v gozdovih že začel poganjati zeliščni sloj in ko so ozeleneli višje ležeči lazi. Povprečna velikost ugotovljenega celotnega areala aktivnosti pri košutah je tako znašala 1342 ha pri jelenih pa 2000 ha.

Pri volkovih smo opazili, v primerjavi z jelenjadjo zelo velike areale aktivnosti, (največji celotni areal aktivnosti pri volku je bil kar 30 krat večji od največjega celotnega areala aktivnosti pri jelenjadi), s katerimi so se skušali prilagoditi predvsem migracijam njihovega plena in pa izogniti neugodnim klimatskim pogojem (globok sneg) ter s tem povezano uspešnostjo in porabo energije pri lovu. Tako sta radiotelemetrirana volk in volkulja v času obilnejših snežnih padavin odšla na področja z manj snega (Brkini,...). Volkulja se je spomladi vrnila na območje LPN Jelen Snežnik, volka pa zaradi neznanega vzroka prenehanja delovanja ovratnice nismo več sledili in spremljali. Pri volkulji pa smo opazili še precejšnje zmanjšanje areala aktivnosti v času poleganja mladičev, saj se je takrat zadrževala na območju velikem nekaj km² območju kjer, jih je skotila, se nismo v času

spremljanja preveč približevali zaradi nepotrebnega vznemirjanja živali, smo pa na tistem območju kasneje odkrili lokacijo in ostanke plena, kjer naj bi imela zarod.

Glede na položaj jelenjadi kot plena in volkov kot plenilca na trofičnem nivoju smo tako ugotovili, da se volkovi gibljejo na precej večje razdalje kot jelenjad (razlike med dvema zaporedno posnetima lokacijama, so pri volkovih večje kot pri jelenjadi), prav tako pa sta v povezavi s tem, celotni in osrednji areali aktivnosti precej večji kot pri jelenjadi.

6 RAZPRAVA IN SKLEPNE UGOTOVITVE

Živali potrebujejo za svoj obstoj določen življenjski prostor, ki jim omogoča preživetje ter možnosti za razmnoževanje in preživetje njihovega potomstva. Ta prostor jim nudi hrano, kritje,... Skozi čas, pa se spreminjajo tudi značilnosti tega prostora, kar sili živa bitja, da spremenijo prehranske navade in vpliva na njihove migracije znotraj nekega območja. Racionalna raba energije, pa jih prisili v optimalno gibanje, pa tudi v optimalno rabo njihovega življenjskega prostora (Jerina, 2000). Tako se v naravi neprestano odvija kroženje energije, katera se nikoli ne uniči, ampak le spreminja svojo obliko. Živa bitja, ki nas obdajajo, so glede na zadovoljevanje svojih potreb po energiji tako razvrščena na določene trofične nivoje. V tej nalogi smo raziskali v kakšni povezanosti so kroženje energije in položaj na trofičnem nivoju s prostorsko razširjenostjo plenilca in plena.

Biomasa na našem planetu je sestavljena večinoma iz zelenih rastlin (99,9 % mase) (Tarman, 1992), na živali in na ljudi tako odpade relativno majhen delež le 0,1 % mase, vendar pa je vloga teh bitij v funkcioniranju ekosistema zelo velika. Pri kroženju energije v ekosistemu, pa moramo najprej ločiti med primarno produkcijo, kar je pretvorba sončne energije in CO₂ v rastlinska tkiva in sekundarno produkcijo, kar je pretvorba rastlinskih tkiv v živalska. Prav kroženje energije, pa je za funkcioniranje ekosistema bistvenega pomena. Tako smo znotraj sekundarne produkcije, preučevali vpliv prostorske razporeditve jelenjadi, ki so primarni konzumenti in prostorsko razporeditev volka, ki je njen glavni plenilec.

Prisotnost volka na Snežniško Javorniškem pogorju je skoraj stalna, saj je volk naša avtohtona vrsta, čeprav se je njegova številčnost skozi desetletja spreminjala in se prilagajala številčnosti jelenjadi. Volk je bil v zgodovini večkrat zelo preganjan, vendar pa se je v nenaseljenih in odročnih predelih Snežniško Javorniškega pogorja prav zaradi odročnosti tudi ohranil. Povezanost tega področja z Gorskim kotarjem in ostalimi Dinaridi tvori zelo velik življenjski prostor temu plenilcu, prav to pa vpliva na periodičnost pojavljanja volkov na področju LPN Jelen Snežnik (Zafran in sod., 2000). Populacija jelenjadi na tem območju je prav tako doživljala svoje vzpone in padce, od skorajšnjega iztrebljanja pa do ponovne naselitve v 19. stoletju. Vseskozi pa sta ti dve bitji naseljevali ta

prostor in živeli v medsebojni povezanosti. Da bi lažje razumeli te odnose in zahteve po prostoru ene in druge vrste smo v namen raziskave odlovili in opremili z radiotelemetričnimi oddajniki 25 osebkov jelenjadi (10 jelenov in 15 košut) in 2 volka (samca in samico).

S pomočjo radiotelemetričnega spremljanja osebkov smo zbirali lokacije in jih vnašali v Gauss-Krügerjev koordinatni sistem. V namen te raziskave smo uporabili lokacije devetih osebkov jelenjadi (3 jeleni in 6 košut) ter obeh volkov, to predvsem zaradi števila posnetih lokacij. Med lokacijami smo izračunali prek koordinat v Gauss-Krügerjevemu koordinatnemu sistemu razdalje nato, pa še s pomočjo Kernelove metode in metode minimalnih konveksnih poligonov določili areale aktivnosti jelenjadi in volkov.

Velikosti arealov aktivnosti jelenjadi in razdalje med lokacijami so se tekom leta zelo spreminjale, kar je opazno predvsem pri jelenjadi. Razlike v arealih aktivnosti pa navajajo tudi drugi avtorji, pri volkovih v Slovaških Karpatih (Findo in Chovancova, 2004) so pri radiotelemetričnem spremljanju ugotovili, površino areala aktivnosti za volka 14600 ha za volkuljo pa 19100 ha pri čemer sta se oba areala aktivnosti prekrivala z območji z višjimi gostotami jelenjadi. Na poljskem delu gozdov Białowieża (Jędrzejewska in Wójcik, 2004) ugotavljajo, da so areali aktivnosti obsegali površino od 14000 ha do 32000 ha, prav tako pa so se prekrivali s področji s povečanimi gostotami rastlinojedov predvsem jelenjadi. Nam najbližje na Hrvaškem v Gorskem kotarju (Frković, 2004) so ugotovili areale aktivnosti volkov od 7000 ha pa do 15600 ha. Pri jelenjadi navajajo prav tako različne podatke o površini arealov aktivnosti, v letih od 1986 do 1987 (Jež, 1989) so na področju takratnega GL Jelen izvajali spremljanje jelenjadi s pomočjo radiotelemetrije, ugotovili so, da je povprečna velikost areala aktivnosti znašala okoli 300 ha. V raziskavi na Ljubljanskem vrhu in na Žitni gori (Jerina, 2000), so ugotovili areale aktivnosti treh košut, ti pa so znašali od 520 ha do 2037 ha.

V tej raziskavi smo ugotovili, da je obsegal celotni areal aktivnosti volkov ($P=0,95$) pri volku 82000 ha, pri volkulji pa 42800 ha, osrednji areal ($P=0,65$), pa je zajemal površino pri volku 23300, ha pri volkulji pa 9900 ha. Celotni areal aktivnosti ($P=0,95$) je pri jelenjadi znašal od 927 ha do 2200 ha za košute in od 1221 ha do 2732 ha za jelene,

osrednji ($P=0,65$) pa je znašal od 314 ha do 563 ha za košute in od 500 ha do 888 ha za jelene. Pri tem, pa so znašale izračunane najdaljše razdalje med posnetimi lokacijami pri volku 30950 m ter 23609 m pri volkulji in 11206 m pri košuti številka 6 ter 14634 m pri jeleni številka 2. Pri jelenjadi smo ugotovili tudi veliko razliko v površini arealov znotraj enega leta oziroma razliko med hladnim in toplim delom leta. V hladnem delu leta se je tako zadrževala večinoma v bližini krmišč, v topli polovici leta pa je širila svoj areal aktivnosti navzven. Pri volkovih smo ugotovili, da so se v času zime odselili na področja z manj snega, vendar pa so se spomladi vrnil nazaj na območje LPN Jelen Snežnik. S pomočjo izrisanih arealov aktivnosti in izračunanih razdalj med posnetimi lokacijami smo potrdili osnovno hipotezo, da mora imeti volk kot plenilec, večja življenjska območja, ker se nahaja na višjem položaju na trofični lestvici kot njegov plen, prav tako, pa smo potrdili tudi hipotezo, da mora imeti plenilec večji areal aktivnosti, kot plen v procesu kroženja energije, saj se s prehajanjem energije iz nižjega na višji nivo večja tudi vračanje energije nazaj v okolje.

Plenilci se torej nahajajo na samem vrhu prehranjevalne verige in so zato posledično občutljivi na vse vplive, na posredne in neposredne, na nižjih prehranjevalnih ravneh (Kryštufek, 2000). Na prisotnost razporeditev in številčnost volka na našem območju lahko močno vplivamo z našim gospodarjenjem z jelenjadjo, torej je le od nas odvisno, kako in v kakem obsegu bomo ti dve vrsti obdržali v naših gozdovih.

7 POVZETEK

Odnos med plenilcem in plenom znotraj procesa kroženja energije, vpliva tudi na izbor in velikost njihovih življenjskih območij. Ker so izgube med prehajanjem energije po trofični lestvici navzgor vedno večje, imajo vrste, ki se nahajajo na vrhu te lestvice večji življenjski prostor kot vrste, katere se nahajajo nižje na tej lestvici. Ker pa njihov življenjski prostor ne ostaja vedno enak, ampak se v času spreminja, pa se temu prilagajajo tudi živali. V tej raziskavi smo se skušali poglobiti v odnos med volkom kot plenilcem in jelenjadjo kot njegovim glavnim plenom. V ta namen smo odločili in z radiotelemetričnim oddajnikom opremili 25 osebkov jelenjadi in 2 volka. Z radiotelemetrijsko metodo smo kasneje snemali lokacije živali opremljenih z oddajniki. S pomočjo posnetih lokacij in Kernelove metode, smo izrisali celotne in osrednje areale aktivnosti za 9 osebkov jelenjadi in sicer za 6 košut in 3 jelene ter oba volka (samca in samico). Na izbor teh živali je vplivalo število posnetih lokacij za posamezen osebek. Ugotovili smo, da so areali aktivnosti volkov precej večji kot areali aktivnosti jelenjadi, kar potrjuje dejstvo, da morajo imeti plenilci, da zadovoljijo svoje energetske potrebe večji življenjski prostor. Površina arealov aktivnosti je tako znašala 82000 ha pri volku in 42800 ha pri volkulji, pri jelenjadi pa povprečno 1342 ha pri košutah in 2000 ha pri jelenih. Prav tako pa smo med zaporedno posnetimi lokacijami računali evklidske razdalje in ugotovili, da so posamezne razdalje pri volkovih precej večje kot pri jelenjadi. Tako je največja oddaljenost med dvema posnetima lokacijama pri jelenjadi znašala 11206 m pri košuti številka 6 ter 14634 m pri jelenu številka 2. Pri volku je ta razdalja znašala 23609 m, pri volkulji pa 30950 m. Odnos med plenilcem in plenom smo skušali razložiti z osnovnimi in lažje razumljivimi predpostavkami, bolj poglobljen vpogled v proces kroženja energije in njenega prehajanja po trofični lestvici pa presega okvir tega dela.

Kakšna je populacija plenilcev, je odvisno od pravilnega delovanja celotnega ekosistema, torej če vplivamo na eno vrsto živali, vplivamo posledično tudi na drugo. Dejstvo je, da sta tako volk kot plenilec in jelenjad kot plen avtohtoni vrsti v naših gozdovih kakšna bo njuna prihodnost pa je odvisno od nas samih.

8 VIRI IN LITERATURA

Adamič M. 1990. Prehranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.). (Strokovna in znanstvena dela št. 105). Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo in Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 203 str.

Adamič M., Jerina K. 2003. Problematika ohranjanja redkih živalskih vrst v Sloveniji na primeru volka (*Canis lupus* L.). V: Povzetki predavanj. KOBAL, Edvard (ur.). Ljubljana, Slovenska znanstvena fundacija: 2 str.

Adamič M., Jerina K., Zafran J., Marinčič A. 2004. Izhodišča za oblikovanje strategije ohranitvenega upravljanja s populacijo volka (*Canis lupus* L.) v Sloveniji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 30 str.

Brancelj A. 1981. Biologija in ekologija volka v gojitvenem lovišču Jelen: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo) Ljubljana, samozal.: 93 str.

Findo S. in Chovancova B. 2004. Home ranges of two Wolf packs in the Slovak Carpathians. *Folia Zoologica*, 53: 17-26.

Frković A. 2004. Vuk u Hrvatskoj, s posebnim osvrtom na Gorski kotar i Hrvatsko primorje. Rijeka, Primorsko-goranska županija, Lovački savez Primorsko-goranske županije: 109 str.

Garland T. 1983. The relation between maximal running speed and body mass in terrestrial mammals. *Journal of zoology*, 199: 157-170.

Hafner M. 1997. Vpliv nekaterih ekoloških dejavnikov na razširjenost jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) na Jelovici: specialistična naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 100 str.

Jerina K. 2000. Nekatere ekološke značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.): diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 98 str.

Jerina K., Adamič M., Marinčič A., Vidojević V. 2002. Analiza in prostorsko modeliranje habitata jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) jugozahodne Slovenije v GIS rastrskem okolju. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 68: 7-31.

Jerina K. 2003. Prostorska razporeditev in habitatne značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije: magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 138 str.

Jež P. 1989. Radiotelemetrijsko preučevanje gibanja jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v Snežniško-javorniškem masivu. Gozdarski vestnik, 47, 1: 2-14.

Jędrzejewska B. in Wójcik M. J. 2004. Essays on Mammals of Białowieża Forest. Białowieża, Mammal research institute, Polish academy of science: 214 str.

Kryštufek B., Brancelj A., Krže B., Čop J. 1988. Volk. V: Zveri II, medvedi, psi, mačke. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 89-141.

Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.

Kryštufek B. 2000. Načela varstvene biologije in upravljanje z velikimi zvermi. V: Človek in velike zveri, Zbornik referatov s strokovnega posveta Ekološkega foruma, Liberalne demokracije Slovenije in Društva Kočevski naravni park. Ljubljana, Liberalna demokracija Slovenije: 13-40

Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano republike Slovenije 2004.

URL: http://www.sigov.si/mkgp/slo/1_603_volk.php (15.10.2004)

URL: <http://www.gov.si/mkgp/slo/demant1.php> (15.10.2004)

Priede I. G. 1992. Wildlife telemetry, remote monitoring and tracking of animals. Aberdeen, University of Aberdeen, Department of Zoology, Elis horwood: 708 str.

Raesfeld F., Reulecke K. 1991. Jelenjad 1, Biologija in gojitev. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 241 str.

Reiss M. 1988. Scaling of home range size: body size, metabolic needs and ecology. Tree 3: 85-86.

Tarman K. 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 547 str.

Zafran J., Berce M., Marinčič A., Adamič M. 2000. Monitoring prisotnosti velikih zveri in njihovih ključnih plenskih vrst v gojitvenem lovišču ZGS »Jelen-Snežnik«. Podprojekt ciljnega raziskovalnega programa Gozd (neobjavljeno poročilo)

Zakon o divjadi in lovstvu

URL: <http://www.uradni-list.si/1/ulonline.jsp?urlid=200416&67513> (16.12. 2005)

ZAHVALA

Na koncu se zahvaljujem:

- mentorju prof. dr. Mihi Admiču za strokovno vodenje pri izdelavi naloge,
- prof. dr. Marijanu Kotarju za recenzijo,
- Mag. Klemnu Jerini za strokovno pomoč in izdelavo kart arealov aktivnosti,
- kolektivu LPN Jelen Snežnik in še posebej vodji lovišča Antonu Marinčiču za pomoč pri zbiranju podatkov na terenu,
- svoji družini ter študentki gozdarstva Mateji Jerše za vso ostalo pomoč in spodbudo.