

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Marko RAJKOVIČ

ANALIZA ZIMSKEGA GIBANJA VOLKA V DINARIDIH

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

WINTER MOVEMENT OF WOLFS IN THE DINARIC ALPS

M. SC. THESIS
Master study programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek univerzitetnega študija 2. bolonjske stopnje Ekologija in biodiverziteta na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Katedri za ekologijo in varstvo okolja Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje je za mentorja magistrskega dela imenovala prof. dr. Ivana Kosa, za somentorja dr. Huberta Potočnika in za recenzenta prof. dr. Janka Božiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: Prof. dr. Peter TRONTELJ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: Prof. dr. Ivan KOS

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: Doc. dr. Hubert POTOČNIK

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: Prof. dr. Janko BOŽIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 25.8.2016

Podpisani izjavljam, da je magistrsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Marko Rajkovič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Du2

DK UDK

KG volkovi/zimsko gibanje/zimsko sledenje/plenjenje/struktura plena/Dinaridi

AV RAJKOVIČ, Marko dipl. inž. kmet. zoot.

SA KOS, Ivan (mentor)/POTOČNIK, Hubert (somentor)/BOŽIČ, Janko (recenzent)

KZ SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij ekologije in biodiverzitete

LI 2016

IN ANALIZA ZIMSKEGA GIBANJA VOLKA V DINARIDIH

TD Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)

OP VIII, 70 str., 1 pregl., 24 sl., 3 pril., 75 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI Med prostoživečimi živalmi je volk (*Canis lupus*) ena od boljše proučevanih vrst; kot krovna vrsta predstavlja pomembno vlogo v ekosistemu. V zadnjem času je telemetrično spremljanje volkov doprineslo k boljšemu vpogledu v njegovo gibanje in rabo prostora. Z zimskimi sledenji smo dobili podatke o zimskem vzorcu gibanja, aktivnostih na sledi, vedenju, relativni pogostosti osebkov plenskih vrst in sestavi volčjega plena. Skupno smo opravili 16 sledenj in sledili volkovom 57,85 km. Na zimskih sledenjih volkovom smo vse aktivnosti na volčji sledi zabeležili, točkovno označili in jih poimenovali volčje točke. Volčjim točkam iz zimskih sledenj volkovom smo določili enako število naključno razporejenih točk znotraj 5 km radija in jih poimenovali naključne točke. Zaradi velikega števila točk v vzorcih smo zgenerirali podvzorce in izračunali, kakšna je velikost učinka po posamezni okoljski spremenljivki. Opravili smo primerjavo med volčjimi in naključnimi točkami po različnih okoljskih spremenljivkah. Pri primerjavi točk smo opazili, da so se volkovi v zimskem času gibal v prostoru selektivno glede na vse testirane okoljske spremenljivke. Selektivnost v rabi prostora volkov smo zaznali pri fragmentiranosti habitata, saj so se volkovi pogosto gibal na območju gozdnega roba in preferirali gibanje po gozdu pred odprtimi površinami. V zimskem času so se volkovi gibal selektivno po gozdnih vlakih in drugih prometnicah. Volkovi so izbirali prisojna, sončna pobočja, se gibal na nižjih nadmorskih višinah z manjšimi kumulativnimi razlikami v nadmorski višini, kar zahteva manjšo porabo energije, in se gibal pogosto na mestih, kjer so se v zimskih razmerah zadrževali osebki plenskih vrst.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du2

DC UDC

CX wolves/winter movement/winter tracking/depredation/prey structure/Dinaric Alps

AU RAJKOVIČ, Marko

AA KOS, Ivan (supervisor)/POTOČNIK, Hubert (co-supervisor)/BOŽIČ, Janko (reviewer)

PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Master Study Programmes

PY 2016

TI WINTER MOVEMENT OF WOLFS IN THE DINARIC ALPS

DT M. SC. thesis (Master study programmes)

NO VIII, 70 p., 1 tab., 24 fig., 3 ann., 75 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Of wild animals the wolf (*Canis lupus*) is one of the more studied species; as a umbrella species it has an important role in the ecosystem. Recent telemetrical tracking of wolves contributed to a better insight of their movements and the use of space. Through winter trackings we acquired data on winter pattern of wolves movements, activities on a their track, their behaviour, relative frequency of prey species as well as prey structure. Altogether 16 trackings in the distance of 57,85 km were carried out. In winter trackings we took down all wolves activities, marked the points and named them wolf points. To the wolf points of winter trackings we determined equal number of randomly arranged points within 5 km radius and named them random points. We compared samples of wolf points and random points according to environmental variables and calculated the effect rates. Comparing the points we noticed that winter movements of wolves were selective according to all tested environmental variables. Further, the area selectivity was noticed at habitat fragmentariness, as wolves often moved on the margin of the woods, preferring movements in woods more than open areas. In winter time wolves moved selectively on woods trails and other roads. Wolves chose sunny slopes, moved on lower above sealevel heights, with smaller cumulative differences in above sealevel height, which demands lower energy use. Wolves were often tracking the prey and kept themselves on the spots where the prey species occurred in winter conditions.

Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine.....	V
Kazalo slik	VII
Kazalo preglednic	VIII

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 OPIS VRSTE.....	2
1.1.1 Sistematika	2
1.1.2 Izvor in evolucija	3
1.1.3 Razširjenost.....	4
1.1.4 Življenjski prostor	5
1.1.5 Volk v Sloveniji.....	5
1.1.6 Telesni opis in biologija volka	8
1.1.7 Socialna ekologija volka	9
1.1.8 Raba teritorija in vzorci gibanja volkov	11
1.1.9 Vzdrževanje teritorija	11
1.1.10 Gibanje znotraj teritorija	13
1.1.11 Poletni vzorec gibanja	13
1.1.12 Zimski vzorec gibanja	14
1.1.13 Dolžine gibanj	14
1.2 ZNAČILNOSTI PROUČEVANEGA OBMOČJA	15
1.2.1 Geografska lega	15
1.2.2 Površje, tla in kamnine.....	15
1.2.3 Podnebne značilnosti	17
1.2.4 Hidrološke razmere	17
1.2.5 Rastlinstvo	18
1.2.6 Živalstvo	20
1.2.7 Prebivalstvo, naselja in prometnice	22
1.3 NAMEN IN CILJI	24
2 MATERIAL IN METODE DELA.....	25
2.1 ZNAČILNOSTI PROUČEVANEGA OBMOČJA	25
2.2 PRIDOBIVANJE PODATKOV	25
2.2.1 Sledenje v snegu	26
2.2.2 Terenske meritve	27
2.2.3 Indeks pogostosti posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka	29
2.2.4 Plenjenje	29
2.3 OBDELAVA PODATKOV	30
2.4 ANALIZA RAZDALJ	32
3 REZULTATI.....	33
3.1 NAČINI IN DOLŽINA POSAMEZNEGA GIBANJA NA PREHOJENI POTI	33

3.2 FREKVENCE AKTIVNOSTI VOLKOV NA VOLČJIH SLEDENJIH	34
3.3 INDEKS POGOSTOSTI GLAVNIH PLENSKIH VRST VOLKA	37
3.4 SESTAVA VOLČJEGA PLENA	38
3.5 SESTAVA UPLENJENIH OSEBKOV PRI SRNI (CAPREOLUS CAPREOLUS) PO VOLKU	41
3.6 SESTAVA UPLENJENIH OSEBKOV PRI NAVADNEM JELENU (CERVUS ELAPHUS) PO VOLKU	43
3.7 PRIMERJAVA ZASTOPANOSTI VRST NA OSNOVI RELATIVNIH GOSTOT ODSTRELA Z INDEKSOM POGOSTOSTI OSEBKOV PLENSKIH VRST NA VOLČJI SLEDI	45
3.8 PRIMERJAVA GIBANJA VOLKOV Z NAKLJUČNIMI TOČKAMI	46
3.8.1 Primerjava volčjih in naključnih točk glede fragmentiranosti habitata	47
3.8.2 Primerjava volčjih in naključnih točk glede na prisotnost volkov v gozdu in izven gozda	48
3.8.3 Primerjava volčjih in naključnih točk po razdalji od gozdnega roba	48
3.8.4 Primerjava volčjih in naključnih točk po razdalji do naselij	48
3.8.5 Primerjava volčjih in naključnih točk po orientiranosti pobočja	49
3.8.6 Primerjava volčjih in naključnih točk ter kumulativne razlike po nadmorski	50
4 RAZPRAVA	51
4.1 ZIMSKI VZOREC GIBANJA IN AKTIVNOSTI NA SLEDI	51
4.2 ANALIZA LOKACIJ IN RABA PROSTORA	53
4.3 GOZDNE PROMETNICE	54
4.4 ZIMSKA GIBANJA OSEBKOV GLAVNIH PLENSKIH VRST VOLKA	55
4.5 ANALIZA OSTANKOV PLENA IN SESTAVA OSEBKOV PLENSKIH VRST V PREHRANI VOLKA	57
4.6 SPREMLJANJE KLEPTOPARAZITIZMA NA VOLČJIH PLENIH	58
5 ZAKLJUČEK	60
6 VIRI	63
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO SLIK

Slika 1: Razširjenost volka (<i>Canis lupus</i>) na območju Evrope (LCIE, 2015).....	5
Slika 2: Karta volčjih tropov proučevanega območja po zimskih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerknjsko jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandanci (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet (ArcGIS, 2016).....	25
Slika 3: Meritev dožine (3a) in širine (3b) odtisa volčje šape v snegu (foto: Marko Rajkovič – M. R.).....	26
Slika 4: Višina snega (cm) na dan pred sledenjem in ugrez (cm) po transektih sledenja: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerknjsko jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandanci (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet	28
Slika 5: Delež načinov gibanja volkov na skupni dolžini vseh transektov	33
Slika 6: Frekvence aktivnosti volkov na kilometer sledenja po tipu aktivnosti: IA – indeks aktivnosti (< 50m – aktivnost na mestu, igra, naredi krog in zadrževanje pri plenu), P – počivanje (sedenje ali ležišče volka), M – markiranje (markiranje z uriniranjem, markiranje, kjer je prisotna kri v urinu, markiranje z iztrebkom in markiranje s praskanjem)	34
Slika 7: Deleži markiranja z iztrebki (MI), deleži markiranja z urinom (MU) in deleži markiranja s praskanjem (MP) po posameznih mesecih na kilometer prehojene poti na osebek.....	35
Slika 8: Povprečna pogostost markiranja z iztrebki, z uriniranjem in s praskanjem na osebek glede na število volkov v tropu (MI – markiranje z iztrebljanjem, MU – markiranje z uriniranjem, MP – markiranje s praskanjem)	36
Slika 9: Pogostost markiranja volkov glede na tip prostora (oddaljenost od tipa prometnice ≤ 15 m): MI – markiranje z iztrebljanjem, MU – markiranje z uriniranjem, MUK – markiranje z uriniranjem v katerem je bila prisotna kri, MP – markiranje s praskanjem	37
Slika 10: Število prečkanj posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka/km prehojene poti po posameznih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerknjsko jezero (D), 7 – Stari Kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandanci (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet.....	38
Slika 11: Zastopanost posameznih osebkov v prehrani volkov po plenskih vrstah volka	39
Slika 12: Ostanki plena volkov, divji prašič. Bukovje, Razdrto. 14. 2. 2012 (12a), volkovi so se hranili na poginulem krapu. Reka Ribnica, Brezje pri Ribnici, 15. 2. 2012 (12b), plen volkov je bila tudi raca mlakarica. Dolenje jezero, Cerknjsko jezero, 23. 2. 2012 (12c) (foto: M. R.).....	40

Slika 13: Starostna in spolna sestava pri srni (<i>Capreolus capreolus</i>) iz najdenega volčjega plena (n = 36).....	41
Slika 14: Značilna odtrganina kože kot posledica volčjega ugriza – Brezje pri Ribnici, 15. 2. 2012 (14a); popolna konzumacija plena, ostalo le nekaj delov kože in neprebavljeni deli vampove vsebine – Brezje, Ribnica, 15. 2. 2012 (14b in 14c); volčji plen, srnin mladič moškega spola – Skandanščina, Tatre, 13. 12. 2012 (14d); popolna konzumacija plena, ostali so le deli kože – Loški potok, 22. 2. 2012 (14e); popolna konzumacija plena, ostali so le deli kože – Loški potok, 5. 2. 2013 (14f, 14g, 14h); popolna konzumacija plena, ostali sta le čeljusti od dveh plenov in del zadnje noge enega plena – Primoži, Kočevska reka, 1. 3. 2012 (14i); poginuli srnin mladič ženskega spola, do katerega je prišel volk – pri Koprivni dolini, Menešija, 1. 3. 2013 (14j) (foto: M. R.)	42
Slika 15: Starostna in spolna struktura pri navadnem jelenu (<i>Cervus elaphus</i>) iz najdenega volčjega plena (n = 52)	43
Slika 16: Plen volkov pod novozapadlim snegom, katerega so načeli kleptoparaziti po stopnjah konzumacije plena – Glažuta, Kočevje, 21. 2. 2012 (16a), 27. 2. 2012 (16b), 1. 3. 2012 (16c); plen volkov – košuta – Stari Kot, Draga, 24. 2. 2012 (16d); plen volkov – jelenje tele – Primoži, Kočevska Reka, 29. 2. 2012 (16e in 16f); popolna konzumacija jelenjadi nedoločljive starosti in spola – Primoži, Kočevska Reka, 1. 3. 2012 (16g); plen volkov – jelen – nad vasjo Dane, Lož, 30. 1. 2013 (16h in 16i); plen volkov – jelenje tele, Trnje, Pivka, 16. 2. 2013 (16j) (foto: M. R.).....	44
Slika 17: Primerjava zastopanosti posameznih osebkov s prečkanji posameznih osebkov glavnih plenskih vrst v notraanjski in kočevski regiji	45
Slika 18: Primerjava zastopanosti posameznih osebkov s prečkanji posameznih osebkov glavnih plenskih vrst v primorski regiji.....	46
Slika 19: Primerjava volčjih (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) po fragmentiranosti habitata	47
Slika 20: Primerjava volčjih (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) po oddaljenosti od gozdnega roba	48
Slika 21: Primerjava volčjih (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) po oddaljenosti od naselij	48
Slika 22: Primerjava pravih točk volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) po orientiranosti pobočja.....	49
Slika 23: Primerjava pravih točk volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) po nadmorski višini	50
Slika 24: Primerjava kumulativnih razlik v nadmorski višini po posameznih sledenjih med volčjim gibanjem (volčjimi) in naključnimi točkami	50

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Razdelitev smeri neba po smeri, oznakah smeri in stopinjah.....	31
--	----

1 UVOD

Volk (*Canis lupus*) sodi med najbolj razširjene kopenske sesalce, saj je prisoten povsod, kjer je na voljo dovolj potencialnega plena. Čeprav gre za zelo prilagodljivo vrsto glede hrane in prostora, je na razširjenost volka vplival tudi človek. Človek je volka zatiral na različne načine kot škodljivca, saj je v njem videl konkurenta pri plenjenju domačih živali in divjadi. V zadnjih desetletjih pa se je s statusom zavarovane vrste in trajnostnim upravljanjem pod določenimi pogoji razširil po naravni poti v nekatere evropske države. Volka uvrščamo v sam vrh trofičnega spleta in kot krovna vrsta pomembno vpliva na druge vrste v ekosistemu. Z ohranjanjem naravnega ravnovesja med plenom in plenilcem se ohranja stabilnost ekosistemov. Z vidika biodiverzitete, ohranjanja naravnega ravnovesja in kompleksnosti sistemov je ključno, da volka ohranimo za naše zanamce in prihodnje generacije.

Z razvojem novih orodij in raziskovalnih tehnik so bile opravljene številne raziskave v tujini, pri nas pa je raziskav o volkovih relativno malo. Opravljeno raziskovalno delo, ki je pred vami, obsega nova spoznanja o biologiji, ekologiji volkov in njihovem vedenju v zimskem času v Sloveniji. Želeli smo raziskati, kakšen je zimski vzorec gibanja volka, ki pri volkovih nastopi približno med oktobrom in aprilom. Z analizo zimskega gibanja volka v Dinaridih smo pridobili podatke in nova spoznanja o gibanju volkov iz sledenj v snegu, o aktivnostih na prehojeni poti, relativni pogostosti osebkov glavnih plenskih vrst, plenjenju in sestavi volčjega plena.

1.1 OPIS VRSTE

1.1.1 Sistematika

Volka sistematično uvrščamo med naslednje taksonomske enote:

Razred: Mammalia – sesalci

Red: Carnivora – zveri

Družina: Canidae – psi

Rod: Canis – psi

Vrsta: *Canis lupus* Linnaeus, 1758 – sivi volk

Družino psov delimo na štiri poddružine, 14 rodov, 35 vrst (Kryštufek et al., 1988).

Podvrste po območjih (Nowak, 2006):

V ZDA – *C. lupus occidentalis* Richardson, 1829 (*alces*, *columbianus*, *griseoalbus*, *mackenzii*, *pambasileus*, *tundrarum*)

Ural – *C. lupus communis* Dwigubski, 1804

Britanska Kolumbija in Aljaska – *C. lupus nubilus* Say, 1823 (*beothucus*, *crassodon*, *fuscus*, *hudsonicus*, *irremotus*, *labradorius*, *ligoni*, *manningi*, *mogollonensis*, *monstrabilis*, *youngi*)

Quebeck in Ontario – *C. lupus lycaon* Schreber, 1775

Grenlandija – *C. lupus arctos* Pocock, 1935 (*bernardi*, *orion*)

Nova Mehika, Arizona, Texas – *C. lupus baileyi* Nelson in Goldman, 1929

Portugalska in Španija – *C. lupus signatus* Cabrera, 1907

Italija – *C. lupus italicus* Altobello, 1921

Evropa, Rusija, sibirija, Mongolija, Himalaja, Kitajska in Koreja – *C. lupus lupus* Linnaeus, 1758 (*campestris*, *chanco*, *desertorum*)

severna Evrazija – *C. lupus albus* Kerr, 1798

Kavkaz, Turčija in Iran – *C. lupus cubanensis* Ognev, 1923

Egipt in Libija – *C. lupus lupaster* Hemprich in Ehrenberg, 1832

Arabski polotok – *C. lupus arabs* Pocock, 1934

Od Izraela do Indije – *C. lupus pallipes* Sykes, 1831

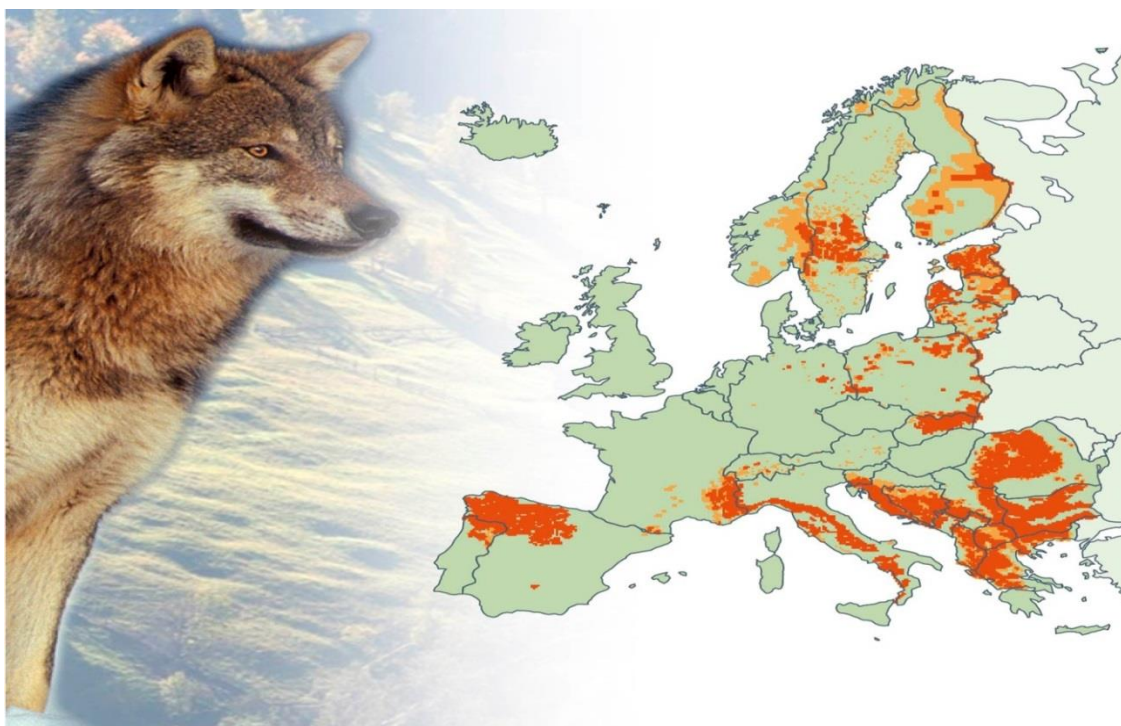
1.1.2 Izvor in evolucija

Fosilne najdbe iz miocena pred 9 do 4,5 milijoni let kažejo, da se je volk verjetno razvil iz primitivnih prednikov zveri, ki so izhajali iz družine miacid (*Miacioidea*). Klima se je proti koncu miocena, pred približno 6 milijoni let, začela počasi ohlajati. Postopoma so prevladujoče savane in gozdove zamenjala travišča ter stepe. V tem obdobju se je v južnem delu Severne Amerike začel iz gozdnih lisic razvijati rod *Canis*, iz katerega so kasneje nastali volkovi, kojoti in domači psi. Odprta spremenjena krajina jim je omogočila gibanje, pri čemer so se postopoma podaljšale okončine, postali so večji, hitrejši in bolj napredni plenilci. Najverjetneje je bil *C. lepophagus*, ki je živel v Severni Ameriki, skupni prednik rodu *Canis*. V poznem pliocenu, pred okoli 1,8 do 2,5 milijoni let, so se od skupnega prednika *C. lepophagus* odcepili kojoti *C. latrans*. Od prednika *C. lepophagus* sta se domnevno razvili obe skupini primitivnih volkov *C. priscolatrans*, ki je ostala v Severni Ameriki, medtem ko se je *C. Etruscus* razširil v Evraziji. Iz omenjenih dveh primitivnih oblik se je začel razvijati naprednejši volk *C. lupus* (Nowak, 2006).

Pred 40000 do 50000 leti je prišlo med človekom in volkom do prve interakcije (Than, 2013). Novejše raziskave kažejo, da so domačega psa (*C. lupus familiaris*) udomačili iz volka pred približno 35000 leti (Germonpré et al., 2012). Predvidevajo, da je udomačitev psa iz volka potekala v Evropi, vendar še ni znano, ali se je udomačitev zgodila na enem mestu ali na več mestih sočasno. Analiza krvi modernih pasem psov je pokazala, da so direktno povezani s starodavnimi volkovi iz Evrope, ki so izumrli. Prav tako genetske raziskave sovpadajo z arheološkimi izsledki, saj izvira najstarejši pes iz Evrope. Najdbe fosilnih psov pred 19000 do 32000 leti izvirajo iz obdobja, ko so se pojavili lovci in nabiralci v Evropi. Prvi udomačeni volkovi so človeku predstavljali pomočnika pri lovu in služili za obrambo pred človeku nevarnimi predatorji (Than, 2013).

1.1.3 Razširjenost

Biogeografska razširjenost volka je holarktična in velja za enega izmed najbolj razširjenih terestričnih sesalcev. Zaseda najrazličnejše vegetacijske tipe od travišč do gozdov, najdemo ga tudi v puščavah in arktični tundri, medtem ko se deževnemu gozdu in močvirjem izogiba (Geffen et al., 2004). Skozi tisočletja so bili volkovi na območju Evrope intenzivno preganjani, zato so v zadnjih dveh stoletjih populacije številčno drastično upadle. Populacije so med leti 1940 do 1960 zanihale in verjetno dosegle številčni minimum (Salvatori in Linnell, 2005). Med šestdesetimi leti dvajsetega stoletja so se ohranile številčnejše populacije na vzhodu in majhne izolirane populacije na območju Finske, Portugalske, Španije, Italije in Grčije. V Evropi so si populacije v zadnjem času številčno opomogle in volkovi so se ponovno pojavili tam, kjer so bili že nekaj časa odsotni. Iz številčnejše populacije na vzhodu se je volk ponovno razširil na Češkem in v Nemčiji. Proces rekolonizacije je bilo opaziti tudi na Švedskem, Norveškem in Švici. Kljub temu da populacije volkov naraščajo in se prostorsko razširjajo, so trendi številčnosti populacij ter zasedenosti območja še vedno negotovi (Boitani, 2000). Volka so v letu 2005 opazili tudi na avstrijskem delu Štajerske (Salvatori in Linnell, 2005). Novejša razširjenost volka v Evropi obsega 10 populacij. Populacije so Sierra Morena (Španija), severozahodna iberska populacija (Portugalska in Španija), populacija italijanskega polotoka (Italija), dinarsko-balkanska populacija (Slovenija, Hrvaška, Bosna in Hercegovina, Srbija, Črna Gora, Makedonija, Albanija, Bolgarija in Grčija), alpska populacija (Francija, Švica, Italija, Slovenija in Avstrija), karpatska populacija (Srbija, Romunija, Madžarska, Poljska, Češka in Slovaška), centralno evropska populacija (Nemčija in Poljska), baltska populacija (Estonija, Litva, Latvija in Poljska), karelijska populacija (Finska) in skandinavska populacija (Švedska in Norveška) (LCIE, 2015).



Slika 1: Razširjenost volka (*Canis lupus*) na območju Evrope (LCIE, 2015)

1.1.4 Življenjski prostor

Volk je izjemno prilagodljiva vrsta in zaseda zelo raznolike ali celo ekstremne habitate. Pojavlja se povsod, kjer je na razpolago dovolj prehranskih virov in mu to dopušča človek (Salvatori in Linnell, 2005). Kljub temu da so habitatni generalisti, jih indirektno ogrožajo degradacija, fragmentacija ali celo izguba primerne habitata zaradi izgradnje cest in drugih infrastruktur (Kutal in Rigg, 2008). Kvaliteta habitata je odvisna od velikosti teritorija, gostote plenskih vrst in človeških motenj (Boitani, 2000). Volkovi zasedajo različne habitate – od golih tal, puščav, prerij, močvirij, tunder do gozdov, ter od morij pa vse do vrhov gora (Mech in Boitani, 2006). Čeprav volk ni tipična gozdna vrsta, je večina evropskih gozdov primeren življenjski prostor za volka (Boitani, 2000).

1.1.5 Volk v Sloveniji

Na današnjem območju Slovenije je bil volk nekoč relativno pogost in glede na starejše pisne vire je bil prisoten povsod, kjer so bila večja gozdna območja. Iz zapisov je razvidno, da je od sredine 18. stoletja pod zakoni avstro-ogrske monarhije tudi pri nas potekalo uničevanje volkov. V prvi polovici 19. stoletja je bil volk iztrebljen na Pohorju, drugod pa redek, zato so konec 19. stoletja prenehali z izplačevanjem nagrad za pokončane volkove.

Po koncu 1. svetovne vojne si je populacija volkov opomogla in leta 1923 so ustanovili Odbor za pokončevanje volkov, zato je volk postal redek v severnih Dinaridih. Človeku je volk povzročal škodo in predstavljal tekmeca za naravne vire, zato je tudi po 2. svetovni vojni potekala kampanja za uničevanje volkov. Leta 1949 je zakon dovoljeval, da se je volkove pokončevalo z nastavljanjem pasti, strupenih vab in z odstrelom. V prvi polovici 60-ih let 20. stoletja pa je bilo zastrupljanje volkov s cianovodikovimi ampulami prepovedano. Volk se je v 50-ih letih 20. stoletja ponovno pojavil na Jelovici in Pohorju (Adamič, 2002). Populacija si je po 2. svetovni vojni ponovno opomogla in se je začela razširjati v smeri severozahoda, vse do predalpske regije (Jonozovič, 2003).

Območje nekdanje razširjenosti volka v Sloveniji se je zaradi urbanizacije določenih območij skrčilo za 2000 km². Dodatno poslabšanje za disperzijo je v koridorju povzročila izgradnja avtocestnega odseka Vrhnika–Postojna–Razdrto leta 1972. Prizadeto je bilo širjenje iz osrednjega območja proti severu, čeprav so bile na severni strani avtoceste še prisotni posamezni volkovi. Populacija je začela postopoma naraščati, s čimer so se povečali znotrajvrstni pritiski, ki sprožajo emigracije in so volkovi kljub oteženemu prehodu avtoceste prehajali preko viaduktov ter podvozov. Na tej poti jih pogosto ovira ovčereja in druge človekove aktivnosti (Adamič et al., 1998).

Leta 1976 je bil volk zaščiten na območju osrednjega dela južne Slovenije, ki je obsegalo okoli 1000 km². Slovenska lovska organizacija je predlagala celoletno zaščito volka v Sloveniji že leta 1990; 1993. leta je predlog uveljavila Uredba Vlade Republike Slovenije (Ur. list RS 57/93) (Adamič in et al., 1998).

Iz osrednjega območja Gorskega kotarja na Hrvaškem se volk razširja preko Snežnika, Javornikov do Postojne, kjer na več mestih prehaja avtocesto. Disperzijske poti se prepletajo od Postojne do povezave Nanos–Senožeče, Nanos–Bukovje in Trnovski gozd–Cerkljansko pogorje. Na vzhodu meji na Trnovski gozd, kjer prehaja tudi v Italijo. Severno so ga sledili do reke Soče, opažen pa je bil v okolici Matajurja (Turk, 2006). V Zgornje Posočje in Italijo se še ni močneje razširil, na severu dosega Matajur, v Italiji pa Rezijsko dolino (Černe, 2007). Ozemlje Slovenije predstavlja za volka pomemben koridor, povezavo med Balkanom, preko Dinaridov do alpskega sveta (Adamič et al., 1998). V Alpah se volkovi pojavljajo sporadično, zato je ohranitev koridorja z Dinaridi bistvena, ker

je v Dinaridih močnejša populacija. Ohranitev koridorja omogoča ponovno naselitev Alp in širjenje v zahodno Evropo. Dolgoročni cilj je vzpostaviti viabilno alpsko-dinarsko metapopulacijo (Slowolf, 2010).

Varstveni status volka na nacionalni ravni opredeljuje Uredba o zavarovanih prostoživečih vrstah, ki z aktom varuje ogrožene živalske vrste, kjer je volk naveden v prilogi 1, v poglavju A kot zavarovana živalska vrsta in v prilogi 2 v poglavju A z aktom o varovanju habitatov; Uredba o ekološko pomembnih območjih, ki določa ekološko pomembna območja in varstvene usmeritve za velike zveri; Uredba o posebnih varstvenih območjih (območja Nature 2000) določa posebna varstvena območja, varstvo habitatov in habitatnih tipov; Zakon o gozdovih, v katerem je poudarjena tudi ekosistemska funkcija, določa usmeritve za trajnostno upravljanje s prostoživečimi živalmi, ohranitev in izboljšanje življenjskih razmer; Zakon o ohranjanju narave je sistemski predpis, ki ureja ohranjanje narave, naravnih vrednot in biotske pestrosti; Zakon o divjadi in lovstvu, ki obsega spremljanje stanja, načrtovanje, ohranjanje in trajnostno gospodarjenje z divjadjo; Pravilnik o primernih načinih varovanja premoženja in o vrstah ukrepov za preprečitev nadaljnje škode na premoženju, ki bi jo lahko povzročile živali zavarovanih vrst. Mednarodno ga varujejo tudi predpisi iz Bernske konvencije, dodatek II, strogo zavarovane živalske vrste (Zakon o ratifikaciji konvencije o varstvu prostoživečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov, Ur. l. RS št. 17/1999), katero je podpisala tudi Slovenija s pridržkom do striktna zaščite. S tem se je Slovenija obvezala strogo varovati življenjski prostor in vrste. Varuje ga tudi habitatna direktiva, dodatka II in IV (Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (OJ L 206 22.7. 1992)). Volk je naveden v dodatku II kot vrsta, za katero je skladno z interesi celotne EU potrebno izločiti posebno varstveno območje. Zavarovan je tudi z IUCN rdečim seznamom, ki volka uvršča med ranljive vrste, Washingtonsko konvencijo CITES, dodatek II, ki ga opredeljuje (Zakon o ratifikaciji konvencije o mednarodni trgovini z ogroženimi prosto živečimi živalskimi in rastlinskimi vrstami, Ur. l. RS št. 31/99) in na rdečem seznamu Slovenije je uvrščen kot prizadeta vrsta (E), ki ga določa Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Priloga 3 (Ur. l. RS, št. 82/2002).

1.1.6 Telesni opis in biologija volka

Volk je največji predstavnik družine psov. Telo volka je relativno dokaj proporcionalno z domačim psom (nemškim ovčarjem), le da so na višjih nogah, imajo večje šape in krajša ušesa (Mech in Boitani, 2004). Vrat je dobro omišičen in prsni koš je močen. Ušesa nosi pokončno, oči so poševne, gobec je koničast in rep je povešen. Ker hodijo po prstih, jih imenujemo tudi prstari ali digitigradi (Kryštufek, 1991). Na sprednjih nogah ima pet prstov, pri čemer je palec v procesu evolucije zakrnel, zato hodi po štirih prstnih blazinicah – tako kot na zadnjih nogah (Mech, 1974). Kremplji niso vpotegljivi, konice krempljev pa so zaradi stalnega stika s podlago topi. Pri nas imajo volkovi rumeno rjavo barvo kože s sivim navdihom. Zimski kožuh je bolj košat in sivi toni pridejo bolj do izraza v zimski dlaki. Od psa se razlikuje tudi po črni progi na kožuhi, ki jo nosi na podlakti. Črna proga je 2 cm široka in 10 cm dolga. Črno so obrobljeni tudi uhlji, po hrbtu in repu prevladuje temnejša dlaka (Brancelj, 1988, Kryštufek, 1991). Čeprav je najpogostejša opisana barva rumeno rjava s sivim navdihom, lahko barva kože variira od svetlo bele do povsem črne barve z vsemi vmesnimi odtenki (Gipson et al., 2002, Mech in Boitani, 2003). Bergmannovo pravilo velja tudi pri volkovih, ki pravi, da so živali severneje, kjer je hladneje, večje in težje, saj na ta način učinkoviteje nadzorujejo telesno temperaturo (Kryštufek, 1988). V toplejših območjih so volkovi manjši kot v hladnejših območjih. Volkovi, ki živijo v puščavah Izraela, dosegajo težo do 13 kg, medtem ko tehtajo volkovi v severnih tundrah 78 in več kg (Mech in Boitani, 2006). Pri nas znaša povprečna teža volka samca $38,9 \pm 7,4$ in pri samicah $34,2 \pm 5,7$ kg (Brancelj, 1988). Med označevanjem teritorija in parjenjem so pomembne žleze, s katerimi izloča vonj. Vonjavne žleze so prisotne na glavi, med prsti in ob korenu repa. Voh, sluh in vid so pri volku dobro razvita čutila (Brancelj, 1988). Volkovi so dobro adaptirani na različna okolja in so zelo fleksibilni, oportunistični predatorji. Kot ubikvitarno zastopana vrsta je tolerantna na velik razpon temperature, in sicer od $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pojavljajo se v vseh vegetativnih tipih severne hemisfere, kjer se pojavljajo veliki sesalci, katere plenijo. Uspešnost plenjenja je povezana tudi s sposobnostmi, ki jim omogočajo, da lahko pretečejo tudi do 72 km na dan in preplavajo do 13 km na dan. V teku lahko dosegajo hitrost od 56 do 64 km/h (Mech in Boitani, 2006) in v drncu zdržijo daljši čas pri hitrosti 8 km/h. Med gibanjem so včasih razposajeni in lahko rahlo pospešijo tempo na kratke razdalje. Pri vračanju nazaj k brlogu

se je hitrost gibanja povečala na 10 km/h (Mech, 1994b). Lobanja s čeljustjo je dolga, z dobro razvitimi ličnimi mišicami, ki zagotavljajo močen ugriz. Zobovje je specializirano za obvladovanje in usmrnitev plena ter posledično na prehrano z mesom.

Popolno zobovje sestavlja 42 zob, katerega opišemo z zobno formulo:

Zgoraj: 3I, 1C, 4P, 2M

Spodaj: 3I, 1C, 4P, 3M

(incizivi – sekalci, kanini – podočniki, premolarji – predmeljaki, molarji – meljaki)

Volk je prehranski generalist, ki se hrani opurtunistično glede na dostopnost hrane v njegovem habitatu (Boitani, 2000). Pri hranjenju lahko zaužijejo do 10 kg hrane naenkrat (Mech, 1974). Kljub temu da prehrana pogosto temelji na velikih parklarjih, je prehrana zelo variabilna, saj se hranijo tudi z mrhovino, sadjem in jagodičjem (Mech in Boitani, 2006). Kot karnivori generalisti plenijo plen v velikosti od kuncev do bizonov. Odvisno od območja in letnega časa lahko preferirajo določeno vrsto plena. V Kanadi tako najpogosteje plenijo lose, na Aljaski lovijo losose, v zvezni državi ZDA Michiganu plenijo pogosto bobre, medtem ko se na Mediteranu hranijo tudi z odpadki in domačimi živalmi (Peterson in Ciucci, 2006). Volk lahko doseže starost do 13 in več let v naravi, v ujetništvu pa živijo navadno do 17 let (Mech in Boitani, 2003).

1.1.7 Socialna ekologija volka

Volkovi se lahko pojavljajo kot samotarji, vendar se kot socialna žival navadno združuje v trope ali krdela s kompleksno strukturo. Trop ustanovita samec in samica, ki dispergirata iz matičnega tropa, se najdeta in ustanovita nov trop. Za ustanovitev tropa si mora volk najti partnerja in primeren, še nezaseden teritorij, v katerem je dovolj prehranskih virov (Mech in Boitani, 2003). Par se ustanovi na začetku paritvenega obdobja, ki poteka od januarja do aprila, odvisno od zemljepisne širine (Mech, 2002). Parjenje se prične z dvorjenjem samca samici in lahko traja od nekaj dni ali celo mesecev. Dvorjenje lahko poteka posamezni volkulji ali znotraj tropa. Pri dvorjenju posamezni volkulji se navadno ustanovi par, ki se običajno pari vsako leto in ima mladiče. V sezoni parjenja pri samici nastopi krvavitev iz vulve nekaj dni ali tednov pred estrusom. V obdobju estrusa, ki traja od 5 do 7 dni, lahko pride do oploditve in če je oploditev uspešna, traja brejost 63 dni. Volkulja navadno koti v

brlogih, skalnih razpokah, jamah, pod debli ali koreninami (Mech, 1974). Mesto za brlog si volkovi bolj verjetno izberejo na nižji nadmorski višini, z raznoliko vegetacijo, s krošnjami nad sabo, ki omogočajo kritje. Brlog je redko viden iz oddaljenosti več kot 20 m. Značilno je, da je brlog v neposredni bližini vodnega vira, v oddaljenosti <100 m (Trapp, 2004), ker samica v laktaciji potrebuje večjo količino vode za produkcijo mleka (Norris in sod., 2002). Samica ostane dva tedna pred porodom in šest tednov po porodu v brlogu (Theuerkauf in sod., 2003). Med tem časom volkulja ne lovi, ampak lovijo in ji prinašajo hrano drugi člani tropa. Volkulja skoti od 1–11 (povprečno 6) slepih mladičev, ki spregledajo med 11. in 15. dnem starosti. Laktacija traja do 10 tednov (Mech, 1974).

V povprečju je trop zapustil rodni brlog po 44 dneh (Alfredéen, 2006), ko samica odstavi mladiče. Volkulja premakne mladiče na drugo mesto oziroma lokacijo, kjer si ustvarijo jamo na tleh. Takšno mesto imenujemo zbirališče (rendezvous site), ki obsega do 4 hektare, kjer se mladiči igrajo. Na enem zbirališču ostanejo do 3 tedne in se premaknejo na drugo zbirališče, ki je oddaljeno do 8 km (Mech, 1974). Zbirališča so locirana na širšem območju brloga, ki je glavna točka znotraj teritorija (Packard, 2006). Po odstavitvi mladičev se še do pet mesecev dobivajo na zbirališčih (Theuerkauf in sod., 2003).

Mladiči v času bivanja s starši tudi spolno dozoriijo, in sicer pri starosti 22 do 46 mesecev (Mech, 1974). S starši ostanejo različno dolgo, od 10–54 mesecev, vendar so navadno v tropu največ 4 leta. Včasih lahko trop sprejme tudi neznanega volka. Običajno se to zgodi ob smrti enega od reproduktivnega para volkov (Stahler in sod., 2002). Tropi navadno štejejo od 5 do 8 živali (Mech, 1974), običajna velikost tropa v jeseni je bila od 7 do 9 (Person in sod., 1996), največ opaženih volkov v tropu pa je bilo 42 (Mech in Boitani, 2006).

Trop ali krdelo je visoko organiziran in socialna struktura tropa določa dejavnost njegovih članov. Po hierarhiji trop sestavlja reproduktiven par – samec in samica, ki sta dominantna nad drugimi člani tropa. Dominantnemu samcu je podrejena samica in njima so podrejeni mladiči (Mech, 1974). V tropu, ki navadno ostane skupaj celo leto, se stalno vzpostavljajo odnosi podrejenosti in nadrejenosti, ki se kažejo še zlasti pri hranjenju, kjer jedo podrejeni volkovi za nadrejenimi. Med njimi veljajo tudi mehanizmi, ki uravnavajo populacijo,

preprečujejo parjenje v sorodstvu in omogočajo, da se pari samo dominantna samica v tropu. Dominantnost samice onemogoča parjenje med podrejenimi volkovi (mladiči) ali da bi se podrejeni volk paril z enim od dominantnega para (Kusak, 2002). Zaradi omenjene socialne strukture volkov prihaja redko do incestov. Do incesta je prihajalo pri volkovih v ujetništvu ali na otokih, kjer so disperzijske možnosti omejene (Smith, 1997).

1.1.8 Raba teritorija in vzorci gibanja volkov

Trop volkov predstavlja poleg socialne tudi teritorialno skupino. Teritorij predstavlja območje, ki ga organizem brani največkrat pred osebkami iste vrste (Tome, 2006). Ob pridobljeni teritorialnosti prihaja zaradi obrambe teritorija do agresivnosti, kompeticije in obrambe virov, ki mora biti energetsko učinkovita (Mech in Boitani, 2006). Teritoriji med tropi volkov se praviloma vzpostavijo na obširnih območjih z visokimi gostotami plena. Posamezen teritorij obsega nekaj 10 do 1000 km², zato so srečanja med tropi redka in zgolj naključna (Mech in Boitani, 2006). Po teritoriju se volkovi gibljejo po prehodnih poteh, gozdnih cestah in traktorskih vlakih (Brancelj, 1986, Kryštufek, 1991). Velikost teritorija je odvisna od velikosti tropa, življenjskega cikla in letnega časa. Meje teritorija so med tropi dobro definirane, medtem ko se posamezna območja aktivnosti med tropi lahko prekrivajo (puferske cone). Če velikost tropov ni optimalna, se med tropi pojavljajo tamponske cone. Tamponske cone so nikogaršnja zemlja med teritoriji različnih tropov in takšna mesta lahko zasedejo volkovi samotarji ali premagani volkovi, ki so bili nekoč visoko na hierarhični lestvici. Pri optimalno veliki volčji populaciji se meje med teritoriji tropov dotikajo ali delno prekrivajo (Brancelj, 1988, Tarman, 1992). Teritorij tropa naj bi bil poljubno velik tako, da se krdelo nasiti, zato je teritorij pogojen z gostoto plena. Teritoriji volkov v gozdovih so stabilni, medtem ko se meje teritorijev volkov v stepah in tundrah premikajo zaradi sezonskih selitev osebkov plenskih vrst (Kryštufek et al., 1996).

1.1.9 Vzdrževanje teritorija

Volkovi sporočajo, da je njihov teritorij zaseden, indirektno z oglašanjem in vonjavnimi markacijami ali pa ga branijo z direktnim napadom (Mech in Boitani, 2006). Učinkovitost označevanja teritorija z vonjavnimi markacijami traja sorazmerno kratek čas, ker sčasoma markacije izgubijo vonj in zato ga dopolnjujejo z oglašanjem (Harrington in Mech, 1979).

Socialno vedenje volkov pogosto spremlja oglašanje, s katerim si volkovi dajejo različna sporočila. Oglašanje ima prednost pred drugimi načini komunikacije, ker ga lahko zaznajo od blizu ali daleč, ponoči in podnevi. Zaznavanje oglašanja je odvisno od pogojev okolja in oddaljenosti med volkom, ki se oglašja, in prejemnikom sporočila. Oglašanje je lahko prijateljsko vse do oglašanja pred napadom. Med tropi je oddaljeno oglašanje pogosto sovražne narave in pomeni sporočilo, naj se ne približujejo sosednjemu teritoriju. Volkovi samotarji si lahko z oglašanjem najdejo partnerja, se pridružijo tropu ali pa predstavljajo tekmeča. Najpogostejša vokalna komunikacija poteka na kratke razdalje, je razmeroma tiha in se začne že med mladiči v brlogu (Harrington in Asa, 2006).

Z rednim gibanjem po teritoriju, med lovom, puščajo tudi vonjavne markacije, s katerimi zavarujejo svoj teritorij pred sosednjimi tropi in s tem posledično plen na svojem teritoriju (Peters in Mech, 1975). Vonjavno markiranje je pomembna olfaktorna komunikacija med sesalci. Volkovi puščajo vonjavne markacije z urinom, izločki analnih žlez, iztrebki in s praskanjem po tleh. S praskanjem po tleh pustijo poleg vonjavne markacije, ki jo puščajo žleze med prsti, tudi vizualno markacijo, ki je vidna dlje časa. Pri označevanju teritorija z iztrebki praktično ni bilo razlik v času in prostoru, medtem ko so se pojavile razlike pri označevanju teritorija z urinom in s praskanjem po tleh. Prostorsko in sezonsko označevanje teritorija z urinom in s praskanjem po tleh je bilo največje v obdobju parjenja, ki poteka v januarju in februarju, kar je tudi hormonsko pogojeno. Intenzivnost markiranja se je povečala pri volkovih samotarjih in volkovih, ki so bili v paru, medtem ko se intenzivnost markiranja volkov v tropu ni povečala. Pri volkovih v tropu je bilo markiranja več v centru teritorija, kjer so se zadrževali, in na mejah teritorija. Meje teritorija niso enakomerno označene, temveč markirajo predvsem na »vroče točke«. »Vroče točke« so skrbno izbrana, izpostavljena, vidnejša mesta, kamor markirajo z namenom, da bi jih čim prej opazili tisti, ki vstopajo na njihov teritorij. Markirajo tudi na predhodne markacije, nove objekte, na tla, primerna za praskanje, in bolj označene so bile tudi lokacije, kjer so se raje zadrževali, npr. rodni brlogi. Signifikantno se je povečalo označevanje teritorija z urinom in s praskanjem po tleh, ko je meje teritorija prestopil drug trop ali kjer je prihajalo do prekrivanja teritorijev različnih tropov. Markiranje je tudi način uveljavljanja dominance in volkovi, ki pogosto markirajo, zavzemajo tudi različne drže, s katerimi dajejo vizualna sporočila (Zub, 2003).

Kljub oglašanju in vonjavnim markacijam se včasih iz različnih vzrokov zgodi, da pride do srečanja med sosednjimi tropi. Najpogostejši vzrok za prečkanje meje teritorija je lakota oziroma pomanjkanje plena. Srečanja se največkrat končajo s smrtjo dominantne živali in sodijo med največje naravne izgube med volkovi. Verjetnost srečanja med tropi je večja na robovih kot v notranjosti teritorija, ker trop redno markira meje svojega teritorija (Mech, 1994a). S sledenjem volkov v snegu so potrdili, da prihaja do sporov najpogosteje na območjih prekrivanja teritorija med dvema tropoma. Takšna območja imenujemo puferske cone, ki segajo 2 do 3 km znotraj in zunaj meje med tropi ali na območju, kjer se meje teritorijev prekrivajo (Peters in Mech, 1975, Mech, 1994a).

1.1.10 Gibanje znotraj teritorija

Volkovi si z gibanjem znotraj teritorija iščejo mrhovino, lovijo, prinašajo hrano in obenem teritorij označujejo z vonjavnimi markacijami, da si ohranjajo svoj teritorij pred drugimi tropi. Med gibanjem gredo volkovi radi po živalskih sledih ali pa izbirajo teren, ki ga je lažje prečkati. Pogosto se gibljejo po poteh, zamrznjenih vodnih površinah, ob obalah ali po grebenih in pozorno zaznavajo okolico. Po snegu se gibljejo v vrsti drug za drugim, saj na ta način varčujejo z energijo in omogočajo mlajšim živalim v tropu, da lažje sledijo staršem (Mech in Boitani, 2006). Gibanje znotraj teritorija se razlikuje od obdobja vzreje mladičev, ki poteka od spomladi do zgodnje jeseni (Packard, 2006) in v zimskem času (Walton in sod., 2001).

1.1.11 Poletni vzorec gibanja

Poletni vzorec gibanja so v Kanadi definirali v času od prihoda tropa v okolico brloga v aprilu ali maju do selitve karibujev v septembru ali oktobru. V jesenskem času so mladiči že dovolj veliki, da lahko sledijo odraslim volkovom. Od maja do septembra je njihovo gibanje omejeno na brlog in njegovo okolico zaradi kotenja ter vzreje mladičev. Brlog nikoli ne izberejo v bližini poleganja mladičev karibujev zaradi boljše dostopnosti plena. V nasprotnem primeru morajo preiskati širše območje, da pridejo do plena (Walton in sod., 2001). Nomadska faza se lahko nadaljuje tudi preko poletja, če volkulja ni bila oplojena ali je mladiče izgubila. V takšnih primerih so opazili, da se volkovi ne koncentrirajo okoli brloga, zbirali so se le na tradicionalnih zbirališčih. Starša v takšnem primeru večino časa

posvetita lanskoletnim mladičem in jih tudi hranita. V kolikor so prisotni mladiči, so lanskoletni volkovi veliko bolj samostojni in lovijo sami. Dolžina in hitrost gibanja med potovanji in lovom se v takšnem primeru tudi preko poletja ne spremeni (Mech, 1995).

1.1.12 Zimski vzorec gibanja

V zimskem času, ko so mladiči že dovolj veliki, da sledijo staršem na lovu, se začne trop bolj aktivno gibati in nomadično krožiti okoli svojega teritorija. Zimski vzorec gibanja zato imenujemo tudi nomadska faza, ki traja približno pol leta (Mech, 1994b). Med gibanjem kontrolirajo meje teritorija in jih označujejo z vonjavnimi markacijami, saj na ta način branijo svoj teritorij. Zaradi različne razpoložljivosti plenskih vrst se gibljejo volkovi krožno po svojem teritoriju, kar preprečuje vedenjske depresije (Jedrzejewski in sod., 2001). V Kanadi nastopi zimski vzorec gibanja v oktobru, ko začno volkovi slediti karibujem na prezimovališča in traja vse do pomladi. Na Aljaski so lokalne gostote plena premajhne za obstoj tropa in zato pozimi sledijo čredam karibujev. Zaradi migratornega vzorca gibanja v zimskem času niso razvili tipičnega teritorialnega vedenja (Walton in sod, 2001).

1.1.13 Dolžine gibanj

Volkovi so zmožni prepotovati v zmernem tempu velike razdalje, tudi do 72 km/dan (Pulliainen, 1965). Volkovi v zimskem vzorcu gibanja prepotujejo dolge, linearne razdalje v sorazmerno kratkem času poskušajo pokriti svoj teritorij. V zimskih razmerah prepotujejo okoli 50 km/dan, pri tem označujejo teritorij z vonjavnimi markacijami in približno 30 % časa posvetijo lovu. Značilen vzorec je, da lovijo, ujamejo in obvladajo plen, se najejo, počivajo pri plenu ali v neposredni bližini plena, zapustijo plen ter začno s ciklom ponovnega lova. V značilnem zimskem ciklu, kjer prepotujejo okoli 50 km/dan, je bila hitrost gibanja kot seštevek vseh elementov 2,4 km/h (Mech, 1970).

1.2 ZNAČILNOSTI PROUČEVANEGA OBMOČJA

1.2.1 Geografska lega

Analiza zimskega gibanja volka je v večjem delu potekala na območju severnih Dinaridov. Po eno sledenje je bilo opravljeno na območju sredozemskega in alpskega sveta. Dinaridi ležijo v južnem delu Slovenije, so del severozahodnega Dinarskega gorstva in jih delimo na visoki ter nizki dinarski svet. Visoki dinarski svet obsega 3287 km² in predstavlja tri petine Dinaridov. Raziskovano območje v visokem dinarskem svetu se je razprostiralo po pokrajinah od Nanosa in Hrušice preko Pivškega podolja, Vremščice, Javornikov, Snežnika, Notranjskega podolja, do Menešije, Blok do Velike gore, Goteniške gore, Ribniško-Kočevskega podolja, Poljanske gore do Kočevskega roga. V dveh petinah nizkega dinarskega sveta, ki meri 2419 km², smo raziskovali na območju pokrajin Dobro polje, Suha krajina in Bela krajina. V Dinaridih znaša povprečna nadmorska višina 579,8 m, z najvišjim vrhom na Snežniku (1796 m) (Perko in Orožen Adamič, 1998).

Od Dinaridov se preko visokih kraških planot odpira jugozahodno sredozemski svet, ki obsega 1734 km². V sredozemskem svetu je sledenje volkov potekalo na območju Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja. Sredozemski svet je pretežno gričevnat, kjer dosegajo nadmorske višine v povprečju 352,4 m. Višje ležeči vzpetini sta Vremščica (1027 m) in Slavnik (1028 m) (Perko in Orožen Adamič, 1998).

Pokljuka je visoka kraška planota v Julijskih Alpah, ki se razteza na nadmorski višini od 1000 do 1400 m in leži v vzhodnem delu Triglavskega narodnega parka. Planota je omejena z globokimi ledeniškimi dolinami, ki na vzhodu in jugu meji na dolino Save Bohinjke, na severovzhodu in severu na dolino Radovne, na zahodu na dolino Mostnice in na severozahodu na dolino Krme. Na zahodu in severu planote se vzpenja hribovje z najvišjim vrhom Debela peč (2014 m). Planota je rahlo razgibana z večjimi in manjšimi vzpetinami Petkovec, Jerebikovec in Črni vrh. Na vzhodu in jugu jo omejujejo vzpetine Goli vrh, Pleša in Kokošinjca (GGN, 2006).

1.2.2 Površje, tla in kamnine

Dinarski svet pri nas je del severozahodnega Dinarskega gorstva. Relief poteka v značilni dinarski smeri tako, da se grebeni planot, slemen in vrhov razprostirajo v smeri od severozahoda proti jugovzhodu. Prepleta se s hribovji in zakraselimi planotami, med katerimi ležijo podolja. Značilna je velika razgibanost terena, kjer prevladuje zakraseli svet. Zakraselost in prevotljenost kraškega podzemlja omogoča glavna kamnina apnenec, na nekaterih mestih pa se pojavlja dolomit, ki omogoča delno površinsko odtekanje vode. Na posameznih delih nepropustne kamnine odteka voda v površinsko vodno omrežje. Za območje Dinaridov so značilni kraški pojavi, ki jih lahko na površju vidimo kot suhe doline, kraška polja, vrtače, uvale in zatrepne doline. V podzemlju predstavljajo kraške pojave številne kraške jame, brezna, pa tudi koliševke in udornice, katere so nastale posledično z udiranjem jamskih stropov. Površje dinarskega sveta je sestavljeno iz apnenca, ki predstavlja po kamninski sestavi več kot polovico površja, dolomit zavzema četrtno, preostanek zasedajo holocenske naplavine kraških polj, ki so sestavljene iz peska, glin, ilovice in na izpostavljenih pobočjih visokih dinarskih planot se pojavlja grušč. Površje so izoblikovali predvsem tektonski procesi, erozija in kemično raztapljanje kamnin (Perko in Orožen Adamič, 1998). Za Sredozemski svet velja podobno kot za Dinaride raznolika reliefna, površinska izoblikovanost, kamninska sestava in kraški pojavi. Površinsko se sredozemski svet odpira v nizke kraške planote, ravnine, gričevja in hribovja. Pred ponornimi jamami na apnenčastih tleh so potoki oblikovali številne slepe doline. Na kraškem površju voda ponikne in nadaljuje podzemeljski tok vode, ker je površje prevotljeno z brezni ter jamami. Kraški teren je razgiban, oblikujejo ga vrtače, udornice in suhe doline. Prisotne pa so tudi številne površinske oblike, ki jih opisujemo kot škraplje, žlebiči in škavnice. Kraško površje je sestavljeno iz dobre tretjine apnenca, slabe polovice fliša, preostanek pa zapolnjujejo dolomit, glina in melj. Fliš je sestavljen iz laporja in peščenjaka, zaplate fliša se lahko pojavljajo tudi sredi apnenca. Na flišnih pokrajinah, kjer površje ni propustno, se je razvil površinski odtok vode in formiral dolinice, grape, terase in naplavne ravnice. Pokljuko so v visokogorsko planoto uravnale reke in ledeniki, dvignile pa tektonske sile. Pred zniževanjem je visokogorske planote ohranilo zakrasevanje (Perko in Orožen Adamič, 1998). Sestavljajo jo karbonatne kamnine, natančneje debela skladovnica apnenca in dolomita. Nad njimi so mlajše

usedline, lapor, lapornati apnenec, ploščasti apnenci z roženci in dolomit (Buser, 2004). Na Pokljuki so se v kotanjah ohranila hidromorfna tla, ki so posledica pleistocenskih nanosov gline, peska, šote in glejev. Na hidromorfnih tleh, ki so slabo prepustna za vodo, so nastala visoka barja (Perko in Orožen Adamič, 1998). V širšem območju Pokljuke najdemo pestro talno odejo na karbonatih, kjer se pojavlja več vrst rendzin z bazično reakcijo. V gozdovih in kotanjah prevladuje surov humus s kisló reakcijo, ker zaradi vode ni povratnega vpliva karbonatne podlage (Prus et al., 2003).

1.2.3 Podnebne značilnosti

V proučevanem območju so podnebne značilnosti zelo spremenljive zaradi vpliva različnih naravnogeografskih enot in razgibanega reliefa. V zmerne zemljepisne širine prihajajo atmosferske fronte s celine, Mediterana in Atlantika. Tu se mešajo vplivi nizkega in visokega zračnega tlaka ter atmosferskih front. Velika reliefna razgibanost, ki se kaže preko kotlin, dolin, podolij, planot, gričevij in hribovja, vplivajo na podnebne ter vremenske razmere. Še posebno velik vremenski in podnebni vpliv imajo t. i. alpsko-dinarske pregrade. Visoke dinarske planote in Alpe zadržujejo zračne gmote, na drugi strani se spuščajo ter prinašajo frontalno dejavnost. Frontalna dejavnost oblikuje padavinski režim v Dinaridih, Alpah in v sredozemskem svetu tako, da dosega primarni višek padavin v oktobru ali novembru. Sekundarni višek padavin nastopi pozno pomladi ali v začetku poletja. Najmanj padavin je januarja, februarja, marca ter v juliju in avgustu. V hladnejši polovici leta je zaradi višjih temperatur v sredozemskem svetu sneženja manj in snežna odeja se obdrži do 25 dni. Do pogostejšega sneženja prihaja v alpskem svetu in Dinaridih, kjer se snežna odeja zadrži do 150 dni in meri tudi več metrov (Ogrin, 2004). V sredozemskem svetu povprečne letne temperature pogosto presegajo 10 °C, medtem ko se na podoljih, dolinah in višje ležečih hribovskih lahko povprečne letne temperature spustijo na 8 °C. V Dinaridih izstopa najnižja povprečna letna temperatura na Snežniku 2 °C, v drugih delih Dinaridov se povprečne letne temperature gibljejo okoli 8 °C (Perko in Orožen Adamič, 1998). Na Pokljuki so dosežale povprečne letne temperature okoli 3 °C (GGN, 2006).

1.2.4 Hidrološke razmere

Namočenost območja s padavinami je velika. Ob gorski pregradi od Julijskih Alp do Snežnika je lahko tudi do 3000 mm in več padavin letno. Hidrološke razmere so odvisne predvsem od hidrogeoloških razmer in manj od klimatskih. Zaradi tipično kraških hidroloških razmer je večji del Krasa, predvsem visoke kraške planote od Trnovskega gozda, Hrušice, Nanosa do Javornikov in Snežnika, brez površinskih vodotokov, kljub temu da prejmejo največ padavin v Sloveniji. Redko vodno omrežje imamo tudi v Julijskih Alpah in Dinaridih. V Julijskih Alpah so razlog za manjše število površinskih vodotokov predvsem strmejša pobočja, ki omogočajo hitrejši ploskovni odtok vode, in hidrološka zgradba, ki omogoča pronicanje vode. Brez površinskih vodotokov je Menešija in visoke kraške planote, kot so Poljanska gora, Velika gora, Goteniška gora, Strojna, Mala gora in Kočevski rog. Od proučevanega območja je imela Suha in Bela krajina najbolj skope hidrološke razmere (Bat in Uhan, 2004). V sredozemskem svetu na območju Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja se pojavljajo padavine predvsem v spomladanskem in jesenskem času. Na Podgorskem krasu in Podgrajskem podolju pade v nižinah od 1300 do 1600 mm padavin, v višje ležeči Čičariji je lahko količina padavin še višja. Površinskih voda je malo, saj zaradi tipične kraške pokrajine z apneniško podlago vode hitro odtečejo v notranjost. Na območju so prisotni krajši potoki, Glinščica oziroma Botač. V poletnem času mnogi potoki presahnejo, zaradi poletne suše in zakraselosti je oskrba s pitno vodo za prebivalstvo pogosto motena (Perko in Orožen Adamič, 1998).

1.2.5 Rastlinstvo

Na območju Pokljuke se na rendzini z malo humusa pojavlja kisloljubno, pretežno nizko grmičevje – borovničevje, kot sta borovnica (*Vaccinium myrtillus*) in brusnica (*Vaccinium vitis idaea*). V kotanjah so se ustvarila visoka barja na hidromorfnih tleh, kjer prevladujejo nanosi gline, peska, glejev in šote. Visoka barja (*Oxycocco-Sphagnetea*) sodijo med ekstremne habitate, kjer v mraziščih prevladuje kislta reakcija tal, vsebujejo zelo malo hranljivih snovi. Šotni mah v visokih barjih se razrašča v višino, se razkraja, pri čemer nastaja šota in obenem se teren dviguje. Na visokih barjih se pojavljajo specializirane rastline, ki so vezane na različno stopnjo vlažnosti in jih praviloma zunaj barij ni. V tem habitatu najdemo šotne mahove (*Sphagnum spp.*), na mineralno revna tla prilagojene

vresnice (*Ericaceae*), barjansko kopišnico (*Vaccinium uliginosum*), golo mahovnico (*Oxycoccus microcarpus*), dlakavo mahovnico (*Oxycoccus palustris*), rožmarinko (*Andromeda polifolia*), okroglostno rosiko (*Drosera rotundifolia*) in nekatere šaše (Kaligarič, 2004). Visoka barja na poključki planoti obdaja klimatogeni subalpski smrekov gozd, ki se pojavlja v kotanjah, kjer zastaja hladen zrak. Izven t. i. mrazišč se nadaljuje subalpski bukov gozd s smreko (Perko in Orožen Adamič, 1998).

V Sredozemlju na območju Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja je rastje submediteransko. Naravno gozdno rastje se je ohranilo predvsem v višje ležečih, hladnejših območjih in težko dostopnih grapah. Drugje je gozdno rastje spremenjeno in je nastajalo pod vplivom človeka s pogozdovanjem. Zaradi prekomerne sečnje hrasta v Avstro-Ogrski, so začeli nastajati skalnati pašniki in golo kraško površje, katere so pogozdovali s črnim borom. Globeli se zaradi opuščanja košnje zopet zaraščajo (Perko in Orožen Adamič, 1998). Pokrajino Podgorskega krasa, Čičarijo in Podgrajskega podolja je nekdaj verjetno prekrival sredozemski gozd. Na gozdne površine je močno vplival človek z intenzivno sečnjo za prodajo lesa v Trst in gozd so spreminjali v pašne površine za drobnico. Zaradi antropogenih vplivov je gozd danes bolj ali manj omejen na višje ležečo Čičarijo in Slavnik. Najpogostejša drevesna vrsta je bukev, višje se pojavljata tudi jelka in smreka. Slabe naravne danosti za kmetijstvo in selitve prebivalstva zaradi industrializacije so botrovale k zaraščanju pašnikov in travnikov. S sukcesijo so se začele pojavljati druge rastlinske združbe kot nekdaj, ki nadomeščajo prejšnje vrste s hitrejšo rastjo in podobnimi ekološkimi značilnostmi. Takšne vrste imenujemo tudi pionirske vrste. Med pionirske vrste uvrščamo črni bor, ki je dobro prilagojen na sušne, vetrovne razmere in kamnita tla. Kot pionirska vrsta se pojavlja tudi ruj. Degradirana kraška rastišča zasedajo tudi številne druge grmičaste antropogene rastlinske združbe, kot so kraški gaber ali gabrič, mali jesen, puhasti hrast, cer, trikrpi javor, koprivovec in druge vrste. Pokrajinske značilnosti oblikujejo predvsem grmišča in divje hoste, ki postopoma oblikujejo nove sestoje gozda (Perko in Orožen Adamič, 1998). Na slaviškem pogorju najdemo združbo primorskega gozda bukve in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Fagetum*). Na Podgorskem krasu, Čičariji in Podgrajskem podolju prevladuje združba primorskega toploljubnega nizkega gozda ali grmišče gabrovca in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Ostryetum*), združba nizkega gozda ali grmišča puhastega hrasta in gabrovca (*Ostryo-Quercetum pubescentis*) in

v manjšem obsegu gozdna združba gradna in travniškega črnilca (*Melampyro vulgaris-Quercetum petraeae*) (Zupančič et al., 1998).

Več kot 55 % Dinaridov je poraščenih z gozdom in trend zaraščanja se še nadaljuje. Naravno gozdno rastje v Dinaridih je bilo precej spremenjeno, še zlasti na območjih, kjer je bila razvita domača obrt z lesom in so pogozdovali s smreko. Ohranjeni so pragozdovi, za katere velja posebni varstveni režim, kjer so ljudje dali prednost naravnim procesom pred gospodarjenjem. Omenjeni zavarovani pragozdovi so na območju Gorjancev, Kočevskega roga in Borovške gore nad dolino Kolpe (Perko in Orožen Adamič, 1998). Na obširnem območju dinarskega sveta so najpogostejše dinarske gozdne združbe bukve, jelke in pomladanske torilnice (*Omphalodo-Fagetum*), gozdna združba preddinarskega gozda bukve in mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fagetum*), preddinarska gozdna združba bukve in navadnega tevja (*Hacquetio-Fagetum*), združba gozda jelke in okroglostne lakote (*Galio rotundifolii-Abietetum*), združba dinarskega gozda bukve in platanolistne zlatice (*Ranunculo platanifolii-Fagetum*) ter gozd belega gabra in evropske gomoljščice (*Pseudostellario-Carpinetum*). Na visokih planotah, predvsem na Snežniku in Trnovskem gozdu, je prisotna združba gozda jelke in mahu zaveščka (*Neckero-Abietetum*). Proti vrhu Snežnika se pojavlja združba dinarskega grmišča ruševja (*Hyperico grisebachii-Pinetum mugo*). Ob Kolpi se pojavlja nizki gozd ali grmišče gabrovca in malega jesena (*Fraxino orni-Ostryetum*) (Zupančič et al., 1998).

1.2.6 Živalstvo

Sestava živalstva se je izoblikovala kot posledica dogodkov v preteklosti, na podlagi katerih so se uveljavile današnje reliefne in podnebne razmere. Reliefne in podnebne razmere oblikujejo naravne danosti območja, ki so pogosto spremenjene zaradi človeških posegov. S človeškimi posegi se je spreminjala podoba krajine in s tem je človek vplival na ekološke razmere. Za proučevano območje je značilna velika vrstna pestrost z zelo visokim deležem reliktnih endemitov. Zaradi pestrosti razmer in razpoložljivosti raznolikih bivališč so se vrste ohranile v visokem številu, zato pogosto srečujemo t. i. biodiverzitetne vroče točke. Od proučevanih območij je največja pestrost živalstva v Dinaridih (Sket, 2002).

Na proučevanih območjih so prisotni naslednji sesalci, ki jih bomo razdelili po skupinah.

Med žužkojedi so prisotni beloprski jež (*Erinaceus concolor*), navadni krt (*Talpa europea*), gozdna rovka (*Sorex araneus*), mala rovka (*S. minutus*), gorska rovka (*S. alpinus*), povodna rovka (*Neomys fodiens*) – prisotna v alpskem in submediteranskem območju, močvirska rovka (*N. anomalus*), vrtna rovka (*Crocidura suaveolens*) in poljska rovka (*C. leucodon*) – ni podatka o razširjenosti za Pokljuko. Med voluharicami so prisotne gozdna voluharica (*Clethrionomys glareolus*), veliki voluhar (*Arvicola terrestris*), snežna voluharica (*Microtus nivalis*), travniška voluharica (*Microtus agrestis*), poljska voluharica (*Microtus arvalis*) in ilirska voluharica (*Pitymys liechtensteini*). Od miši so na raziskovanem območju prisotne rumenogrla miš (*Apodemus flavicollis*) in navadna belonoga miš (*Apodemus sylvaticus*). V submediteranu je prisotna izolirana populacija dimaste miši (*Apodemus agrarius*) in pritlikave miši (*Micromys minutus*), ki pa se pojavlja tudi na belokranjskem. Prisotni sta tudi dve vrsti podgan, in sicer črna podgana (*Rattus rattus*) in siva podgana (*Rattus norvegicus*). Splošno je razširjen tudi navadni polh (*Glis glis*), podlesek (*Muscardinus avellanarius*), v Alpah in v Dinaridih pa najdemo tudi drevesnega polha (*Dryomys nitedula*). Med netopirji so na proučevanem območju prisotni veliki podkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*), mali podkovnjak (*R. hipposideros*), južni podkovnjak (*R. euryale*) – prisoten v Beli krajini in na Primorskem, navadni netopir (*Myotis myotis*), ostrouhi netopir (*M. blythi*) – prisoten na submediteranskem območju, obvodni netopir (*M. daubentoni*) – prisoten na območju Dinaridov, dolgonogi netopir (*M. capaccinii*) – prisoten v dolini Kolpe in na Primorskem, brkati netopir (*M. mystacinus*), mali netopir (*Pipistrellus pipistrellus*), Savijev netopir (*P. savii*) – prisoten na Primorskem, pozni (širokokrili) netopir (*Eptesicus serotinus*), navadni mračnik (*Nyctalus noctula*), širokouhi (mulasti) netopir (*Barbastella barbastellus*), rjavi uhati netopir (*Plecotus auritus*), sivi uhati netopir (*P. austriacus*) in dolgokrili netopir (*Miniopterus schreibersi*). V Sloveniji živita tudi dve vrsti zajcev, in sicer splošno razširjen poljski zajec (*Lepus europaeus*) ter ledenodobni reliktni planinski zajec (*Lepus timidus*), ki poseljuje visokogorje Julijskih Alp. Splošno razširjena je tudi navadna veverica (*Sciurus vulgaris*), v Julijskih Alpah najdemo svizca (*Marmota marmota*). Od zveri so prisotni rjavi medved (*Ursus arctos*), volk (*Canis lupus*), šakal (*Canis aureus*), ris (*Lynx lynx*), lisica (*Vulpes vulpes*), navadni jazbec (*Meles meles*), divja mačka (*Felis silvestris*), vidra (*Lutra lutra*) v kolpski dolini, kuna belica (*Martes foina*), kuna zlatica (*Martes martes*) – z izjemo submediterana, navadni dihur (*Mustela putorius*), veliki hermelin (*Mustela erminea*) – z izjemo

submediterana in mala podlasica (*Mustela nivalis*). Od parklarjev so prisotni divji prašič (*Sus scropha*), navadni jelen (*Cervus elaphus*), srna (*Capreolus capreolus*), gams (*Rupicapra rupicapra*) – z izjemo submediterana in dela Dinaridov, na Pokljuki pa se pojavlja alohtona podvrsta muflona (*Ovis ammon musimon*) (Kryštufek, 1991).

1.2.7 Prebivalstvo, naselja in prometnice

Dinaridi so v splošnem slabo poseljeni, še zlasti to velja za visoke kraške planote, kot sta Snežnik in Javorniki, ki sta skoraj nenaseljena. Prebivalstvo je oblikovalo naselja na dnu podolij in rečnih dolin, ki so bila prometno dostopnejša in kjer je bila rodovitna zemlja, primerna za kmetijsko rabo. V zadnjem času se zaraščanje kmetijskih zemljišč večja zaradi slabih pogojev za kmetovanje in staranja prebivalstva. Na območju Dinaridov prevladujejo majhna naselja, čeprav so se nekateri kraji urbanizirali in prerasli v večja naselja. Najgostejše sta poseljena Ljubljansko barje in novomeška pokrajina (Perko in Orožen Adamič, 1998). Cestno omrežje je povezano z lokalnimi, regionalnimi in magistralnimi cestami ter z avtocesto Ljubljana–Obrežje v smeri Novega mesta in avtocesto Ljubljana–Divača proti Kopru. Gostota vseh cest v novomeškem gozdnogospodarskem območju (GGO) znaša 15,76 m/ha (GGN GGO Novo mesto, 2012) in na kočevskem GGO 19,52 m/ha (GGN GGO Kočevje, 2012). Na območju GGO Postojna poteka avtocesta Ljubljana–Divača, železnica Ljubljana–Postojna–Pivka–Sežana in Pivka–Ilirska Bistrica–Reka ter vojaški poligon Poček (GGN GGO Postojna, 2012).

V sredozemskem svetu na območju Podgorskega krasa, Čičarije in Podgrajskega podolja upada število prebivalstva zaradi ostarevanja in odseljevanja v gospodarsko razvitejša mesta. Prebivalstvo je usmerjeno v kmetijsko-delavsko gospodarstvo, vendar se ljudje odseljujejo zaradi slabih razmer za kmetovanje. Naselja in vasi so nastajala v slepih dolinah, kraških kotanjah in flišnih progah, kjer so bila boljša obdelovalna zemljišča. Pokrajina se zarašča zaradi neobdelovanja kmetijskih zemljišč in zaradi reliefne danosti nima pomembnejšega središča. Naselja so gručasta, vasi Podgrajskega podolja in Čičarije izgledajo kot gručaste obcestne vasi (Perko in Orožen Adamič, 1998). Kraško GGO je prepleteno z večimi prometnimi koridorji, kot so avtocesta Ljubljana–Koper (z odcepoma Sežana in Škofije), in pomembnejšimi prometnimi povezavami, ki jih sestavljajo magistralne ceste, regionalne, lokalne ter gozdne ceste. V kraškem GGO je skupno 17,07

m/ha cest (GGN Kraškega GGO, 2016).

Na območju proučevanega območja Pokljuke v Julijskih Alpah je poselitev prebivalstva redka in neenakomerna. Na Pokljuki so si ljudje uredili pašne površine in se naselili na obrobju kot stalni prebivalci (Koprivnik in Gorjuše) (Perko in Orožen Adamič, 1998). Na območju gozdnogospodarske enote (GGE) Pokljuka znaša dolžina cestnega omrežja 26,3 m/ha (Avsenek et al., 2009).

1.3 NAMEN IN CILJI

Z zimskim sledenjem volkov v snegu smo dobili natančnejše podatke o gibanju volka, saj vemo, da je možno točke, pridobljene s telemetrijo, le linearno povezati in da se volkovi ne gibljejo le linearno.

Cilj je bil ugotoviti, kateri dejavniki vplivajo na zimski vzorec gibanja volka. Zanimalo nas je, kako volkovi izbirajo pot glede na fragmentiranost gozda, ali se gibljejo pretežno po gozdu ali zunaj gozda, kakšna je razdalja od gozdnega roba, razdalja do naselij, orientiranost pobočja in nadmorsko višino, po kateri so se volkovi gibali. S sledenjem v snegu smo določili način gibanja volkov, število volkov v tropu in glede na volčje sledi v snegu je bilo možno razpoznati posamezne vedenjske vzorce volkov.

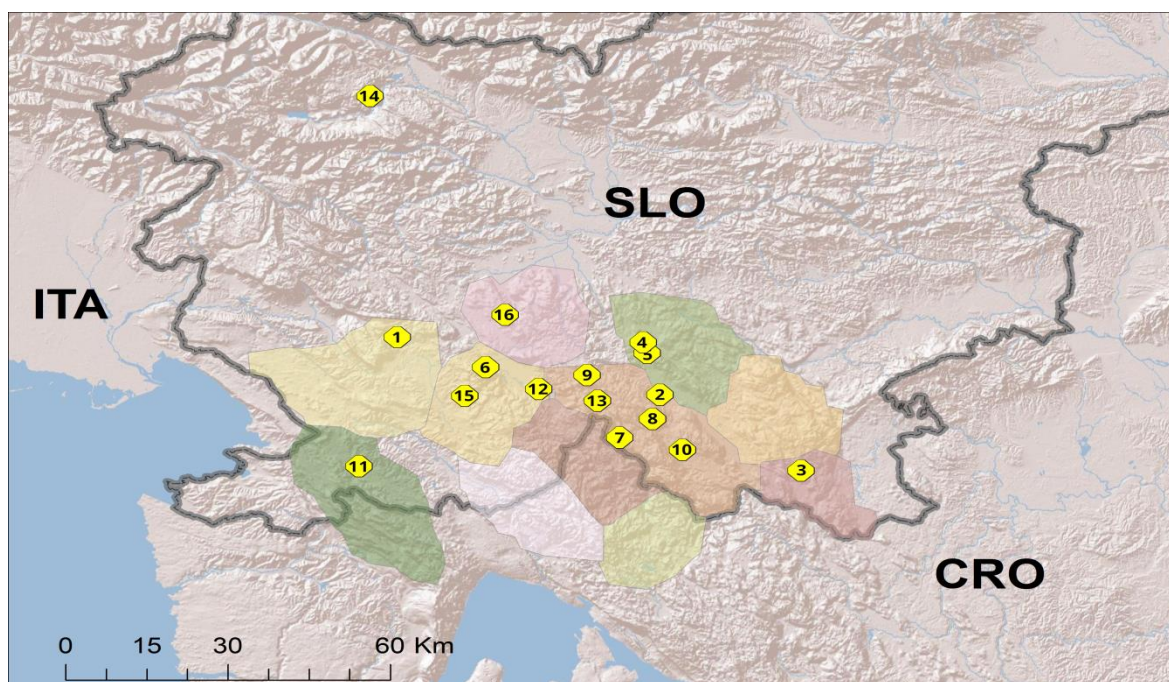
Namen magistrskega dela je bil raziskati zimski vzorec gibanja volkov, njihove aktivnosti na prehojeni poti, plenjenje, strukturo plena, beležili smo tudi pogostost prečkanja posameznih osebkov plenskih vrst volka preko volčje sledi, da smo dobili percepcijo, kakšna je relativna pogostost posameznih osebkov plenskih vrst volka na območju njihovega gibanja. Relativno zastopanost posameznih osebkov plenskih vrst volka iz odvzema smo primerjali z relativno pogostostjo posameznih osebkov, ki smo jo dobili s štetjem prečkanj osebkov plenskih vrst na območju gibanja volkov. S primerjavo smo želeli ugotoviti, ali relativna pogostost osebkov plenskih vrst vpliva na izbiro gibanja volkov, da se gibljejo na območjih, kjer so parklarji številčnejši, ali ne.

Predvidevamo, da bodo izsledki raziskave pripomogli k boljšemu razumevanju volka, njegovega okolja in odnosov z drugimi vrstami.

2 MATERIAL IN METODE DELA

2.1 RAZISKOVANO OBMOČJE

Raziskovalno delo je potekalo v zimskem obdobju od 14. 2. 2012 do 29. 2. 2012 in od 13. 12. 2012 do 1. 3. 2013 na območju severnih Dinaridov, po eno sledenje je bilo opravljeno v sredozemskem in alpskem svetu v Sloveniji.



Slika 2: Karta volčjih tropov proučevanega območja po zimskih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerkniško jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandansčina (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet (Potočnik et al., 2014)

2.2 PRIDOBIVANJE PODATKOV

Podatke smo pridobivali s sledenjem v snegu in beležili aktivnosti na volčji sledi. Iz sledi smo lahko sklepali, kakšno je bilo vedenje volka, ki smo ga sledili. Aktivnosti smo zabeležili s točkami, določenimi s pomočjo GPS-a Garmin Oregon 550.

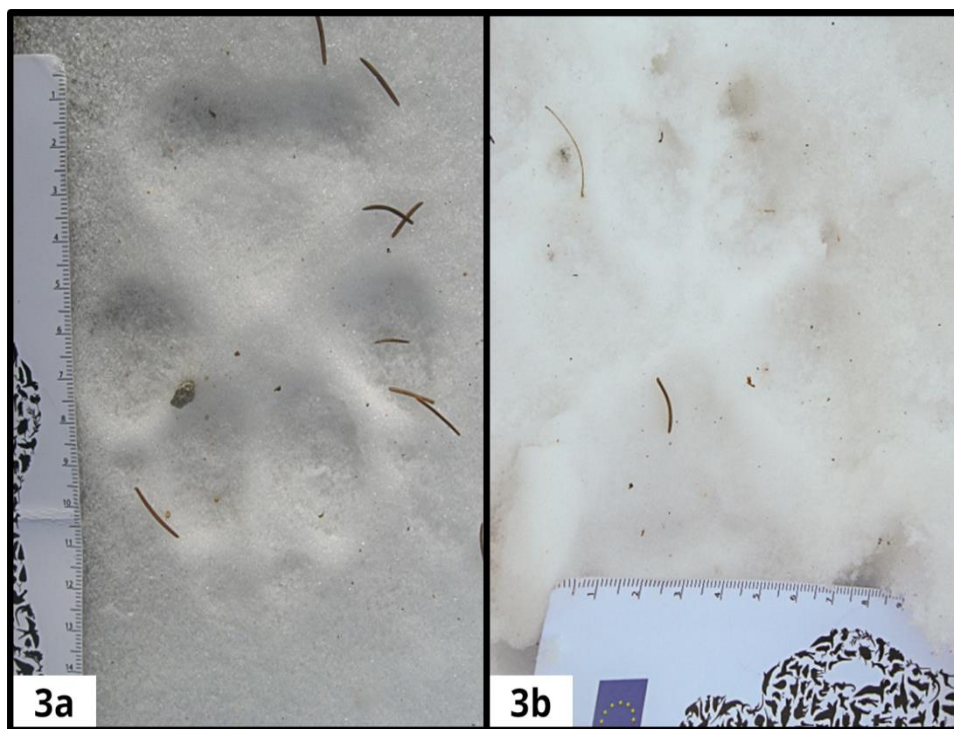
V sezoni sledenja 2011/2012 smo podatke o gibanju pridobivali s pomočjo GPS telemetrične ovratnice (Vectronic Aerospace), s katero je bil opremljen mlad samec, ki je bil odlovljen dne 27. 8. 2011 v okviru projekta SloWolf. Mlad samec je dobil ime Luka in

je bil član tropa Gotenica. Podatke smo zbirali tudi z naključnimi najdbami volčjih sledi. V sezoni sledenja 2012/2013 smo aktivnosti na sledi beležili iz naključno najdenih sledi volkov na proučevanem terenu ali s sporočeno lokacijo volčjih sledi.

Za spremljanje podatkov o konzumaciji plena volkov in vpliva kleptoparazitizma smo uporabili avtomatske kamere U Way, U150X Trail Camera.

2.2.1 Sledenje v snegu

Podatke smo pridobivali s sledenjem v snegu in glede na razbrano aktivnost po sledih smo beležili različne aktivnosti volkov in drugih vrst. Pri sledenju smo morali poznati obliko sledi posameznih vrst. Po specifični aktivnosti na sledi je možno sklepati, ali je sled volčja ali gre za sled domačega psa.



Slika 3: Meritev dožine (3a) in širine (3b) odtisa volčje šape v snegu (foto: Marko Rajkovič – M. R.)

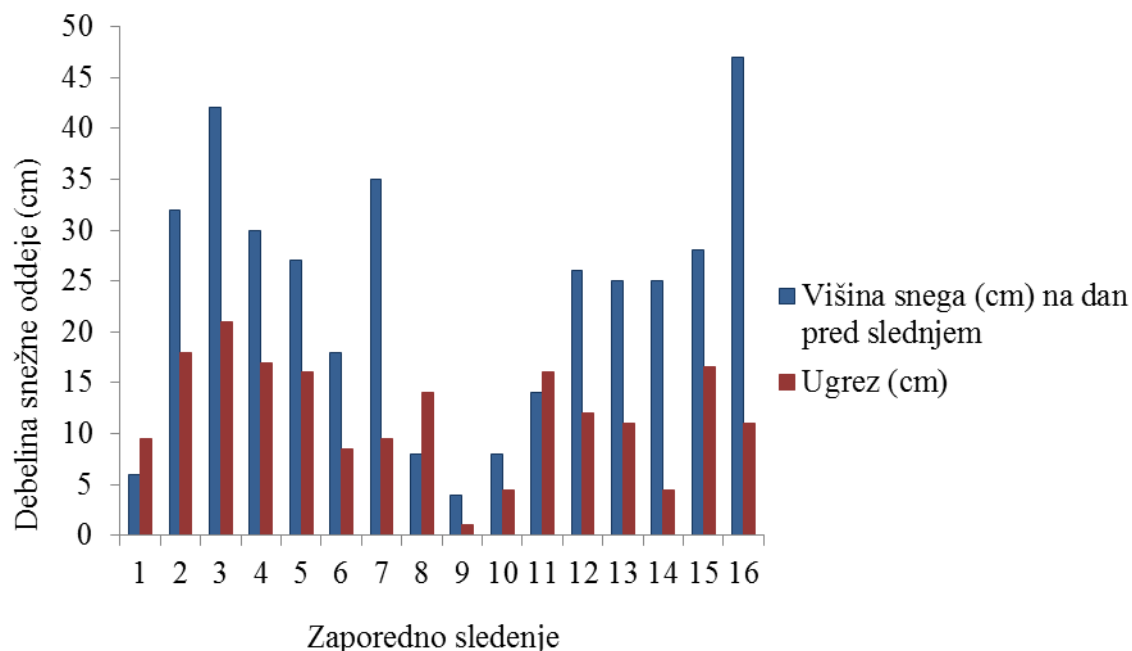
Sled volka je dolga od 8 do 11 cm in široka od 7 do 10 cm (Slika 3). V snegu je pri volčji sledi viden odtis štirih prstnih blazinic in srednje blazinice, ki je večja. V primerjavi z domačim psom so sledi večje, bolj podolgovate in pred prstnimi blazinicami so vidni odtisi ostrejših krempljev. Odtisi prednjih šap so večji od zadnjih. Dimenzije sledi volčjih

mladičev se v času sledenja že približajo velikosti odraslih volkov. Velikost staljenih sledi v snegu se lahko še poveča. Razlikovanje sledi med domačim psom in volkom je kljub temu lahko težavno, saj so sledi pri psih večjih pasem skoraj identične. Pri sledenju nam pomagajo tudi drugi znaki, ki lahko kažejo, da ne gre za sledi volka. Znaki, po katerih lahko sklepamo, da gre za domačega psa, so: če se ob sledi »volka« pojavi človeška sled ali če se sled »volka« približa bližje kot 500 m naselju, če so ob »volčji« sledi še sledi manjše dimenzije ali če sledimo sled, ki ne gre v ravni liniji, ampak gre cik-cak. Če zasledimo omenjene znake, gre najverjetneje za sled domačega psa. Vzorec gibanja volkov je najpogostejše v ravni liniji, pri čemer le redko zavijejo iz linije, npr. pri markiranju. Vzorec gibanja se spremeni pri zalezovanju plena in pri lovu plena. Na sledi pogosto najdemo tudi iztrebke, ki so za volka specifični. Navadno so v volčjem iztrebku prisotne dlake plena, lahko tudi delci kosti ali parkljev, med katerimi je prisotna še siva ali črna amorfna snov. Iztrebek volka ima tudi izrazit in močan, neprijeten vonj (Navodila za zimsko ..., 2010).

2.2.2 Terenske meritve

V sezoni sledenja 2011/2012 smo opravili 10 sledenj, v sezoni 2012/2013 pa šest sledenj. Sezoni sledenja sta bili relativno uspešni, le ob koncih sezone se je dogajalo, da smo izgubili sled na prisojnih legah, kjer ni bilo snega, ali smo se pri sledenju z višje nadmorske višine spustili na nižjo nadmorsko višino in ob tem izgubili sled.

Z meritvami na terenu in beleženjem podatkov smo pričeli takoj, ko smo prišli na volčjo sled. Izpolnili smo popisni list, na katerem smo zabeležili datum, območje in čas sledenja. Izmerili smo velikost sledi v snegu tako, da smo premerili širino in dolžino šape. Glede na način gibanja volka smo lahko ločili, na kakšen način so se volkovi gibal, in pri tem beležili dolžino posameznega gibanja (hoja, drnec, tek in tek, pri katerem je šlo za lov plena). Za merjenje globine ugreza v snegu smo skonstruirali model volčje noge. Predpostavili smo, da lahko odrasel volk v proučevanem območju dosega do 40 kg teže. Težo volka smo razdelili na štiri noge tako, da je model volčje noge simuliral težo ene volčje noge in je tehtal 10 kg. Model smo izdelali iz plasten, v katerih je bilo 10 kg peska. Ob pričetku sledenja smo ob volčji sledi v višini plečne višine volka spustili obteženo plastenko v sneg in izmerili ugrez, ki ga je naredil model volčje noge. Z ugrezom smo lahko sklepali na težavnost vseh vrst gibanj volkov v snegu.



Slika 4: Višina snega (cm) na dan pred sledenjem in ugrez (cm) po transektih sledenja: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerkniško jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandanščina (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet

Zbrali smo podatke o višini snega (cm) na dan pred sledenjem (meteo.arso) in na dan sledenja smo izmerili ugrez (Slika 4) z modelom volčje noge.

Zabeležili smo tudi smer sledenja, ker se je včasih lažje sledilo volkovom v obratni smeri gibanja volkov. Na volčji sledi smo zabeležili vse aktivnosti volkov, jih razvrstili v tipe aktivnosti in šteli posamezne aktivnosti (frekvenca). Vse aktivnosti volkov na sledi smo razvrstili v tri tipe aktivnosti: IA – indeks aktivnosti, P – počivanje in M – markiranje. Pri IA smo beležili vse točkovne aktivnosti in zgoščeno aktivnost v radiju ≤ 50 m. Kot IA smo opredelili aktivnost na mestu, igro, ko so naredili krog in se zadrževali pri plenu.

P – počivanje smo opredelili, ko je bilo v snegu možno razbrati, da je šlo sedenje ali ležišče volka. M – markiranje smo zabeležili, ko je šlo za markiranje z uriniranjem, markiranje z uriniranjem s prisotnostjo krvi, markiranje z iztrebkom in markiranje s praskanjem. Pri markiranjih glede na tip prostora smo markiranja na prometnicah beležili, če je bilo markiranje oddaljeno ≤ 15 m od prometnice, v nasprotnem primeru smo glede na tip prostora zabeležili, ali gre za markiranje v gozdu ali na odprti negozdni površini.

Primerjali smo zastopanost osebkov posameznih plenskih vrst volka z relativno pogostostjo prečkanja preko volčje sledi. Podatke o zastopanosti osebkov posameznih vrst oziroma relativnih populacijskih gostotah smo pridobili iz baze lovsko-informacijskega sistema »Lisjak« (2009–2012). Relativno pogostost prostoživečih parklarjev smo beležili na volčji sledi s štetjem prečkanj posameznih osebkov plenskih vrst preko volčje sledi, da bi ugotovili, ali izbirajo volkovi svojo pot tudi na podlagi pogostosti prostoživečih parklarjev.

2.2.3 Indeks pogostosti posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka

Relativno pogostost posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka (srna, navadni jelen in divji prašič) smo poskušali oceniti s štetjem prečkanj posameznih osebkov glavnih plenskih vrst preko volčje sledi. Relativno pogostost prečkanj posameznih osebkov plenskih vrst volka smo definirali kot indeks pogostosti posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka. Indeks pogostosti posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka nam bo služil za primerjavo z odvzemom posameznih osebkov omenjenih vrst in nam dal vpogled v relativno zastopanost osebkov plenskih vrst volka.

2.2.4 Plenjenje

Do plena volkov smo prišli po volčji sledi naključno, s sporočeno lokacijo plena ali pa s pomočjo GPS lokacij, ki jih je pošiljala ovratnica odlovljenega samca. Mesta, kjer smo prejeli več GPS lokacij, smo sistematično preiskali, ker je bila večja verjetnost, da v okolici lokacije najdemo plen. Pri najdbi plena smo fotografsko dokumentirali plen, izpolnili obrazec za najdbo plena in v kolikor je bilo možno, smo določili vrsto, spol ter starost živali. Za evidenco izgub in odvzema smo pri najdenem volčjem plenu odvzeli levo spodnjo čeljust, na podlagi katere se določa starost uplenjenega osebk pri velikih rastlinojedih in se ga razvrsti v posamezni starostni razred.

Za korektno določitev starosti pri velikih rastlinojedih je pomembno, da razlikujemo med mlečnim in stalnim zobovjem. Starost uplenjenega osebk se določa najpogosteje po spodnji čeljusti glede na menjavo zobovja pri mladih živalih ter glede na obrabljenost zobovja pri starejših živalih. Pri osebkih do drugega leta starosti je mogoče določiti starost približno na mesec natančno po izračunu stalnega in menjavi mlečnega zobovja. Pri

starejših živalih od dveh let se ocenjuje starost po obrabljenosti žvekalnih ploskev, ki je povezana s staranjem živali oziroma z obrabo zobovja preko let zaradi prehranjevanja. Starost se pri tej metodi ocenjuje na oko, zato je možna napaka pri takšno oceni ± 2 leti. Za natančnejšo analizo starosti se uporablja metoda brušenja zob, pri kateri je možno starost natančneje ugotoviti s preštevanjem temnejših plastnic zobnega cementa (Krže, 1982 in 2000, Raesfeld in Reulecke, 1991, Hafner, 2008).

Na kraju uplenitve smo odvzeli stegneno kost, če je bila le-ta prisotna. Stegnenična kost je služila za nadaljnje raziskave glede kondicije in fitnesa volčjega plena oziroma uplenjenega osebka. Ob najdbi volčjega plena smo skušali analizirati potek lova tako, da smo ob najdbi volčjega plena sledili v obratni smeri in analizirali dogodke lova pred uplenitvijo. Glede na delež konzumacije plena smo se odločili, ali bomo plen spremljali s pomočjo avtomatskih kamer ali ne. Na ta način smo pridobili podatke o vplivih kleptoparazitizma na volka.

2.3 OBDELAVA PODATKOV

Na zimskih sledenjih volkovom smo beležili vse aktivnosti na sledi in s pomočjo GPS-a smo jih označili s točkami, iz katerih je bilo možno razbrati koordinate. Na posameznem sledenju volkovom smo zabeležili aktivnosti na sledi, aktivnosti smo označili s točkami in jih poimenovali volčje točke. Volčjim točkam smo znotraj pet-kilometerskega radija vsakega sledenja priredili naključno pot enake dolžine z enakim številom naključnih točk. Pridobljene podatke iz volčjih sledenj smo prenesli iz GPS-a Garmin Oregon 550 in jih uredili v programu Microsoft Excel. Za geoprostorsko obdelavo naključnih in volčjih točk ali t. i. vzorcev smo uporabili program ArcMapTM s programsko opremo ArcGIS® 10.1; obdelali smo jih s programskimi orodji Spatial Analyst Tools. Po ekstrapolaciji podatkov po različnih okoljskih spremenljivkah smo podatke obdelali s statističnim programom R. Po obdelavi podatkov smo za volčje in naključne točke izračunali, kakšna je fragmentiranost habitata, ali smo sledili v gozdu ali izven gozda, kakšna je oddaljenost od gozdnega roba, oddaljenost do naselij, orientiranost pobočja in nadmorsko višino.

Okoljsko spremenljivko parametra fragmentacije habitata, ki smo jo uporabili, so pripravili na osnovi GIS podatkov o razporejanju gozdnih in negozdnih površin, pri čemer so za vsako kilometrsko rastrsko celico izračunali površino gozdnega roba (št. celic 100

metrskega rastra, v kateri se nahaja gozdni rob) in jo prišteli površini negozdnih površin v radiju 9 km okoli vsake rastrske celice (Potočnik et al., 2014); na kilometrskih rastrskih celicah smo izračunali tudi razdaljo od gozdnega robu, razdaljo do naselij, orientiranost pobočij, nadmorsko višino in pogledali, ali so se volkovi gibal na gozdnih ali negozdnih površinah.

Za lažjo določitev ekspozicije zadrževanja volkov smo pri orientiranosti pobočij razdelili smeri neba na 16 delov po stopinjah.

Preglednica 1: Razdelitev smeri neba po smeri, oznakah smeri in stopinjah

Smer	Oznaka smeri	Stopinje
Sever	S	0°
Severni Severovzhod	SSV	22,5°
Severovzhod	SV	45°
Vzhodni Severovzhod	VSV	67,5°
Vzhod	V	90°
Vzhodni Jugovzhod	VJV	112,5°
Jugovzhod	JV	135°
Južni Jugovzhod	JJV	157,5°
Jug	J	180°
Južni Jugozahod	JJZ	202,5°
Jugozahod	JZ	225°
Zahodni Jugozahod	ZJZ	247,5°
Zahod	Z	270°
Zahodni Severozahod	ZSZ	292,5°
Severozahod	SZ	315°
Severni Severozahod	SSZ	337,5°

Po ekstrakciji vrednosti okoljskih spremenljivk smo testirali razlike med volčjimi in naključnimi točkami s statističnim Kolmogorov-Smirnovim testom. Ugotavljali smo, ali so statistično značilne razlike v gibanju volkov po različnih okoljskih spremenljivkah. Pridobljeni podatki predstavljajo zaradi velikega števila točk velike vzorce, ki so bili močno avtokorelirani. Iz omenjenega razloga smo iz vzorcev naredili podvzorce, na podlagi katerih smo s Cohenovim indeksom ocenili velikost učinka podvzorca po različnih okoljskih spremenljivkah.

Na podlagi Cohenovega indeksa (d) smo izračunali za podvzorce velikost učinka (effect size) podvzorca po okoljskih spremenljivkah po formuli:

$$d = \frac{x_1 - x_2}{s}, \quad \dots(1)$$

... (1) pri čemer je d – Cohenov index, x_1 – povprečni vzorec volčjih točk, x_2 – povprečni vzorec naključnih točk in S – povprečna standardna deviacija obeh vzorcev.

Če je Cohenov index $d \leq 0,20$, je učinek vzorca majhen, če je $d \leq 0,50$, je učinek vzorca srednji, če je $d \geq 0,50$, je učinek vzorca velik.

2.4 ANALIZA RAZDALJ

Aktivnosti na sledi smo beležili z točkami $A(a_x, a_y)$, $B(b_x, b_y)$ in izračunali evklidske razdalje med njimi. Razdalje med aktivnostmi smo izračunali kot evklidske razdalje med dvema zaporednima točkama s pomočjo formule ...(2):

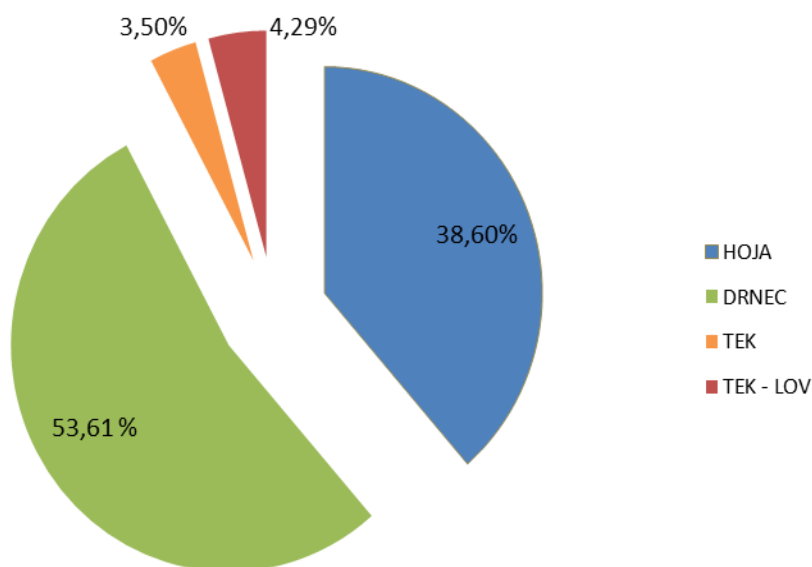
$$d(A, B) = \sqrt{(a_x - b_x)^2 + (a_y - b_y)^2}. \quad \dots(2)$$

3 REZULTATI

V rezultatih so predstavljeni načini in dolžina posameznega gibanja na prehojeni poti, frekvenca aktivnosti volkov na volčjih sledenjih, indeks pogostosti glavnih plenskih vrst volka, sestava volčjega plena, sestava uplenjenih osebkov pri srni (*Capreolus capreolus*) po volku, sestava uplenjenih osebkov pri navadnem jelenu (*Cervus elaphus*) po volku, primerjava zastopanosti vrst na osnovi relativnih gostot odstrela z indeksom pogostosti osebkov plenskih vrst na volčji sledi ter primerjava gibanja volkov z naključnimi točkami.

3.1 NAČINI IN DOLŽINA POSAMEZNEGA GIBANJA NA PREHOJENI POTI

Na sledenjih smo beležili načine gibanja in merili dolžino gibanj. Glede na razmik med volčjimi sledmi smo lahko razpoznali, za kakšen način gibanja gre (hoja, drnec, tek ali tek za plenom).

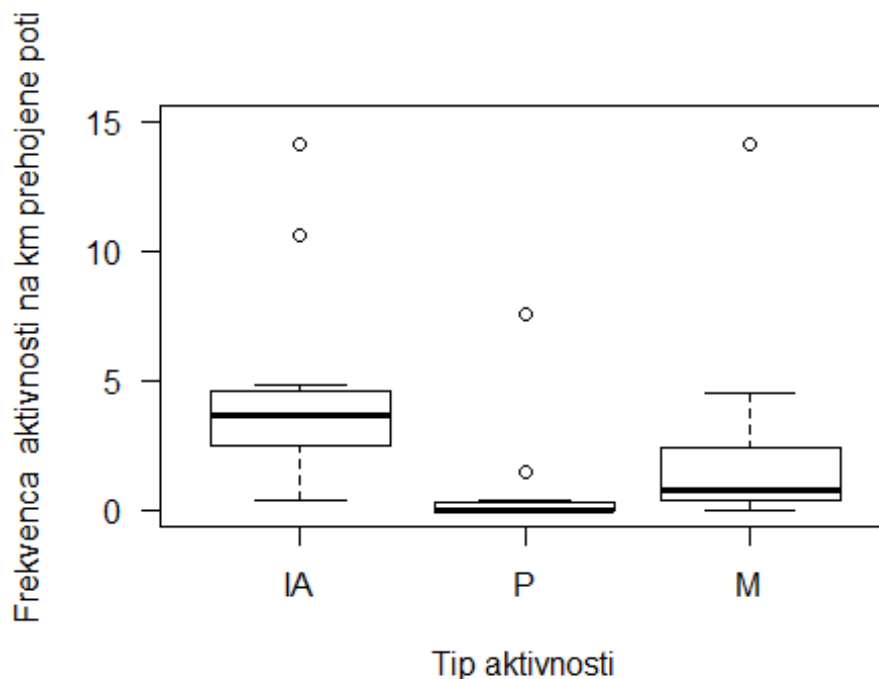


Slika 5: Delež načinov gibanja volkov na skupni dolžini vseh transektov

Volkovi so se na vseh sledenjih največ gibal v drncu 31017 m (53,61 %) in v hoji 22329 m (38,60 %). Sorazmerno malo je bilo teka – 2027 m (3,50 %), medtem ko so v lovu na osebke plenskih vrst pretekli 2479 m (4,29 % – Slika 5). Na vsakem sledenju so volkovi v povprečju lovili plen 6,31-krat in bili v povprečju uspešni 0,875-krat. Volkovi so se po volčjih sledih razdružili in ponovno združili med lovom ter ostalimi aktivnostmi 0,95-krat/km.

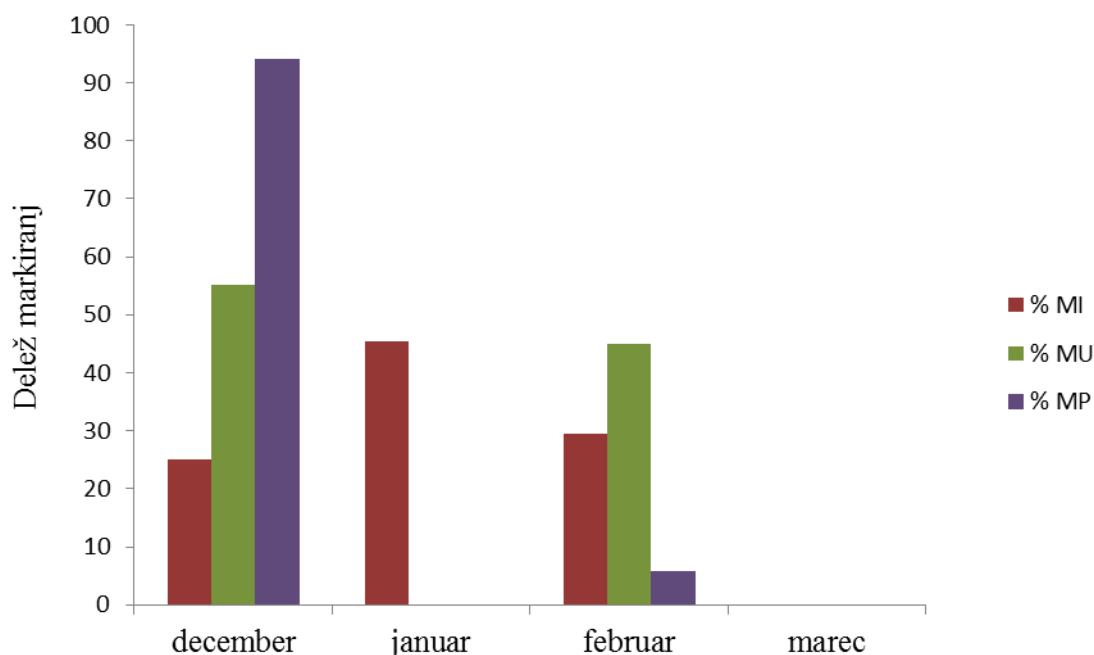
3.2 FREKVENCE AKTIVNOSTI VOLKOV NA VOLČJIH SLEDENJIH

Med sledenjem smo beležili tip in frekvenco aktivnosti volkov na kilometer sledenja. Aktivnosti smo združili v tri glavne tipe, in sicer: IA – indeks aktivnost, P – počivanje in M – markiranje.



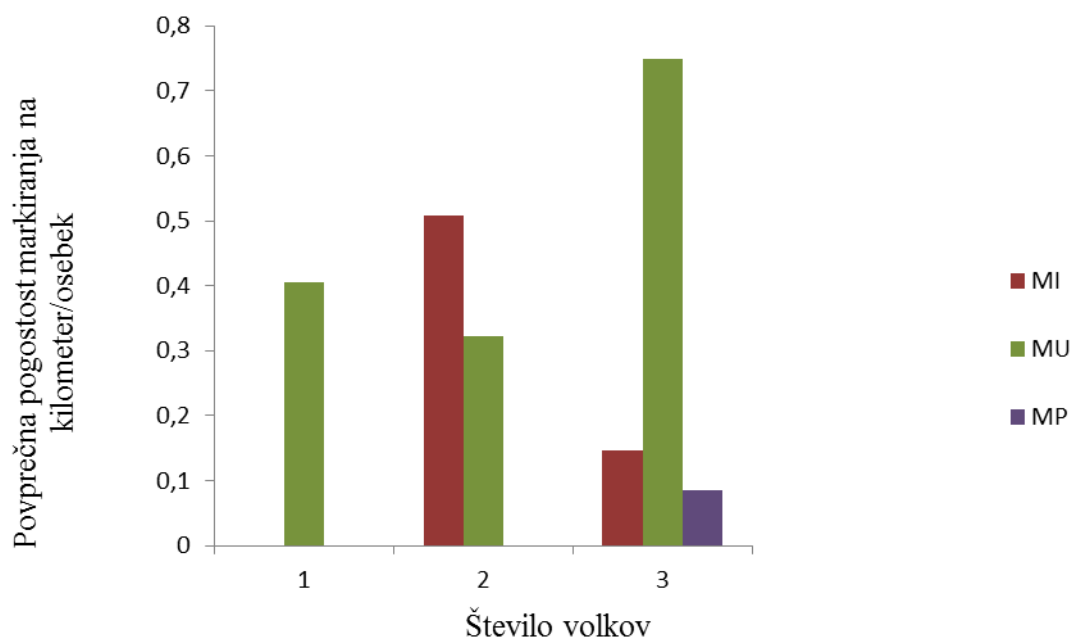
Slika 6: Frekvence aktivnosti volkov na kilometer sledenja po tipu aktivnosti: IA – indeks aktivnosti (< 50m – aktivnost na mestu, igra, naredi krog in zadrževanje pri plenu), P – počivanje (sedenje ali ležišče volka), M – markiranje (markiranje z uriniranjem, markiranje, kjer je prisotna kri v urinu, markiranje z iztrebkom in markiranje s praskanjem)

Variabilnosti med tremi glavnimi skupinami aktivnosti vseh sledenj kaže, da je bila največja pogostost aktivnosti na sledi pri indeksu aktivnosti (IA), in sicer od 0,36 do 14,12, mediana je bila 3,66. Pri vseh markiranjih (M) je bilo od 0 do 14,12 aktivnosti, mediana je znašala 0,77. Počivali (P) so najmanj pogosto, od 0 do 7,55 aktivnosti, mediana je bila 0 (Slika 6).



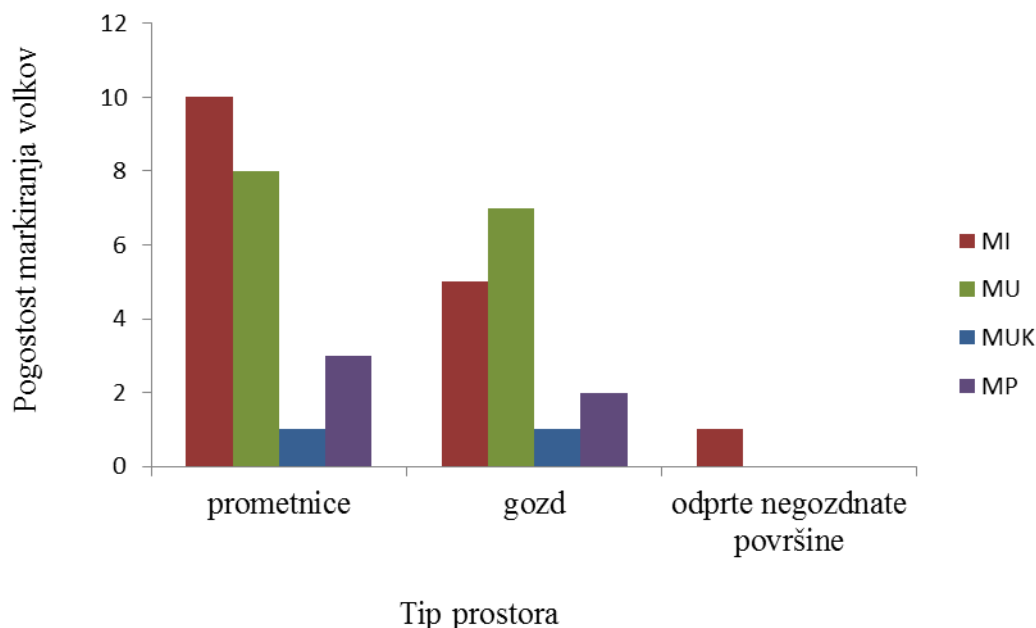
Slika 7: Deleži markiranj z iztrebki (MI), deleži markiranj z urinom (MU) in deleži markiranj s praskanjem (MP) po posameznih mesecih na kilometer prehojene poti na osebek

Pri markiranju je v mesecu decembru izstopal trop Slavnik (Skandanščina – Tatre), pri katerem je bila pogostost markiranja z uriniranjem (MU) najvišja 0,81 markiranj/kilometer/osebek (94,19 %) in prav tako frekvenca markiranj s praskanjem (MP) 0,41 markiranj/kilometer/osebek (55,06 %, število sledenj $n = 1$). V januarju smo zabeležili najvišjo frekvenco markiranja z iztrebki (MI), ki je znašala 0,37 markiranj/kilometer/osebek (45,37 %, $n = 1$). Izrazito se je povišala frekvenca markiranja z uriniranjem (MU) v mesecu februarju 0,66 markiranj/kilometer/osebek (44,94 %, število sledenj $n = 13$). V mesecu marcu je bilo opravljeno eno sledenje in na njem ni bilo zabeleženega markiranja (Slika 7).



Slika 8: Povprečna pogostost markiranja z iztrebki, z uriniranjem in s praskanjem na osebek glede na število volkov v tropu (MI – markiranje z iztrebljanjem, MU – markiranje z uriniranjem, MP – markiranje s praskanjem)

Pri spremljanju pogostosti markiranja smo sledili samotarskim volkovom (število sledenj $n = 2$), paru volkov (število sledenj $n = 4$) in trem volkom (število sledenj $n = 8$). Pogostost markiranja z iztrebljanjem je bila v povprečju najvišja pri paru volkov in je znašala 0,51 markiranj/kilometer/osebek, trije volkovi so markirali nekoliko manj 0,15 markiranj/kilometer/osebek, medtem ko markiranja z iztrebljanjem pri samotarskih volkovi nismo zaznali. Markiranje z uriniranjem je bilo v povprečju bolj pogosto pri volkovi v tropu s tremi volkovi – 0,75 markiranj/kilometer/osebek, pri sledenju na Pokljuki smo zabeležili, da je en osebek v povprečju markiral z uriniranjem 0,41 markiranj/kilometer/osebek, par volkov pa je v povprečju markiral z uriniranjem najmanj pogosto 0,32 markiranj/kilometer/osebek. Markiranje s praskanjem smo zabeležili samo pri tropu s tremi volkovi in je znašalo 0,09 markiranj/kilometer/osebek (Slika 8).

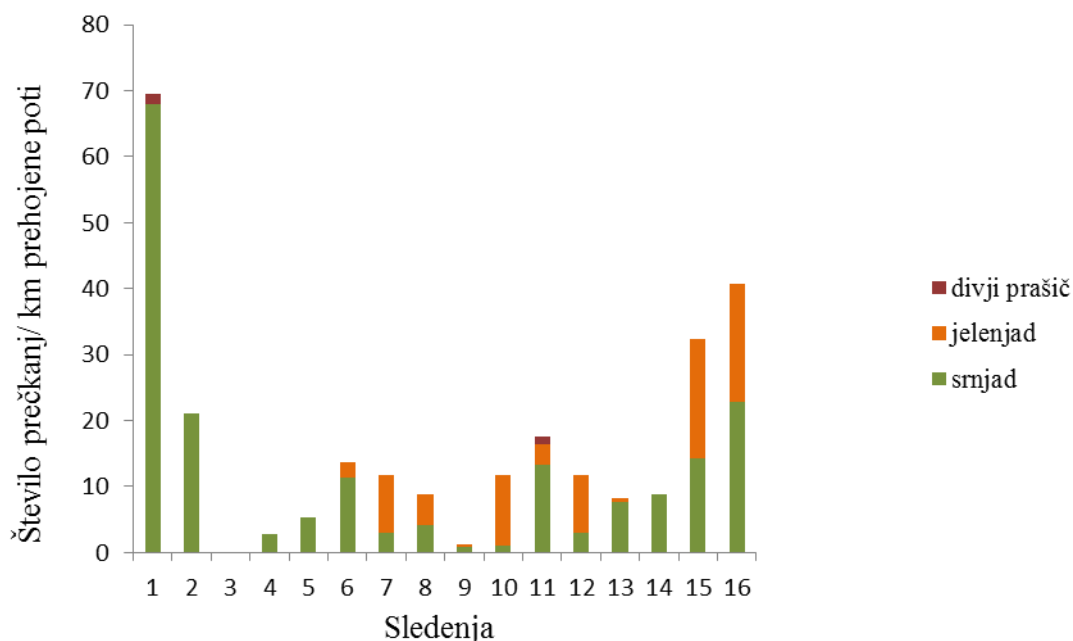


Slika 9: Pogostost markiranja volkov glede na tip prostora (oddaljenost od tipa prometnice ≤ 15 m): MI – markiranje z iztrebljanjem, MU – markiranje z uriniranjem, MUK – markiranje z uriniranjem v katerem je bila prisotna kri, MP – markiranje s praskanjem

Pogostost markiranja volkov je bila glede na tip prostora najpogostejša na prometnicah. Na prometnicah oziroma gozdnih in asfaltnih cestah smo zaznali, da je bilo pri volkovih najpogostejše markiranje z iztrebki – 10 markiranj, z urinom so markirali osemkrat, markiranje s praskanjem smo zabeležili trikrat in eno markiranje z uriniranjem, v katerem je bila prisotna kri. Po tipu prostora so v gozdu volkovi markirali nekoliko manj, z urinom so markirali sedemkrat, petkrat so markirali z iztrebki, dvakrat s praskanjem in enkrat z uriniranjem s prisotnostjo krvi v urinu. Najmanj pogosto so markirali na odprtih negozdnatih površinah, kjer smo zabeležili samo eno markiranje z iztrebkom (Slika 9).

3.3 INDEKS POGOSTOSTI GLAVNIH PLENSKIH VRST VOLKA

Na sledenjih smo beležili tudi prečkanje glavnih plenskih vrst preko volčje sledi, med katere sodijo srnjad, jelenjad in divji prašič. Relativno pogostost glavnih plenskih vrst smo definirali kot indeks pogostosti glavnih plenskih vrst.

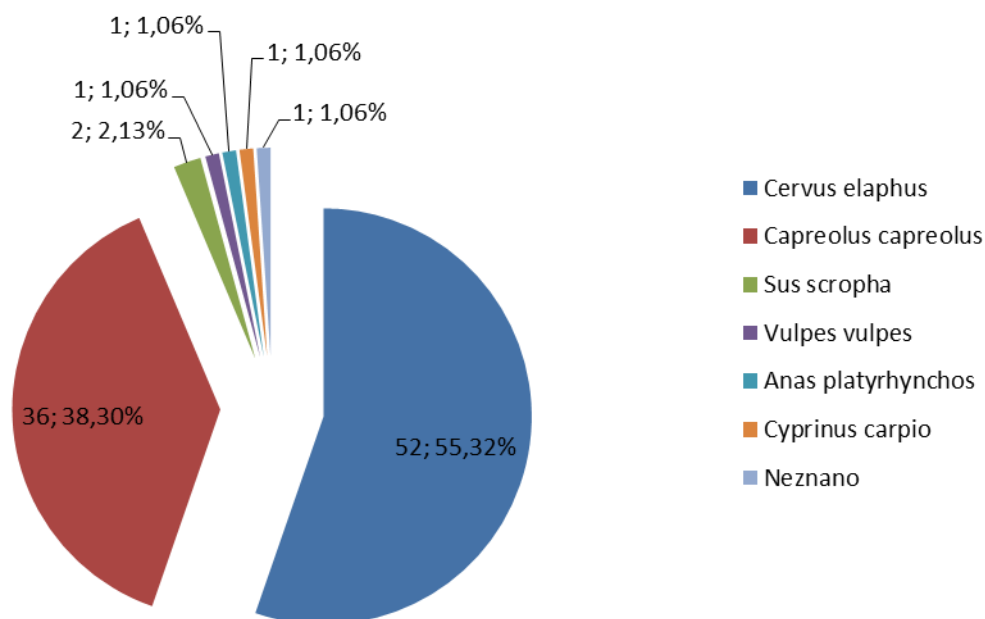


Slika 10: Število prečkanj posameznih osebkov glavnih plenskih vrst volka/km prehojene poti po posameznih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerčniško jezero (D), 7 – Stari Kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandanščina (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet

Med glavnimi plenskimi vrstami sta glede na dolžino vseh sledenj, ki je bila 57,85 km, prevladovala srnjad z vsemi zabeleženimi 187,96 prečkanji in jelenjad z vsemi skupnimi 74,92 prečkanji na kilometer. Divjega prašiča smo zabeležili v 2,73 prečkanjih na kilometer vseh sledenj. Med posameznimi sledenji smo pri srnjadi zabeležili indeks pogostosti prečkanj od 0,92 do 67,99 na kilometer in od 0,31 do 17,99 prečkanj jelenjadi na kilometer prehojene poti. Pri divjem prašiču je indeks pogostosti znašal od 1,22 do 1,51 prečkanj na kilometer prehojene volčje poti (Slika 10).

3.4 SESTAVA VOLČJEGA PLENA

Med sledenjem smo popisali vsak plen volkov, ki smo ga našli na volčji sledi. Zbrane podatke smo analizirali, določili smo vrsto plena, če je bilo možno, smo določili uplenjenemu osebkju tudi starostno kategorijo in spol.



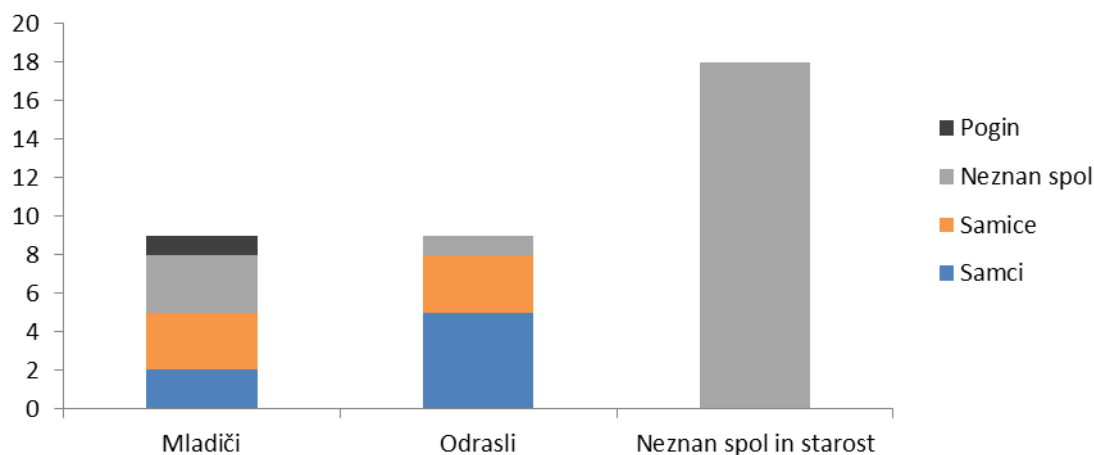
Slika 11: Zastopanost posameznih osebkov v prehrani volkov po plenskih vrstah volka

Največji delež pri strukturi plena so sestavljali osebki glavnih plenskih vrst, katere predstavljajo osebki navadnega jelena (*Cervus elaphus*) 55,32 %, osebki srne (*Capreolus capreolus*) 38,30 % in osebki divjega prašiča (*Sus scropha*) 2,13 %. Delež osebkov drugih vrst je bil minimalen. Strukturo plena z 1,06-odstotnim deležem so dopolnjevali osebki naslednjih vrst: lisica (*Vulpes vulpes*), raca mlakarica (*Anas platyrhynchos*), krap (*Cyprinus carpio*), enega od plenov pa ni bilo možno identificirati. Velja omeniti, da je volk do enega poginulega osebka srnjadi prišel naključno in ni bil uplenjen. Volkovi so se prehranjevali tudi s krapom in prav tako ni bil uplenjen s strani volkov, vendar je kljub temu zanimiv podatek z vidika analize prehrane volka (Slika 11).



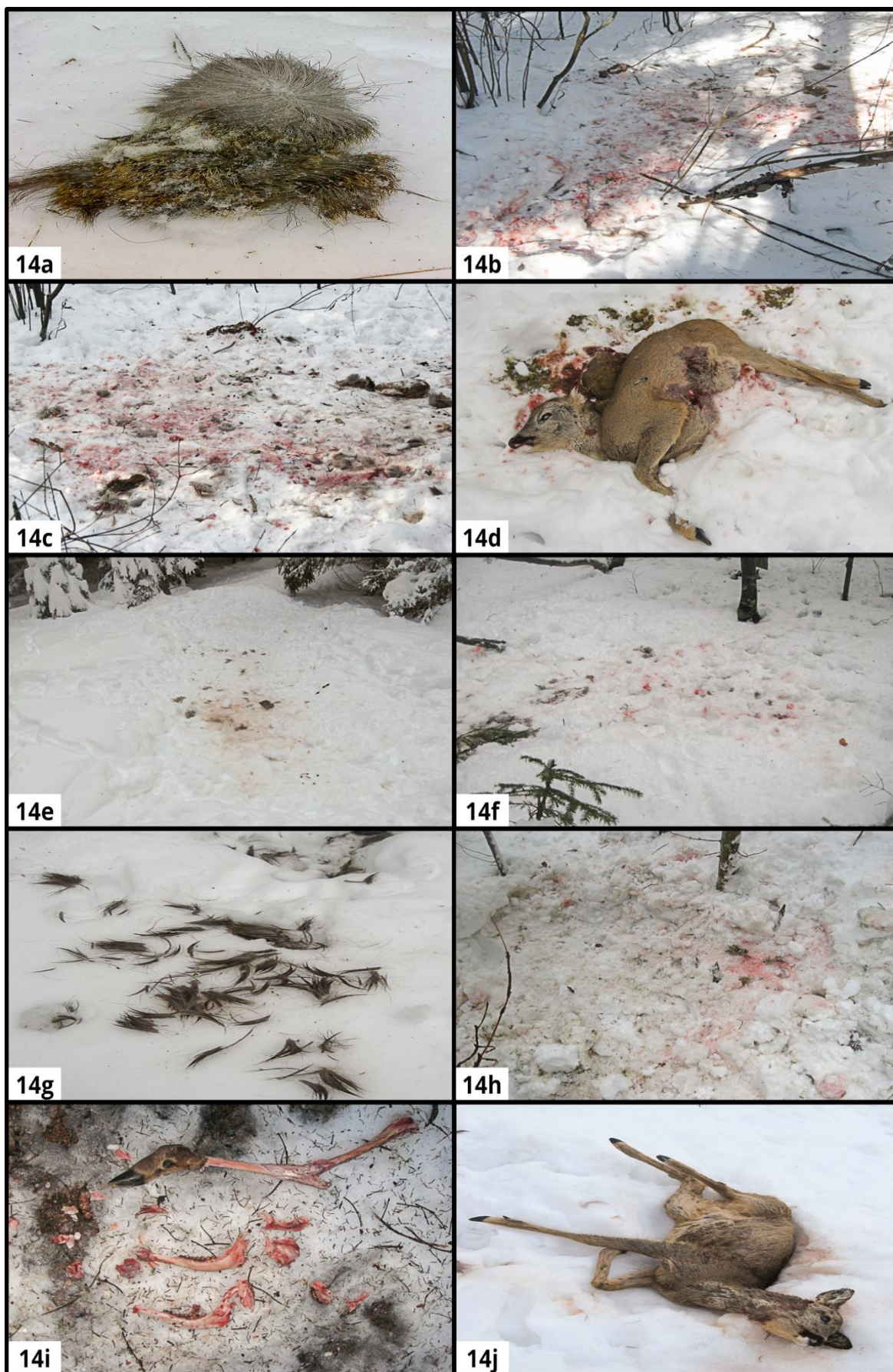
Slika 12: Ostanki plena volkov, divji prašič. Bukovje, Razdrto. 14. 2. 2012 (12a), volkovi so se hranili na poginulem krapu. Reka Ribnica, Brezje pri Ribnici, 15. 2. 2012 (12b), plen volkov je bila tudi raca mlakarica. Dolenje jezero, Cerkniško jezero, 23. 2. 2012 (12c) (foto: M. R.)

3.5 SESTAVA UPLENJENIH OSEBKOV PRI SRNI (*CAPREOLUS CAPREOLUS*) PO VOLKU



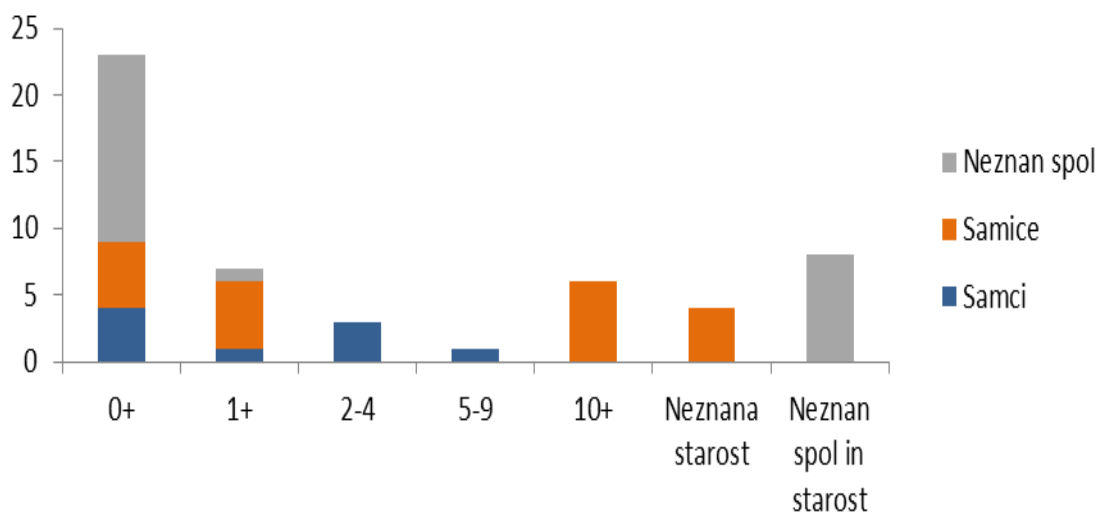
Slika 13: Starostna in spolna sestava pri srni (*Capreolus capreolus*) iz najdenega volčjega plena (n = 36)

Sestava uplenjene srnjadi po volku je bila osem mladičev (od tega dva osebka moškega spola, trije osebki ženskega spola in trije osebki neznanega spola). V enem primeru je do poginulega mladiča srne volk prišel naključno in ga ni uplenil volk. Med odraslimi osebki srne je bilo uplenjenih devet osebkov (pet osebkov moškega spola, trije osebki ženskega spola in en osebek neznanega spola). Pri 18 uplenjenih osebkih ni bilo mogoče določiti starosti ali spola (Slika 13).



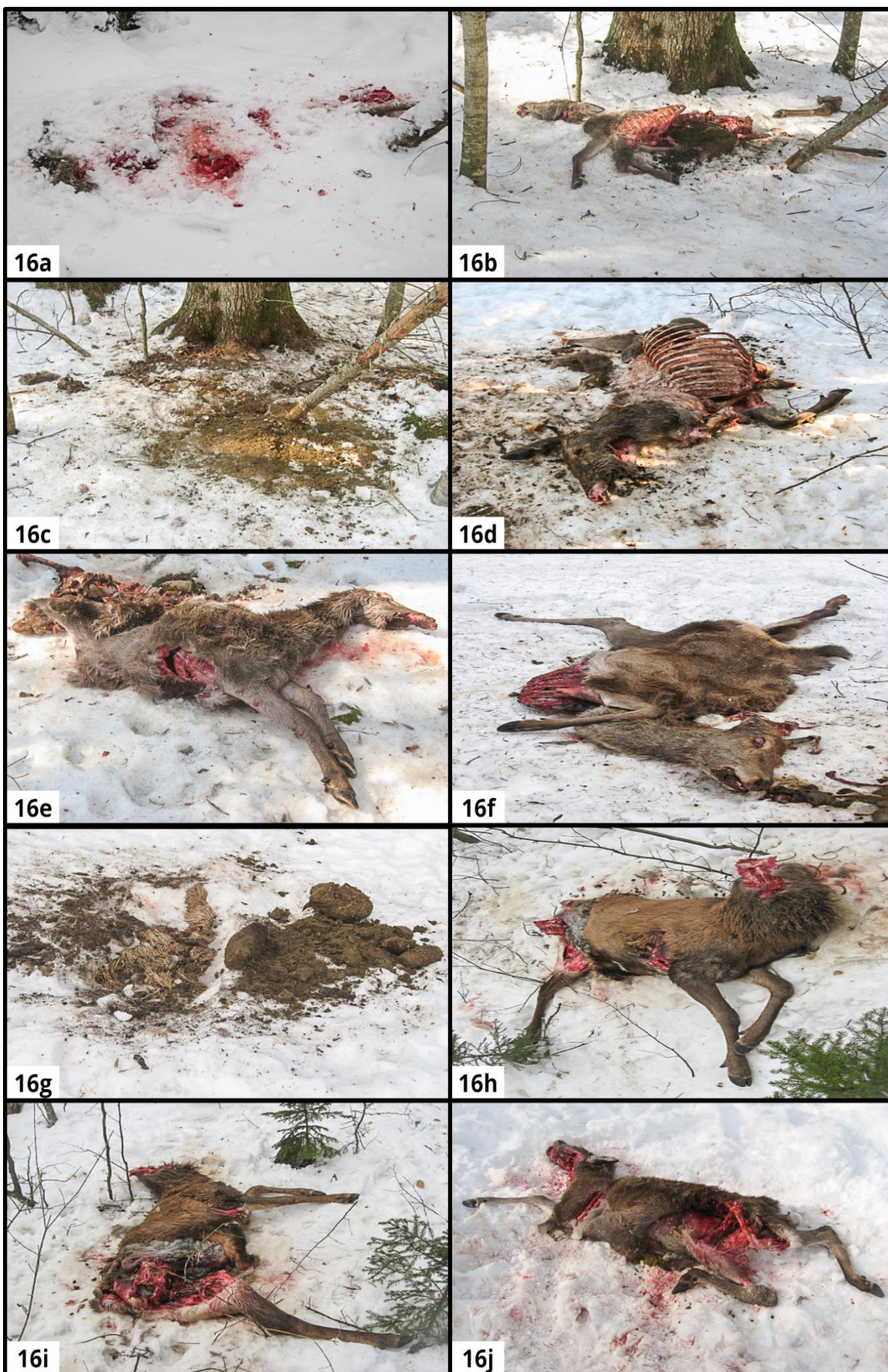
Slika 14: Značilna odtrganina kože kot posledica volčjega ugriza – Brezje pri Ribnici, 15. 2. 2012 (14a); popolna konzumacija plena, ostalo le nekaj delov kože in neprebavljeni deli vampove vsebine – Brezje, Ribnica, 15. 2. 2012 (14b in 14c); volčji plen, srnin mladič moškega spola – Skandanščina, Tatre, 13. 12. 2012 (14d); popolna konzumacija plena, ostali so le deli kože – Loški potok, 22. 2. 2012 (14e); popolna konzumacija plena, ostali so le deli kože – Loški potok, 5. 2. 2013 (14f, 14g, 14h); popolna konzumacija plena, ostali sta le čeljusti od dveh plenov in del zadnje noge enega plena – Primoži, Kočevska reka, 1. 3. 2012 (14i); poginuli srnin mladič ženskega spola, do katerega je prišel volk – pri Koprivni dolini, Menešija, 1. 3. 2013 (14j) (foto: M. R.)

3.6 SESTAVA UPLENJENIH OSEBKOV PRI NAVADNEM JELENU (*CERVUS ELAPHUS*) PO VOLKU



Slika 15: Starostna in spolna struktura pri navadnem jelenu (*Cervus elaphus*) iz najdenega volčjega plena (n = 52)

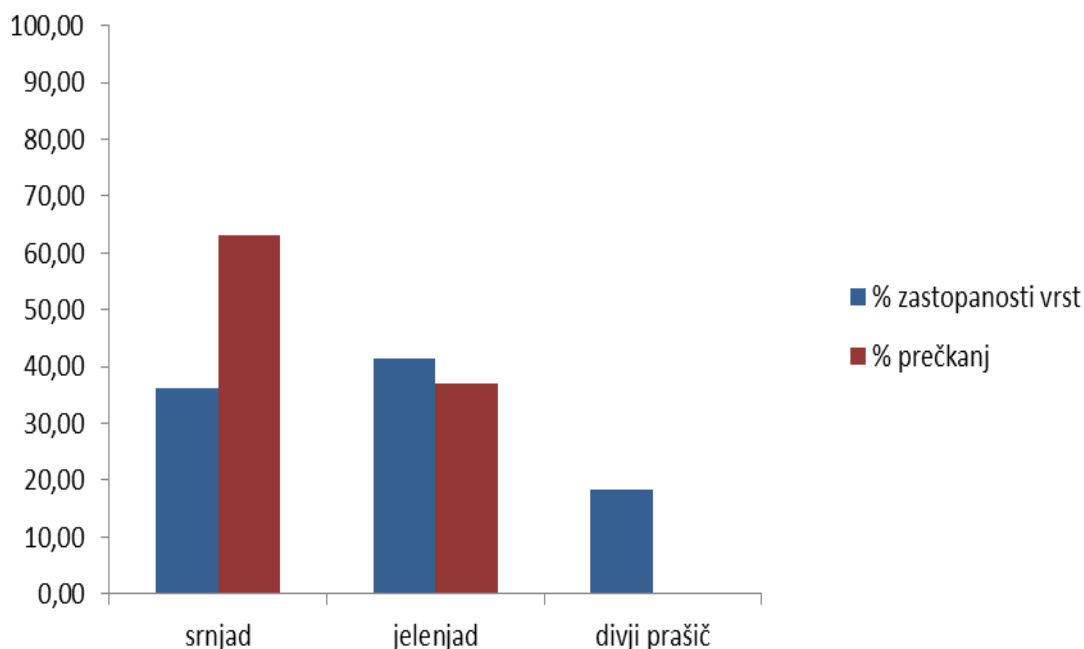
Volčji plen pri jelenjadi je bil sestavljen iz 23 telet (4 osebk moškega spola, 5 osebkov ženskega spola, 14 osebkom ni bilo možno določiti spola), 7 je bilo enoletnih živali (1 osebek moškega spola, 5 osebkov ženskega spola, enemu osebk ni bilo mogoče določiti spola); trije jeleni so bili v starostni kategoriji 2–4 let, en jelen v starostni kategoriji 5–9 let, šest košut je bilo ocenjenih na starost nad 10 let. Štirim košutam ni bilo možno ugotoviti starosti, osmim osebkom ni bilo možno ugotoviti spola in starosti (Slika 15).



Slika 16: Plen volkov pod novozapadlim snegom, katerega so načeli kleptoparaziti po stopnjah konzumacije plena – Glažuta, Kočevje, 21. 2. 2012 (16a), 27. 2. 2012 (16b), 1. 3. 2012 (16c); plen volkov – košuta – Stari Kot, Draga, 24. 2. 2012 (16d); plen volkov – jelenje tele – Primoži, Kočevska Reka, 29. 2. 2012 (16e in 16f); popolna konzumacija jelenjadi nedoločljive starosti in spola – Primoži, Kočevska Reka, 1. 3. 2012 (16g); plen volkov – jelen – nad vasjo Dane, Lož, 30. 1. 2013 (16h in 16i); plen volkov – jelenje tele, Trnje, Pivka, 16. 2. 2013 (16j) (foto: M. R.)

3.7 PRIMERJAVA ZASTOPANOSTI VRST NA OSNOVI RELATIVNIH GOSTOT ODSTRELA Z INDEKSOM POGOSTOSTI OSEBKOV PLENSKIH VRST NA VOLČJI SLEDI

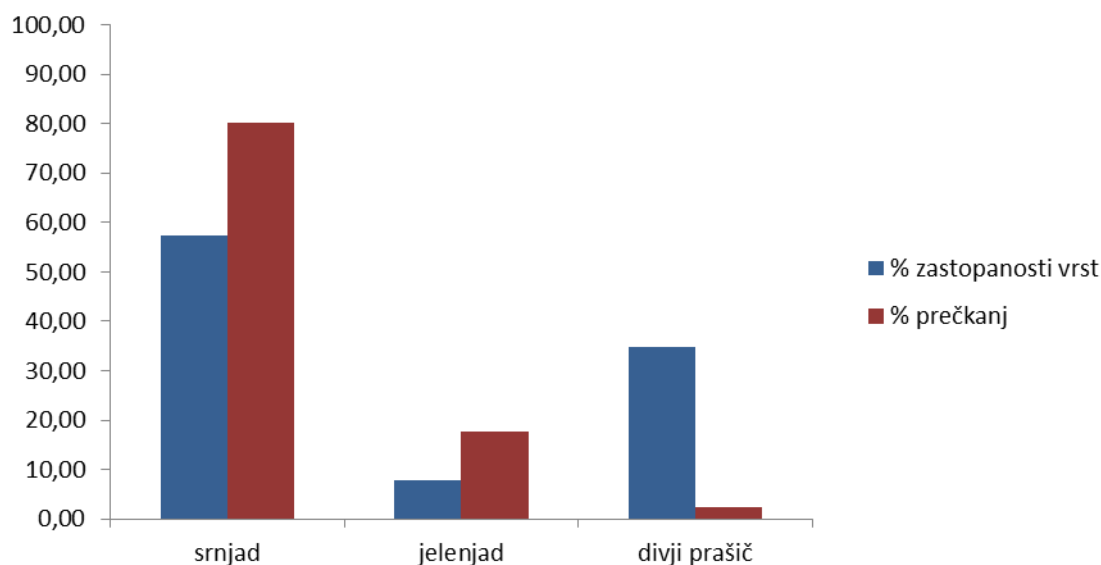
Na volčji sledi smo beležili vsa prečkanja posameznih osebkov glavnih plenskih vrst in ga opredelili kot relativni delež pogostosti vrst ali indeks pogostosti posameznih vrst. Podatke, ki izhajajo iz odvzema posameznih osebkov glavnih plenskih vrst, smo lahko opredelili kot relativni delež zastopanosti posameznih osebkov glavnih plenskih vrst. Relativni delež pogostosti osebkov glavnih plenskih vrst (indeks pogostosti posameznih vrst) smo pridobili s štetjem prečkanj posameznih osebkov glavnih plenskih vrst preko volčje sledi.



Slika 17: Primerjava zastopanosti posameznih osebkov s prečkanji posameznih osebkov glavnih plenskih vrst v notranjski in kočevski regiji

Pri primerjavi zastopanosti s prečkanji osebkov srnjadi v notranjski in kočevski regiji je bilo razmerje večje pri prečkanju osebkov srnjadi (36 % : 63 %), razmerje je bilo večje pri

zastopanosti osebkov vrste navadni jelen (42 % : 37 %); pri osebkih divjega prašiča nismo zabeležili prečkanj posameznih osebkov in imamo podatek samo za zastopanost (18 %) osebkov vrste divji prašič (Slika 17).



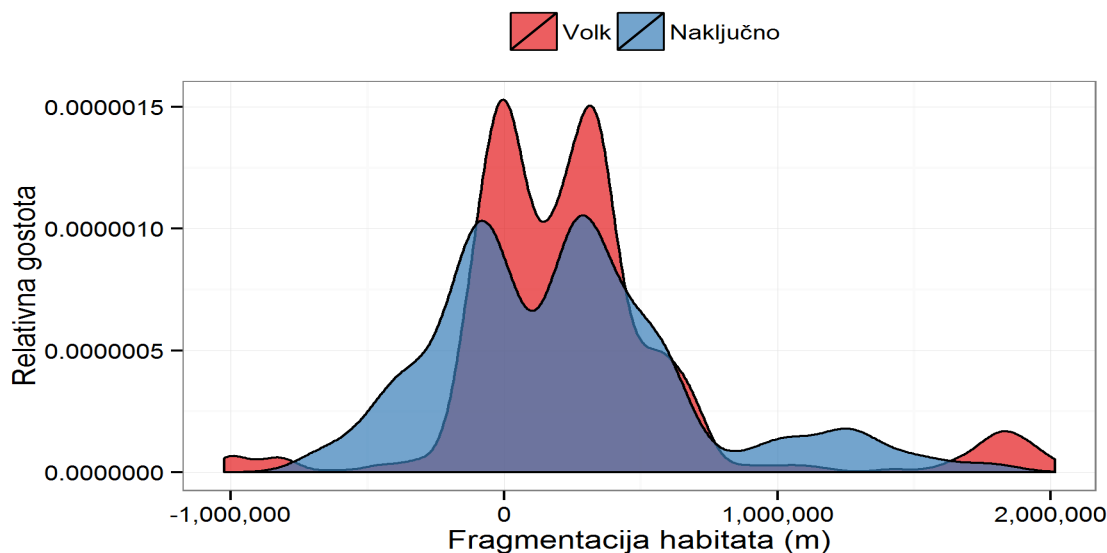
Slika 18: Primerjava zastopanosti posameznih osebkov s prečkanji posameznih osebkov glavnih plenskih vrst v primorski regiji

V primorski regiji je bila primerjava med zastopanostjo osebkov srnjadi in prečkanji osebkov srnjadi večje pri prečkanju osebkov srnjadi (57 % : 80 %), razmerje med zastopanostjo osebkov in prečkanji osebkov pri jelenjadi je bilo tudi večje pri prečkanju osebkov jelenjadi (8 % : 18 %), medtem ko je bilo razmerje pri osebkih divjega prašiča večje pri zastopanosti osebkov vrste divji prašič (2 % : 35 %) (Slika 18).

3.8 PRIMERJAVA GIBANJA VOLKOV Z NAKLJUČNIMI TOČKAMI

Na posameznem sledenju volkovom smo zabeležili aktivnosti na sledi, jih označili kot volčje točke in jih primerjali z naključno prirejenimi točkami enake dolžine znotraj pet-kilometrskega radija. Za volčje in naključne točke smo s pomočjo programskega orodja Spatial Analyst Tools izračunali, kakšna je relativna gostota točk po posameznih okoljskih spremenljivkah glede na fragmentiranost habitata, ali smo sledili volkovom v gozdu ali izven gozda, kakšna je bila oddaljenost od gozdnega roba, oddaljenost do naselij, orientiranost pobočja in izračunali smo nadmorsko višino. Slednjo smo primerjali tudi po kumulativni vsoti premagane poti po nadmorski višini.

3.8.1 Primerjava volčjih in naključnih točk glede fragmentiranosti habitata



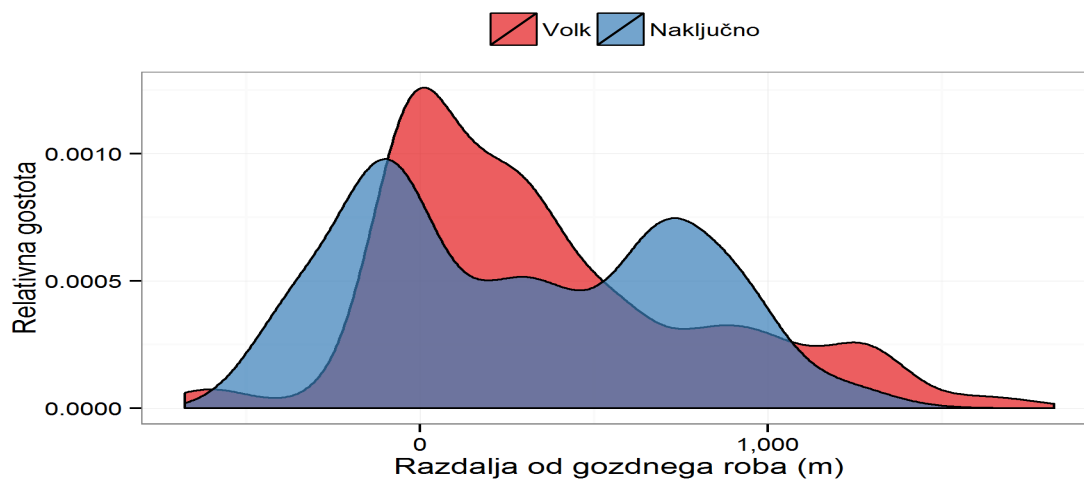
Slika 19: Primerjava volčjih (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) po fragmentiranosti habitata

Pri primerjavi volčjih in naključnih točk po fragmentiranosti habitata so bile statistično značilne razlike v gibanju volkov ($D = 0,18022$; $p < 0,05$), vendar je bila velikost učinka podvzorca majhna ($d = 0,09$).

3.8.2 Primerjava volčjih in naključnih točk glede na prisotnost volkov v gozdu in izven gozda

V gibanju volkov glede na prisotnost v gozdu ali izven gozda so bile med volčjimi in naključnimi točkami statistično značilne razlike ($D = 0,19039$; $p < 0,05$). Volkovi so se v primerjavi z naključnim setom točk pogosteje gibali v gozdnati krajini. Velikost učinka podvzorca je bila srednja ($d = 0,47$).

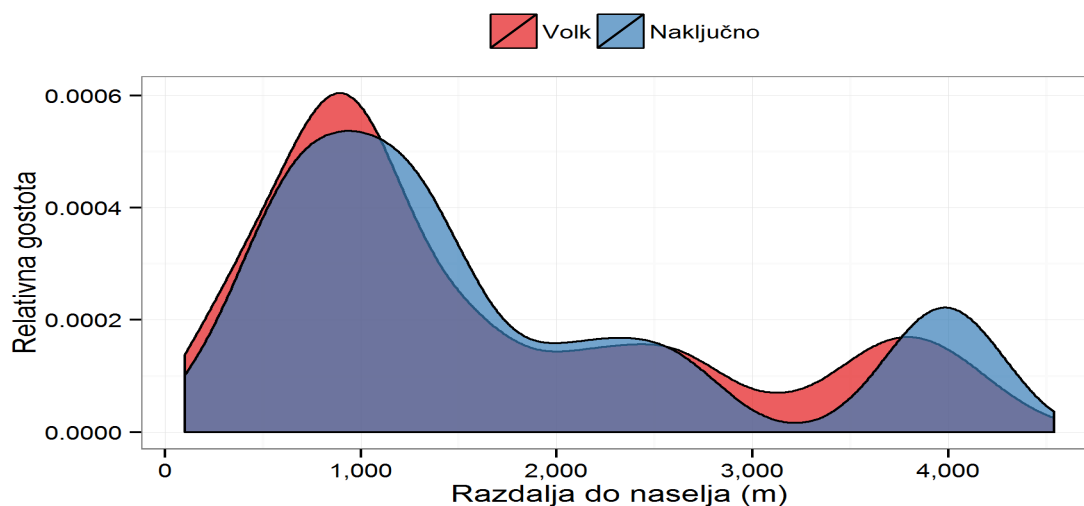
3.8.3 Primerjava volčjih in naključnih točk po razdalji od gozdnega roba



Slika 20: Primerjava volčjih (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) po oddaljenosti od gozdnega roba

Pri oddaljenosti od gozdnega roba so bile v gibanju volkov statistično značilne razlike med volčjimi in naključnimi točkami ($D = 0,19871$; $p < 0,05$), vendar je bila velikost učinka podvzorca majhna ($d = 0,14$).

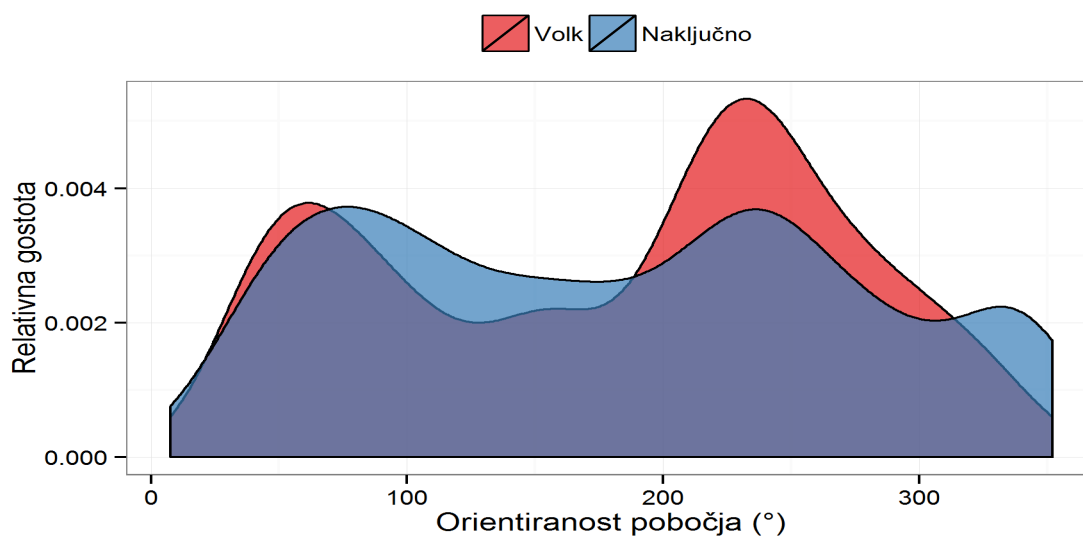
3.8.4 Primerjava volčjih in naključnih točk po razdalji do naselij



Slika 21: Primerjava volčjih (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) po oddaljenosti od naselij

Primerjava volčjih točk z naključnimi točkami je pri oddaljenosti do naselij pokazala, da so bile statistično značilne razlike v gibanju volkov ($D = 0,10074$; $p < 0,05$), vendar je bila velikost učinka podvzorca majhna ($d = 0,06$).

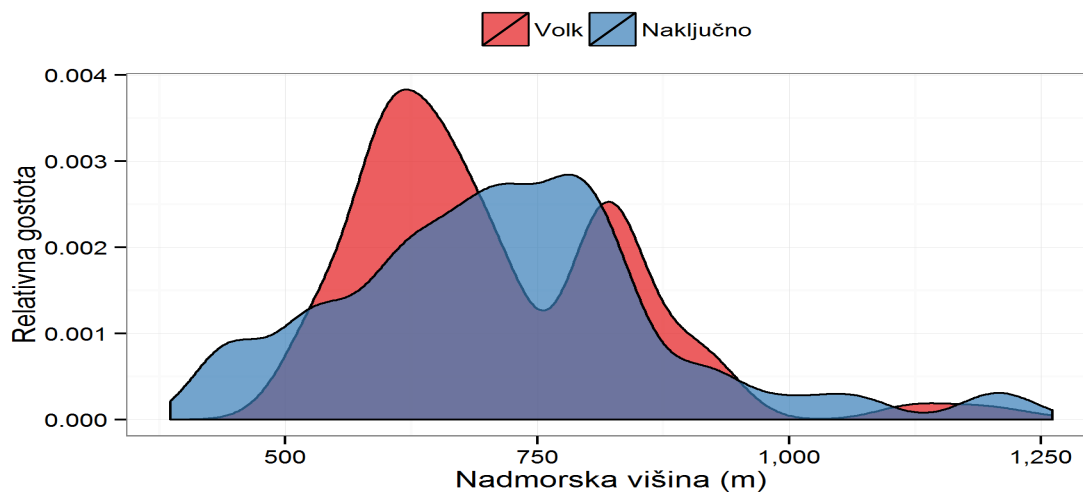
3.8.5 Primerjava volčjih in naključnih točk po orientiranosti pobočja



Slika 22: Primerjava pravih točk volkov (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) po orientiranosti pobočja

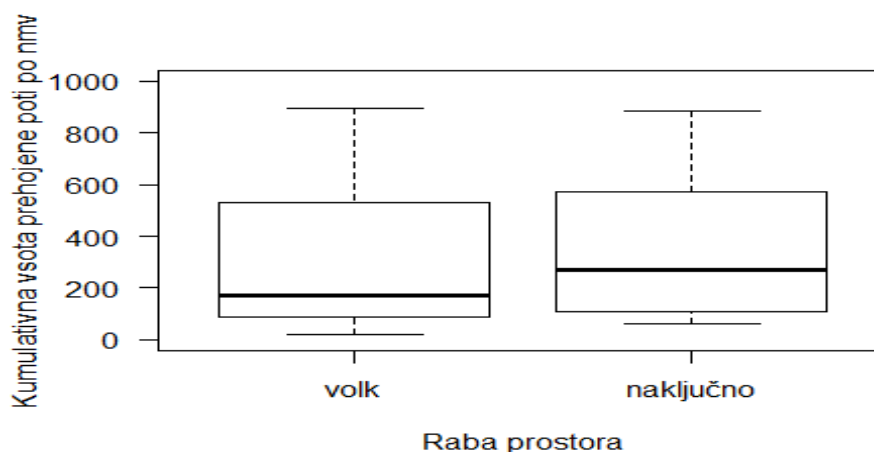
Izbira gibanja volkov se je po orientiranosti pobočja med volčjimi in naključnimi točkami statistično značilno razlikovala ($D = 0,085952$; $p < 0,05$), vendar je bila velikost učinka podvzorca majhna ($d = 0,02$). Volkovi so se preferenčno gibal po pobočjih, ki so bila orientirana med jugom in severozahodom (med 180° do 315°).

3.8.6 Primerjava volčjih in naključnih točk ter kumulativnih razlik po nadmorski višini



Slika 23: Primerjava pravih točk volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) po nadmorski višini

Med gibanjem volkov (volčjimi točkami) in naključnimi točkami so bile statistično značilne razlike ($D = 0,12847$; $p < 0,05$), vendar je bila velikost učinka podvzorca majhna ($d = 0,06$). Primerjali smo tudi kumulativne razlike v nadmorski višini po posameznih sledenjih med volčjimi in naključnimi točkami.



Slika 24: Primerjava kumulativnih razlik v nadmorski višini po posameznih sledenjih med volčjim gibanjem (volčjimi) in naključnimi točkami

Mediana je znašala pri volčjem gibanju 173,5 m, pri naključnih točkah pa 270,5 m.

4 RAZPRAVA

4.1 ZIMSKI VZOREC GIBANJA IN AKTIVNOSTI NA SLEDI

V Ameriki so se v zimskem času volkovi gibali na odprtih zaledenelih površinah vodnih teles v povprečju s hitrostjo 8 km/h. Tudi v poletnem času so izmerili podobne povprečne hitrosti (8,7 km/h). Predvidevali so, da gre za običajno potovalno hitrost gibanja volkov po odprtem terenu ob predpostavki, da ni visoke snežne oddeje (Mech, 1994b). Na podlagi zimskih sledenj volkovom, ki so bili opremljeni z radiotelemetričnimi ovraticami, so pridobili podatke o markiranjih, ki kažejo na status posameznega volka. Samotarski volkovi so markirali manj na poteh in cestah, kjer navadno markirajo teritorialni tropi. Prav tako je bilo redko opaziti samotarskega volka, da bi uriniral z dvignjeno nogo, kot to počnejo dominantni volkovi, ki se tudi pariyo. Ustaljen par volkov je markiral z iztrebki, urinom in telesnimi izločki pogostje od samotarskih volkov, medtem ko novoustanovljeni par volkov markira še pogostje kot že ustaljen par (Rothman in Mech, 1979). Pri proučevanju zimskega vzorca gibanja na Poljskem v Białowieży med leti 1996–1999 so ugotovili, da je bila stopnja markiranj v jesensko-zimskem obdobju visoka. Z zimskimi sledenji so merili intenziteto markiranj, ki so bila najintenzivnejša v času parjenja v januarju in februarju. Markiranja s praskanjem so se postopoma povečevala od oktobra do januarja. Intenziteta markiranj s praskanjem je bila najvišja v januarju (1,9 praskanj/km volčje sledi). Markiranja z uriniranjem so bila prav tako najbolj intenzivna v obdobju parjenja. Najvišja stopnja uriniranj je bila v februarju (3,0 uriniranj/km volčje sledi), medtem ko se intenzivnost markiranj z iztrebljanjem ni bistveno spremenila med novembrom in aprilom ($0,30 \pm 0,06$ iztrebka/km volčje sledi, $N = 109$). Pri samotarskih volkovih ali pri paru volkov je bila stopnja markiranj/km volčje sledi statistično značilno višja v primerjavi s tropom volkov (3–5 osebkov). Iz zimskih sledenj in telemetričnih podatkov je bilo ugotovljeno, da se je frekvenca markiranj s praskanjem in uriniranjem povišala na priferiji teritorija ali v primeru, ko je sosednji trop prestopil mejo teritorija. Markiranje z izrebki je bilo enakomerno razporejeno in sosednji tropi niso vplivali na razporeditev markiranja z izrebki. Intenziteta markiranj se je povečevala od notranjosti proti robovom teritorija. Na markiranja vpliva tudi tip poti. Frekvenca markiranj s praskanjem je večja na poteh, medtem ko je markiranja z iztrebljanjem več v gozdu. Na

gozdnih cestah in poteh je bilo v križiščih poti opaziti večje deleže vseh markiranj (Vilà et al., 1994, Zub et al., 2003).

Na podlagi zimskih sledenj volkovom smo glede na položaj volčjih sledi in razdaljo med sledmi ločili, za kateri način gibanja volka gre. Merili smo tudi dolžino volčje poti v določenem načinu gibanja. Hitrosti gibanja volkov nismo merili, vendar smo lahko potrdili, da so se volkovi glede na način gibanja pogosteje gibali v drnecu (Slika 5). Hitrost gibanja volkov v drnecu v naši raziskavi sovпада z izmerjeno hitrostjo gibanja volkov v Ameriki. Gibanje v drnecu je energetsko optimalen način gibanja, ki volkovom omogoča, da lahko prepotujejo tudi daljše razdalje v krajšem času. Po frekvencah aktivnosti volkov na njihovi sledi je bil najpogostejši tip aktivnosti indeks aktivnosti (IA), kjer smo beležili aktivnost na mestu. Aktivnost na mestu se je izražala kot pazljivost posameznih osebkov pred človeškimi strukturami, vedenje pred markiranjem, igro med osebki ali zadrževanje ob plenu. IA smo beležili pred nekaterimi cestami ali na mestih, kjer smo ugotovili, da je šlo za človeško aktivnost, kot da bi volkovi preverjali, če je varno, da prečijo določen prostor; pogosto so naredili manjši krog okoli mesta, kjer so markirali. Iz odtisov šap in telesa v snegu je bilo mogoče sklepati, da je šlo za igro med osebki, valjanje po snegu, IA pa smo beležili tudi pri zadrževanju ob plenu volkov. Manj pogostejši tip aktivnosti je bilo markiranje (M), kjer smo beležili vse tipe markiranj, najmanj pogosto so počivali (P). Iz frekvenc glede na različne tipe aktivnosti lahko sklepamo, da so volkovi zelo aktivni in manj časa namenijo počitku. Povečana frekvenca aktivnosti volkov sovпада z reproduktivnim obdobjem. Podatki o markiranjih volkov niso bili reprezentativni, ker smo sledili volkovom različno glede na sezonske razmere (snežno oddejo). Iz omenjenih razlogov smo v decembru, januarju in marcu opravili le po eno sledenje. Večina zimskih sledenj je bila opravljena v mesecu februarju. V nasprotju z raziskavo na Poljskem nismo uspeli potrditi, da samotarski volkovi ali volkovi v paru markirajo z višjo stopnjo markiranj v primerjavi s tropom (3–5) volkov. Razlog je verjetno v nereprezentativnem vzorcu in na proučevanem območju smo na sledenjih uspeli potrditi največ tri volkove v tropu. Podobno kot na Poljskem se naša raziskava ni bistveno razlikovala glede intenzivnosti markiranja z iztrebki med proučevanim obdobjem. V povprečju so volkovi pri nas markirali nekoliko več z iztrebki (0,54/km), vendar smo spremljali markiranja krajši čas – od decembra do marca. Povprečna intenzivnost markiranj z uriniranjem je bila 1,53/km, s praskanjem pa

0,15/km. Rezultati glede najvišje stopnje markiranja z uriniranjem v času paritvenega obdobja v februarju so primerljivi, saj so na Poljskem zabeležili najvišjo intenziteto markiranja – 3,0 markiranj z urinom/km sledenja, pri nas pa 3,02 markiranj z urinom/km prehojene poti. V februarju smo na dveh sledenjih volkovom v dinarskih gozdovih opazili, da je bila pri markiranju z urinom prisotna tudi kri. Prisotnost krvi v urinu nam potrjuje, da je markirala dominantna samica, ki je čez nekaj dni prišla v estrus in bila pripravljena na parjenje. Markiranja volkov so se razlikovala glede na tip prostora tudi v naši raziskavi. Vsota vseh markiranj je bila največja na prometnicah, manj so markirali v gozdu in najmanj na odprtih površinah. Intenzivneje so volkovi markirali na prometnicah, kjer smo na gozdnih in asfaltnih cestah zaznali skupno 22 markiranj, manj so volkovi markirali v gozdu, kjer je bilo skupno 15 markiranj pred odprtimi negozdnatimi površinami, kjer smo opazili eno samo markiranje. Podobno kot raziskave na Poljskem smo opazili, da je na vseh poteh večji delež vseh markiranj.

4.2 ANALIZA LOKACIJ IN RABA PROSTORA

V Severni Ameriki in Evraziji so proučevali selektivnost volkov pri izbiri domačega okoliša, brloga in zbirališč, kjer se zbirajo mladiči v prvih mesecih ali »rendezvous mestih« volkov. Ugotovili so, da je izbira domačega okoliša volkov močno povezana z vedenjem, ki so ga volkovi pridobili skozi dolgo obdobje sobivanja z ljudmi. Volkovi iz Evrazije so se izkazali za bolj občutljive na motnje ljudi in njihove strukture kot volkovi iz Severne Amerike. V času vzreje mladičev so volkovi izbrali domači okoliš stran od človeških struktur (cest in naselij) in izrabljajo topografijo (pobočja, nadmorsko višino) tako, da so manj izpostavljeni tveganju ter interakciji s človekom. Domače okoliše so izbirali pogosto v gozdovih, grmičevju in se izogibali kmetijskim ter urbanim površinam. Vedenjski odziv volkov na prisotnost človeških struktur je bil odvisen od človeške aktivnosti, intenzivnosti prometa, predvidljivosti volkov in lastnosti človeških struktur. Domači okoliš so v omenjenem obdobju izbirali selektivno glede na tveganje, ki jim ga prinaša človek pred prehranskimi viri in terenom, po katerem se gibljejo. Pri gibanju so v ta namen pogosto izrabljali vegetacijo za kritje. Na območjih večjega tveganja za volka, kjer je prisoten človek, je ključnega pomena varovanje življenjskega prostora volka ali vsaj manjših območij, v katera človek ne posega, da lahko volkovi takšna območja izberejo za domači okoliš (Sazatornil et al., 2015).

Z zimskimi sledenji volkovom smo ugotovili, da volkovi pri nas v zimskem času izbirajo prostor selektivno glede fragmentacije habitata, gibanja v gozdu in izven gozda, razdalje od gozdnega robu, razdalje do naselja, orientiranosti pobočja in nadmorske višine. Pri analizi zimskega gibanja volka smo ugotovili za vse okoljske spremenljivke majhne učinke podvzorcev, le gibanje volkov v gozdu in izven gozda je imelo srednji učinek podvzorca. Kljub majhnim učinkom podvzorcev so bile razlike v gibanju volkov v primerjavi z naključno potjo. Glede na fragmentiranost habitata so se volkovi več časa gibali po gozdnem robu in v zaprtem gozdnem prostoru pred odprtimi negozdnatimi površinami, kar smo potrdili tudi v gibanju volkov pri razdalji od gozdnega roba in gibanju volkov v gozdu in izven gozda. Pri razdalji od naselij so se volkovi najpogosteje gibali približno en kilometer od naselij. Iz telemetričnih podatkov je bilo razvidno, da so se naseljem približali v nočnem času. Po orientiranosti pobočij so se volkovi pogosteje gibali in izbirali prisojne, sončne lege, ki so bile orientirane okoli severovzhoda 45° in med jugom do severozahodom od 180° do 315° . Volkovi so se najpogosteje gibali na nadmorski višini okoli 550 do 700 m in na nadmorski višini okoli 850 m. Primerjava kumulativnih nadmorskih višin volčjih in naključnih poti je pokazala, da volkovi izbirajo pot selektivno. Kumulativna vsota premagane nadmorske višine je bila pri gibanju volkov manjša kot pri naključni poti. Volkovi so se v večji meri gibali po izohipsah, s čim manjšimi kumulativnimi razlikami v nadmorskih višinah, ker to zahteva manjšo porabo energije.

4.3 GOZDNE PROMETNICE

Gibanje volkov po in ob linearnih strukturah je pomembno predvsem iz energetskega vidika, saj lahko volkovi v krajšem času prepotujejo daljše razdalje. Z gibanjem po in ob linearnih strukturah porabijo manj energije in razdaljo premagajo hitreje kot pri gibanju čez gozdno krajino. Izbira načina gibanja je pomembna zlasti takrat, ko so prehranski viri omejeni. Gibanje ob linearnih strukturah omogoča volkovom, da s prihrankom energije postanejo bolj učinkoviti plenilci pri zasledovanju in lovu plena. Iz telemetričnih spremljanj volkov je bilo razvidno, da se volkovi niso gibali le po neobremenjenih cestah, temveč tudi ob cestah, ki so bile bolj obremenjene s prometom. Ugotovili so, da so manj obremenjene ceste, ki so služile predvsem spravilu lesa, običajno krajše in imajo od teh cest manjšo korist kot od daljših linearnih struktur (MacKenzie, 2008). Gibanje vzdolž linearnih struktur, kot so gozdne ceste in druge manj obremenjene poti, omogoča

volkovom lažje in hitrejšje gibanje. Nasprotno s tem pa je bila volčja pot bolj ovinkasta na območjih z visoko gostoto poti in prometnic, ker so se izogibali kontakta s človekom. Iz sledi, vzorca gibanja, lahko sklepamo, da so bili na križiščih bolj pozorni na markacije in so pogosto tudi markirali. Volčja pot je bila bolj ovinkasta tudi v kvalitetnejših habitatih, predvsem na razgibanem terenu in v bližini mest, kjer so plenili (Zub et al., 2003, Whittington et al., 2004).

V naši raziskavi smo prav tako opazili, da v zimskem času uporabljajo pogostejše splužene poti, kjer je snega manj, gozdne vlake in druge manj obremenjene prometnice. Pogosto smo zasledili, da so se volkovi gibal vzdolž linearnih struktur, kot so ceste, gozdne vlake, v bližini gozdnih robov ali po mejah med gozdnimi sestoji, reliefnimi strukturami, saj na omenjen način prepotujejo razdalje hitreje z manjšim vložkom energije. Pogostost IA je bila višja v kvalitetnejših habitatih, kjer so se igrali, plenili, in na mestih, kjer so bili pozorni na človeške aktivnosti in prometnice. Volkovi so se navadno zadržali dlje časa na mestih, kjer so se počutili varno in prijetno, medtem ko so manj ugodna območja poskušali hitreje prečkati vzdolž linearnih struktur.

4.4 ZIMSKA GIBANJA OSEBKOV GLAVNIH PLENSKIH VRST VOLKA

V zimskem času so vzorci gibanja parklarjev različni glede na specifikko vrste, sezonska nihanja in okoljske pogoje. Navadno parklarji ob sneženju in posledično povišani snežni odeji migrirajo z višjih v nižje nadmorske višine (Gaudry et al., 2015, Luccarini et al., 2010, Singer et al., 1981). Srnjad se ob povišani snežni odeji giblje na krajše razdalje, vendar na širšem območju. Na omenjen način poskušajo osebki zmanjšati vložek energije, ki jo porabljajo z gibanjem, in pridobiti več energije z večjo ponudbo prehranskih virov na širšem območju. Taktika srnjadi v zimskem času je, da povečajo zimski domači okoliš in se obenem gibljejo z večjo frekvenco na kratke razdalje. Pri nekaterih cervidih se prav tako zmanjša aktivnost, da varčujejo z energijo, vendar se domači okoliš v zimskem času ni povečal ali pa se je celo zmanjšal (Gaudry et al., 2015). V zimskem času se je na Norveškem srnjad pogosto zadrževala na območju gozdnega robu, ker gozdni rob nudi srnjadi zavetje in hrano. Na območju prisotnosti zimskega krmljenja se je zadrževala srnjad tudi v bližini zimskih krmišč (Torres et al., 2011). V Italiji so pri jelenjadi opazili, da se pojavljata dva vzorca gibanja. Nekateri osebki so bili bolj stacionarni, medtem ko so

nekateri osebki migrirali. Vsem osebkom je bilo skupno, da se je v zimskem času ob prisotnosti snežne odeje zmanjšala mobilnost in posledično se jim je zmanjšal domači okoliš. Na območjih zimskih krmišč se je jelenjad bolj koncentrirala in je bila raba prostora na teh večja (Luccarini et al., 2010). S telemetričnim spremljanjem jelenjadi v Sloveniji so ugotovili podobno, da je distribucija jelenjadi močno povezana z zimskim krmljenjem. Jelenjad se zadržuje predvsem v bližini gozdnega robu, v mladih sestojih, kjer je bujna podrast, ki jelenjadi omogoča hrano in kritje (Jerina, 2007). Velikost domačega okoliša pri divjih prašičih variira glede na starost, spol, številčnost, letni čas, medvrstne odnose, človeške motnje (sekanje, lov) in predacijo. Samice so imele manjše domače okoliše kot samci. V centralnem delu domačega okoliša so si samice poiskale varnejše predele, ki so služili počitku, porodu in vzreji mladičev, medtem ko so se hranile na priferem delu domačega okoliša. Samci so imeli večje domače okoliše in so si kot solitarne živali izbirali tudi manj varne predele. V zimskem času, ko je manjša razpoložljivost prehranskih virov, zmanjšajo aktivnost in pogosto izberejo sončne lege, kjer ležijo. Na omenjen način zmanjšajo energetske izgube. V nasprotnem primeru lahko povečana aktivnost v zimskem času vodi v zmanjšanje maščobne zaloge in tudi do smrti posameznih osebkov (Singer et al., 1981).

Gostota odvzema je ob trajnostnem upravljanju prostoživečih parklarjev dober pokazatelj njihove relativne pogostosti v prostoru. Na podlagi primerjave relativnega deleža zastopanosti osebkov posameznih vrst z indeksom pogostosti posameznih osebkov glavnih plenskih vrst smo ugotovili, da se volkovi gibljejo selektivno glede na razpoložljivost plenskih vrst. V notranjski in kočevski regiji je bil indeks pogostosti posameznih osebkov pri srnjadi višji, medtem ko je bil pri jelenjadi indeks pogostosti posameznih osebkov primerljiv z zastopanostjo osebkov. Pri prečkanju osebkov glavnih plenskih vrst preko volčjih sledi smo ugotovili, da divji prašiči redko uporabljajo ceste in horizontalne linije. Praviloma so se divji prašiči gibal v skupinah, zato prečkanj osebkov divjega prašiča nismo zabeležili v notranjski in kočevski regiji, imeli smo samo podatek o zastopanosti osebkov divjega prašiča, ki izhaja iz odvzema osebkov divjega prašiča v regiji. Podobno smo ugotovili za osebke divjega prašiča tudi v primorski regiji, saj je bil indeks pogostosti osebkov manjši od zastopanosti osebkov divjega prašiča, medtem ko je bil indeks pogostosti osebkov pri jelenjadi in srnjadi večji.

Podatki iz naše raziskave kažejo, da so se volkovi preferenčno gibal na območjih, kjer je bilo prisotno več srnjadi in jelenjadi. Pogosto so volkovi prečkali ležišča parklarjev, jim sledili in se gibal na območjih, kjer so bila krmišča namenjena zimskemu krmljenju parklarjev ter jih tam tudi plenili. Volkovi so se gibal pogosteje na območju gozdnega robu, saj so se na območju gozdnega robu pogosteje zadrževali osebk srnjadi in jelenjadi, ki jim gozdni rob nudi hrano in kritje. Po orientiranosti pobočja so se volkovi pogosteje gibal na prisojnih, sončnih pobočjih, kjer so se prav tako pogosto zadrževali parklarji. Pogosto smo zasledili, da so se volkovi gibal na nižjih nadmorskih višinah, kjer so praviloma locirana krmišča, ki so bila namenjena zimskemu krmljenju parklarjev.

4.5 ANALIZA OSTANKOV PLENA IN SESTAVA OSEBKOV PLENSKIH VRST V PREHRANI VOLKA

Analiza iztrebkov slovenskih volkov je pokazala večinsko zastopanost parklarjev v prehrani volka. Glede na zaužito biomaso so glavni plen volka sestavljali v 85 % cervidi, 5 % so predstavljali mladiči divjega prašiča in v 10 % so bili zastopani ostanki domačih živali (Krofel in Kos, 2010). Podobno zastopanost vrst v prehrani volka navaja Pecl (2015). Z analizo prehrane iz volčjih iztrebkov so ugotovili, da so cervidi predstavljali 57 %, divji prašič 30 %, 10 % prehrane je sestavljala še drobnica in po 1 % so bile v prehrani zastopane ptice, miši (*Apodemus sp.*) in poljski zajec (*Lepus europaeus*). Pri analizi prehrane so bili zastopani še osebki nekaterih drugih vrst: hermelin (*Mustela erminea*), kuna belica (*Martes foina*), kuna zlatica (*Martes martes*), dihur (*Mustela putorius*) in kunec (*Oryctolagus cuniculus*) (Pecl, 2015). V primerjavi s plenom volkov iz vzhodnonemškega območja Muscau Heath je bil plen podoben. Prehrano volka so sestavljali osebki enakih glavnih plenskih vrst, le deleži so bili različni. Najpogosteje so plenili srnjad (52 %), navadno jelenjad (38 %), divje prašiče (18 %) in druge vrste: muflona (6 %) in poljskega zajca (3 %). Delež divjega prašiča v prehrani volka je bil v primerjavi z zimskimi vzorci višji v poletnem obdobju (33 %) (zimski vzorci 2001–2003: N = 102) (Ansorge et al., 2006).

Na podlagi najdenih volčjih plenov in ostankov prehrane volka smo ugotovili, da so volkovi v Sloveniji prav tako plenili najpogosteje osebk glavnih plenskih vrst, ki so bile zastopane v različnih deležih. V času našega proučevanja so volkovi najpogosteje plenili

osebke navadnega jelena (55,32 %), srne (38,3 %) in divjega prašiča (2,13%). Manjši delež so v prehrani zasedali osebkki nekaterih drugih vrst, kot so lisica, raca mlakarica, krap ter plen, katerega ni bilo možno identificirati (zimski vzorci 2012-2013: N = 94). Med najdenimi volčjimi pleni in ostanki prehrane volkov je po številčnosti plena prevladovala srnjad (N = 52) in jelenjad (N = 36), zato smo analizirali tudi spolno in starostno sestavo uplenjenih osebkov po volku. Pri srnjadi praktično ni bilo razlik glede na starostno sestavo, saj so z enako pogostostjo plenili tako mladiče kot starejše osebkke. Razmerje med spoloma uplenjene srnjadi po volku je bilo primerljivo. Pogosto je bila volčja konzumacija plena visoka in iz tega razloga nismo uspeli določiti starosti ter spola uplenjenih osebkov po volku. Pri jelenjadi smo zasledili večje razlike med uplenjenimi osebki po volku. Po sestavi volčjega plena so pri jelenjadi prevladovali mlajši osebkki, predvsem teleta in enoletne živali, srednje starih osebkov je bilo manj, medtem ko smo ugotovili, da je bilo uplenjenih več starih košut nad 10 let. Podobno kot pri srnjadi zaradi visoke stopnje konzumacije nekaterim osebkom nismo uspeli določiti starosti ali spola in starosti.

4.6 SPREMLJANJE KLEPTOPARAZITIZMA NA VOLČJIH PLENIH

Konec zime, ko medvedi pridejo iz brlogov, lahko predstavljajo ostanki plena volkov pomemben vir hrane za medveda (Ballard et al., 2003). Kompeticija je bila navečja med volkovi in krokarji (*Corvus corax*), ki lahko v relativno kratkem času pokonzumirajo tudi več 10 kilogramov mesa na dan. Količina zaužitega mesa je odvisna od velikosti tropa in prisotnosti volkov ob plenu. Manjši kot je trop volkov, večja je kompeticija med volkovi in krokarji; ker manj volkov zaužije manj mesa, ostane več za mrhovinarje in če je volkov manj, le-ti navadno niso stalno prisotni ob plenu. Podatki kažejo, da pri manjših tropih lahko krokarji zaužijejo tudi do 75 % biomase plena (Kaczensky et al., 2005). Pri spremljanju mrhovinarjev so na trupla velikih sesalcev v Sloveniji v dinarskem gozdu prihajale lisica (*Vulpes vulpes*), kuna belica (*Martes foina*), divja mačka (*Felis silvestris*), kanja (*Buteo buteo*), krokar (*Corvus corax*), kragulj (*Accipiter gentilis*), kozača (*Strix uralensis*), miš (*Apodemus sp.*) in na enega izmed plenov je prišel domači pes. Med ptičjimi mrhovinarji, ki so se hranili na plenu, je bila najpogostejša kanja (*Buteo buteo*) – 76 %, ki je bila dominantnejša nad krokarji ter kraguljem. Kleptoparazitizem samotarskih ujed ni predstavljal večjega vpliva na volka, medtem ko lahko socialne vrste, kot je krokar, znatno vplivajo na količino zaužitega mesa in na potek konzumacije samega plena (Krofel,

2011).

Vplive kleptoparazitizma smo spremljali na dveh osebkih jelenjadi, ker je bil plen volkov večji in ga je bilo možno spremljati dlje časa. Pri volčjih plenih je bila konzumacija pri srnjadi pogosto 100 %. Kleptoparazitizem smo spremljali s čim manjšimi motnjami tako, da smo plen volkov spremljali z avtomatskimi kamerami in ugotovili, da je med posameznimi vrstami prihajalo do precejšnih razlik glede konzumacije. Med spremljanjem konzumacije ostankov volčjega plena smo na plenih opazili naslednje vrste vretenčarjev: kuno belico (*Martes foina*), lisico (*Vulpes vulpes*), volka (*Canis lupus*), medveda (*Ursus arctos*), planinskega orla (*Aquila chrysaetos*), krokarja (*Corvus corax*), kanjo (*Buteo buteo*), šojjo (*Garrulus glandarius*) in taščico (*Erithacus rubecula*).

Kleptoparazitizem na plenu volkov smo spremljali s pomočjo avtomatske kamere na Glažuti pri Kočevju, kjer so volkovi uplenili starejšo košuto. Ugotovili smo, da je imel pri omenjenem plenu največji vpliv pri kleptoparazitizmu medved. Podobno – kot nekatere druge raziskave – smo ugotovili, da lahko ostanki plena volkov konec zime predstavljajo določen vir hrane za medveda. Drugi plen volkov je bil jelen, ki smo ga spremljali z avtomatsko kamero nad vasjo Dane pri Ložu. Na omenjenem plenu so imeli največji vpliv kleptoparazitizma krokarji, ker je bil plen zaradi odprtega terena lahko zaznaven s ptičje perspektive. Zaznavnost volčjega plena s strani ptičjih mrhovinarjev je torej močno odvisna od vidljivosti plena s ptičje perspektive.

5 ZAKLJUČEK

Volkovi so se glede na način gibanja najpogostje gibal v drnecu. Drnec je za volkove energetsko optimalen način gibanja, ki jim omogoča, da zdržijo tudi dlje časa v hitrosti drneca in lahko prepotujejo daljše razdalje v krajšem času. Iz frekvenc glede na različne tipe aktivnosti lahko sklepamo, da so volkovi zelo aktivni in manj časa namenijo počitku. Povečano frekvenco aktivnosti volkov lahko razložimo s povišanim hormonalnim delovanjem, saj je bila večina sledenj opravljena v času reproduktivnega obdobja. Sklepamo lahko, da so med tropi glede na deleže markiranj razlike v intenzivnosti markiranja, vendar višje stopnje markiranj samotarskih volkov ali para volkov v primerjavi s tremi volkovi nismo uspeli potrditi. V februarju smo potrdili podobne intenzitete markiranj z uriniranjem kot na Poljskem. Na pogostost markiranja volkov je pomembno vplival tip prostora. Vseh markiranj je bilo na prometnicah več kot v gozdu in v gozdu je bilo več vseh markiranj kot na odprtih negozdnih površinah. Opravljeno terensko delo bi lahko predstavljalo podlago za izboljšanje metodologije za monitoring volkov v Sloveniji. Priporočljiva dolžina zimskega sledenja po volčji sledi je sestavljena iz pogostosti markiranj z urinom in iztrebki. Volkovi so, v povprečju na vseh transektih, markirali z iztrebki s pogostostjo 0,54/km, z urinom 1,53/km in s praskanjem 0,15/km prehojene poti. Za zbiranje neinvazivnih genetskih vzorcev bi torej morali slediti volkovom za en vzorec oziroma iztrebek vsaj 1,85 km, medtem ko bi morali za en vzorec urina volkovom slediti v povprečju 0,65 km volčje sledi.

Pri analizi zimskega gibanja volka smo opazili selektivnost rabe prostora pri vseh okoljskih spremenljivkah, vendar so bili učinki podvzorcev majhni, pri gibanju volkov glede na prostor v gozdu in izven gozda pa je imel podvzorec srednji učinek. V primerjavi volčje z naključno potjo glede na fragmentiranost habitata smo ugotovili, da so se volkovi gibal več časa po gozdnem robu in v zaprtem gozdnem prostoru pred odprtimi negozdnatimi površinami, kar smo potrdili tudi pri spremljanju zimskega gibanja volkov v gozdu in izven gozda, kjer so se prav tako pogosteje gibal po gozdnati krajini pred odprtimi površinami. Ugotovili smo, da se volkovi preferenčno gibljejo na območju gozdnega roba, ker so se na območju le-tega pogosteje zadrževali osebki srnjadi in jelenjadi, ki jim gozdni rob nudi hrano in kritje. Volkovi so se pogosteje gibal na prisojnih, sončnih legah, ki so

bile glede na lego pobočja orientirane okoli 45° severovzhodno in med jugom do severozahodom od 180° do 315° . Predvidevamo, da so se volkovi gibal po orientiranosti pobočja glede na kroženje zemlje okoli sonca in da so se volkovi v jutranjem času zadrževali na legah okoli severovzhoda, ki so bile najprej obsijane s soncem, čez dan proti večeru pa na legah med jugom in severozahodom. Volkovi so se gibal in zadrževali pogosteje na prisojnih, sončnih legah, saj so se počutili prijetneje in iz enakega razloga so se na omenjenih legah pojavljale tudi plenske vrste. Višina snežne oddeje je vplivala na gibanje volkov tako, da so se pogosteje gibal po izohipsah, z manjšimi kumulativnimi razlikami v nadmorski višini, kar kaže na večjo energetsko učinkovitost pri gibanju volkov. Volkovi so se v zimskem času pogosteje gibal v bližini krmišč na nižjih nadmorskih višinah, ki so namenjena dopolnilnemu zimskemu krmljenju parklarjev. Volkovi so se pogosto gibal tudi vzdolž linearnih struktur, kot so ceste, gozdne vlake, gozdni robovi, ali na mejah med gozdnimi sestoji, reliefnimi strukturami, saj na omenjen način prepotujejo razdalje hitreje z manjšim vložkom energije. V kvalitetnejših habitatih in pri zaznavanju človeških motenj smo zabeležili večjo pogostost pri IA, medtem ko so manj ugodne predele prečkali hitreje vzdolž linearnih struktur. Na podlagi indeksa pogostosti osebkov plenskih vrst smo ugotovili, da so se volkovi preferenčno gibal na območjih, kjer je bilo prisotno več srnjadi in jelenjadi. Pogosto so volkovi prečkali ležišča parklarjev, jim sledili in se gibal na območjih, kjer so bila krmišča, namenjena zimskemu krmljenju parklarjev, ter tam tudi plenili parklarje. Parklarji so se zadrževali na območju gozdnega robu in na prisojnih, sončnih pobočjih, kjer so jim pogosto sledili volkovi.

V zimskem času so volkovi pogosteje plenili osebkke srnjadi in jelenjadi pred drugimi vrstami. Sestava plena volkov pri srnjadi je bila podobna tako po starosti uplenjenih osebkov kot po spolu. Pri najdeni uplenjeni srnjadi po volku je bila konzumacija plena pogosto visoka, zato določitev spola in starosti uplenjene srnjadi pogosto ni bila možna. Pri sestavi uplenjenih osebkov jelenjadi po volku smo opazili večje razlike po starostni sestavi uplenjene jelenjadi. Med uplenjenimi osebki so prevladovala teleta in enoletne živali, srednje starih osebkov je bilo manj, med starejšimi osebki smo opazili, da je bilo uplenjenih več košut, katerih starost je bila ocenjena nad 10 let. Podobno kot pri srnjadi smo tudi pri jelenjadi pogosto naleteli na problem določevanja starosti ali spola in starosti uplenjene jelenjadi po volku. Sestava uplenjene srnjadi po volku se ni bistveno razlikovala

po sestavi uplenjenih osebkov glede na starost in spol. Volkovi so z enako pogostostjo plenili tako mladiče kot starejše osebkke srnjadi obeh spolov. Pri jelenjadi smo ugotovili bistvene razlike v starostni sestavi uplenjenih osebkov po volku, saj so najpogosteje plenili mlade, še neizkušene živali, in starejše košute, ocenjene na starost nad 10 let. Na podlagi analize prehrane in ostankov plena smo ugotovili, da je v poletnem času prehrano volkov sestavljal večji delež divjega prašiča kot v zimskih vzorcih. Predvidevamo, da gre za večji delež divjega prašiča v poletni prehrani volka – za 33 % – verjetno na račun mlajših divjih prašičev, ki so manj izkušeni in lažje ulovljivi. V zimskem času so divji prašiči že večji in morajo volkovi pogosto vložiti v lov ter obvladovanje plena več energije, obenem pa se poveča tudi tveganje za poškodbe pri lovu, zato je delež divjega prašiča v prehrani verjetno manjši. Volk opravlja v ekosistemu ključno vlogo selektivnega plenilca, kjer pogosto pleni mlade in prestarele živali v slabši kondiciji ter zdravstvenem stanju. Volkovi z lovom na plenske vrste pozitivno vplivajo na primeren stalež in fitnes posameznih osebkov. Volkovi z lovom razbijajo večje koncentracije rastlinojedih parklarjev, predvsem jelenjadi, in s tem skrbijo, da ne prihaja na določenih mestih do prekomerne paše, prekomernega objedanja vegetacije in do večje invadiranosti s paraziti ter posledično pogina. Posebno v zimskem času se je izkazalo, da precenijo, kakšen vložek energije morajo vložiti za lov na posamezen osebek in kakšno je tveganje, da ga uplenijo. Na volčjih sledenjih se je omenjeno izkazovalo s tem, da so večkrat šli po sledi posameznih osebkov plenskih vrst in večkrat poskušali z lovom, preden so posamezen osebek tudi uplenili.

Z vidika kleptoparazitizma medved (*Ursus arctos*) v zimskem času zaradi manjše aktivnosti nima velikega vpliva na volka (*Canis lupus*), medtem ko so volčji pleni pomembno vplivali na prehrano drugih vrst, ki so se prihajale hraniti na ostanke plena. Na zaznavnost plena in kleptoparazitizem ptičev je vplivala tudi vidljivost plena s ptičje perspektive. Z odprtostjo terena je bil plen volkov s ptičje perspektive bolj viden in je bila konzumacija hitrejša. Med ptiči je imel krokar največji vpliv pri kleptoparazitizmu.

6 VIRI

Adamič M. 2002. Velika trojka: medved, volk, ris. Gea, 1: 15–24

Adamič M., Kobler A., Berce M. 1998. The return of the wolf (*Canis lupus*) into its historic range in Slovenia - is there any place left and how to reach it? Zbornik gozdarstva in lesarstva, 57: 235–254

Alfredéen A. 2006. Denning behaviour and movement pattern during summer of wolves *Canis lupus* on the Scandinavian Peninsula. Doctoral dissertation. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet: 36 str.

Ansorge H., Kluth G., Hahne S. 2006. Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. Acta Theriologica, 51: 99–106

Avsenek A., Beguš J., Gartner A., Lesnik T., Papler-Lampe V., Bajželj B., Debevc B. 2009. Strojna sečnja v gozdovih na Pokljuki. Bled, Zavod za gozdove: 10 str.

Ballard W. B., Carbyn L. N., Smith D. W. 2006. Wolf interactions with Non-prey. V: Wolves. Mech L. D. in Boitani L. (eds.). Chicago, University: 259–271

Bat M., Uhan J. 2004. Vode. V: Narava Slovenije. Zych B. in Mihelač Š. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 103–146

Boitani L. 2000. Action Plan for the conservation of wolves (*Canis lupus*). Roma, Council of Europe publishing: 84 str.

Brancelj A. 1986. Po volčjih sledeh. Lovec, 4: 105–108

Brancelj A. 1988. Volk *Canis lupus Linnaeus*, 1758. V: Zveri. Medvedi, psi, mačke. Varičak V. (ur.). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 89–141

- Buser S. 2004. Geološke značilnosti alpskega prostora. V: Narava Slovenije Alpe. Tomi Trilar, Andrej Gogala in Miha Jeršek (ur.). Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 14–22
- Černe R. 2007. Analiza prisotnosti velikih zveri na obmejnem območju in možnosti za njihovo širitev v Italijo. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 113 str.
- Gaudry W., Saïd S., Gaillard J.M., Chevrier T., Loison A., Maillard D., Bonenfant C. 2015. Partial migration or just habitat selection? Seasonal movements of roe deer in an Alpine population. *Journal of Mammalogy*, 96, 3: 502–510
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Pokljuka 2006. Gozdnogospodarski načrt za GGE Pokljuka 2006–2015. Bled, Zavod za gozdove Slovenije, OE Bled.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Postojna (2011–2020). 2012. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, OE Postojna, 5, 11: 27–30
http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/gozdnogospodarsko_nacrtovanje/gozdnogospodarski_in_lovsko_upravljavski_nacrti_obmocij_2011_2020/gozdnogospodarski_nacrt_gozdnogospodarskega_obmocja_postojna_2011_2020/ (16. mar. 2016)
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Kočevje (2011–2020). 2012. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, OE Kočevje 6, 11: 35–37
http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/gozdnogospodarsko_nacrtovanje/gozdnogospodarski_in_lovsko_upravljavski_nacrti_obmocij_2011_2020/gozdnogospodarski_nacrt_gozdnogospodarskega_obmocja_kocevje_2011_2020/ (16. mar. 2016)

- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Novo mesto (2011–2020). 2012. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, OE Novo mesto, 5, 11: 28–60
http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/gozdnogospodarsko_nacrtovanje/gozdnogospodarski_in_lovsko_upravljavski_nacrti_obmocij_2011_2020/gozdnogospodarski_nacrt_gozdnogospodarskega_obmocja_novo_mesto_2011_2020/ (16. mar. 2016)
- Gozdnogospodarski načrt Kraškega gozdnogospodarskega območja (2011–2020). 2012. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, OE Sežana, 14, 11: 27–36
http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/gozdarstvo/gozdnogospodarsko_nacrtovanje/gozdnogospodarski_in_lovsko_upravljavski_nacrti_obmocij_2011_2020/gozdnogospodarski_nacrt_kraskega_gozdnogospodarskega_obmocja_2011_2020/ (16. mar. 2016)
- Geffen E., Anderson M.J., Wayne R. K. 2004. Climate and habitat barriers to dispersal in the highly mobile grey wolf. *Molecular Ecology*, 13: 2481–2490
- Germonpré M., Lázničková Galetová M., Sablin M. V. 2012. Palaeolithic dog skulls at the Gravettian Předmostí site, the Czech Republic. *Journal of Archaeological Science*, 39, 1: 184–202
- Gipson, P. S., Bangs E. E., Bailey T. N., Boyd D. K., Cluff H. D., Smith D.W., Jiminez M. D. 2002. Color patterns among wolves in western North America. *Wildlife Society Bulletin*, 30: 821–830
- Hafner M. 2008. Zobovje. V: Jelenjad Zgodovina na Slovenskem, ekologija, upravljanje. Zlatorogova knjižica 34. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 30–35
- Harrington F. H., Asa C. S. 2006. Wolf communication. V: Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation. Mech L. D. in Boitani L. (ur.). Chicago, University: 66–103
- Harrington F. H., Mech L. D. 1979. Wolf howling and its role in territory maintenance. *Behaviour*, 68: 207–249

- Jedrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jedrzejewska B., Okarma H. 2001. Daily movements and territory use by radiocollared wolves (*Canis lupus*) in Bialowieza primeval forest in Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 1993–2004
- Jerina K. 2007. The effects of habitat structure on red deer (*Cervus elaphus*) body mass. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 82: 3–13
- LCIE, 2015. Large carnivore initiative for Europe. Large carnivores, Wolf (*Canis lupus*), Distribution. <http://www.lcie.org/Large-carnivores/Wolf> (13. apr. 2015)
- Luccarini S., Mauri L., Ciuti S., Lamberti P., Apollonio M. 2006. Red deer (*Cervus elaphus*) spatial use in the Italian Alps: home range patterns, seasonal migrations, effects of snow and winter feeding. *Ethology Ecology and Evolution*, 18, 2: 127–145
- Kaczensky P., Hayes R. D., Promberger C. 2005. Effect of raven *Corvus corax* scavenging on the kill rates of the wolf *Canis lupus* packs. *Wildlife biology*, 11, 2: 101–108
- Krofel M., Kos I. 2010. Analiza vsebine iztrebkov volka (*Canis lupus*) v Sloveniji. *Zbornik lesarstva in gozdarstva*, 91: 3–12
- Krofel M. 2011. Monitoring of facultative avian scavengers on large mammal carcasses in Dinaric forest in Slovenia. *Acrocephalus*, 32: 45–51
- Krušič M. 2006. Bled – Pokljuka – Bohinj Slovenija turistični vodnik. V: Slovenija turistični vodnik. Ljubljana, Mladinska knjiga: 692 str.
- Kryštufek B. 1988. Psi kot zveri Družina *Canidae*. V: Zveri. Medvedi, psi, mačke. Veljko Varičak (ur.). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 63–88
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.

- Kryštufek B., Brancelj A., Tome D., Toman M. J., Pečenko N., Lipej L., Adamič M., Hönigsfeld Adamič M., Kuštor V. 1996. Volkovi. V: Velika enciklopedija Sesalci. Ljubljana, Mladinska knjiga: 58–61
- Kutal M., Rigg R. 2008. Perspectives of wolves in Central Europe, Malenovice, Beskydy Mts. Czech Republic, 9. april 2008, Olomouc, Hnutí DUHA: 49 str.
- Krže B. 1982. Ocenjevanje starosti po zobovju. V: Divji prašič, biologija, gojitev in ekologija. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 104–120
- Krže B. 2000. Zobovje. V: Srnjad. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 41–46
- Mech L. D. 1974. *Canis lupus*. Mammalian species, 37: 16
- Mech L. D. 1991. The way of the wolf. Stillwater, Voyageur Press: 120 str.
- Mech L. D. 1994a. Buffer zones of territories of gray wolves as regions of intraspecific strife. Journal of mammalogy, 75, 1: 199–202
- Mech L. D. 1994b. Regular and homeward travel speeds of arctic wolves. Journal of mammalogy, 75, 3: 741–742
- Mech L. D. 1995. Summer movements and behavior of an arctic wolf (*Canis lupus*), pack without pups. Canadian Field Naturalist, 109, 4: 473–475
- Mech L. D., Boitani L. 2006. Behavior, Ecology, and Conservation. V: Wolves. Mech L.D., Boitani L. (ur.). Chicago, University: 448 str.
- Mech L. D., Boitani L. 2006. Wolf Social Ecology. V: Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation. Mech L. D. in Boitani L. (ur.). Chicago, University: 1–34

Navodila za zimsko sledenje volkov v okviru projekta SloWolf. 2010.

http://www.volkovi.si/images/stories/Miha/zimsko%20sledenje_navodila-koncna.pdf

(20. jan. 2012)

Norris D. R, Theberge M. T, Theberge J. B. 2002. Forest composition around wolf dens in eastern Algonquin Provincial Park, Ontario. *Can J Zool*, 80: 866–872

Nowak M. R. 2006. Wolf evolution and taxonomy. V: *Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation*. Mech L. D. in Boitani L. (ur.). Chicago, University: 239–258

Ogrin D. 2004. Vreme in podnebje. V: *Narava Slovenije*. Zych B., Mihelač Š. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 73–101

Packard J. M. 2006. Wolf Behavior: Reproductive, social and intelligent. V: *Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation*. Mech L. D. in Boitani L. (ur.). Chicago, University: 35–65

Pecl M. 2015. Analiza prehrane volka na območju Dinaridov. Magistrsko delo (2. bolonjske stopnje). Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij Ekologije in biodiverzitete: 45 str.

Perko D., Orožen Adamič M. 1998. *Slovenija. Pokrajine in ljudje*. Ljubljana, Mladinska knjiga: 735 str.

Person D. K., Kirchhoff M., Ballenberghe V. V., Iverson G. C., Grossman E. 1996. The Alexander Archipelago Wolf: A Conservation Assessment. Conservation and Resource Assessments for the Tongass Land Management Plan Revision. 1996. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon, General Technical Report, PNW-GTR-384: 42

Peters R. P., Mech L. D. 1975. Scent marking in wolves. *American Scientist*, 63: 628–637

- Peterson R. O., Ciucci P. 2006. The Wolf as a Carnivore. V: Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation. Mech L. D. in Boitani L. (ur.). Chicago, University: 104–130
- Potočnik H., Pecl M., Skrbinšek T., Kos I. 2014. Predicting wolf-livestock conflict levels across potential habitat gradient (preliminary models). V: Proceedings of 3rd International symposium on hunting with abstract book. Popović Z (ur.). Novi Sad, Balkan wildlife scientific society: 11–12
- Potočnik H., Krofel M., Skrbinšek T., Ražen N., Jelenčič M., Kljun F., Žele D., Vengušt G., Kos I. 2014. Spremljanje stanja populacije volka v Sloveniji (3) - 1., 2., 3. sezona - 2010/11, 2011/12, 2012/13. Projektno poročilo za akcijo C1 (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf): 63 str.
- Prus T., Ruprecht J., Lobnik F. 2003. Tla na območju Slovenskih alp. V: Slovenski alpski svet in Alpska konvencija, Zbirka usklajeno in sonaravno 10. Lah A (ur.). Ljubljana, Trajanus: 34–39
- Raesfeld F., Reulecke K. 1991. Zobovje. V: Jelenjad I. Biologija in gojitev. Varičak V. (ur.). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 55–62
- Rothman R. J., Mech L.D. 1979. Scent marking in lone wolves and newly formed pairs. *Animal Behaviour*, 27, 3: 750–760
- Salvatori V., Linnell J. 2005. Report on the conservation status and threats for wolf (*Canis lupus*) in Europe. T-PVS/Inf (2005) 16, Strasbourg: 24 str.
- Sazatornil V., Rodríguez A., Klaczek M., Ahmadi M., Álvares F., Arthur S., Blanco J. C., Borg B., Burch J. W., Cluff H. D., Cortés Y., García E. J., Geffen E., Habib B., Iliopoulos Y., Kaboli M., Krofel M., Llaneza L., Marucco F., Oakleaf J. K., Person D. K., Potočnik H., Razen N., Rio-Maior H., Sand H., Unger D., Wabakken P., López-Bao J.V. 2015. Homesite selection by wolves is risk (neobjavljeno besedilo): 36 str.

- Singer F. J., Otto D. K., Tipton A. R., Hable C. P. 1981. Home ranges, movements and habitat use of european wild boar in Tennessee. *The Journal of Wildlife Management*. Allen Press, 45, 2: 343–353
- Slowolf. 2010. Pomen Slovenskih volkov. Ljubljana, EU LIFE, Ministrstvo za okolje in prostor, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje RS. <http://www.volkovi.si/sl/o-volkovih/biologija> (12. mar. 2013)
- Smith D., Meier T., Geffen E., Mech L. D., Burch J.W., Adams L. G., Wayne R. K. 1997. Is incest common in gray wolf packs? *Behavioral Ecology* 8, 4: 384–391
- Stahler D. R., Smith D. W., Landis R. 2002. The acceptance of a new breeding male into a wild wolf pack. *Can. J. Zool.*, 80: 360–365
- Theuerkauf J., Jedrzejewski W., Schmidt K., Okarma H., Ruczynski I., Sniezko S., Gula R. 2003. Daily patterns and duration of wolf activity in the Bialowieza forest, Poland. *Journal of Mammalogy*, 84, 1: 243–253
- Than K. 2013. New Theory: Hunter-Gatherers Domesticated Dogs From Gray Wolves. *National Geographic Daily news*.
<http://news.nationalgeographic.com/news/2013/13/131114-europe-dog-domestication-wolves-hunter-gatherers/> (18. nov. 2013)
- Tome D. 2006. *Ekologija, organizmi v prostoru in času*. 1 izd. Ljubljana. Tehniška založba Slovenije: 344 str.
- Torres R. T., Carvalho J. C., Panzacchi M., Linnell J. D. C., Fonseca C. 2011. Comparative use of forest habitats by roe deer and moose in a human-modified landscape in southeastern Norway during winter. *Ecological Research* 26: 781–789

- Turk N. 2006. Ocena možnosti za širjenje volka v severozahodno Slovenijo. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 75 str.
- Vilà C., Urios V., Castroviejo J. 1994. Use of faeces for scent marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). Canadian Journal of Zoology, 72, 2: 374–377
- Zub K., Theuerkauf J., Jeidrzejewski W., Jeidrzejewska B., Schmidt K., Kowalczyk R. 2003. Wolf territory marking in the Bialowieza primeval forest (Poland). Behaviour, 140, 5: 635–648
- Zupančič M., Seliškar A., Žagar V. 1998. Rastlinstvo V: Geografski atlas Slovenije. Država v prostoru in času. Fridl J., Kladnik D., Orožen Adamič M. in Perko D. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 116–119
- Walton L. R., Cluff H.D., Paquet P. C., Ramsay M. A. 2001. Movement patterns of barren-ground wolves in the central Canadian Arctic. Journal of Mammalogy 82, 3: 867–876
- Whittington, J., Clair C. C. St., Mercer G. 2004. Path tortuosity and the permeability of roads and trails to wolf movement. Ecology and Society 9, 1: 4
<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art4/> (21. jan. 2016)

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem članom komisije, ki so sodelovali pri nastanku magistrskega dela. Mentorju prof. dr. Ivanu Kosu se zahvaljujem za mentorstvo, podporo pri izdelavi, hiter in kritičen pregled magistrskega dela, somentorju dr. Hubertu Potočniku se zahvaljujem za usmeritve, strokovno pomoč, potrpežljivost in vzpodbudo pri nastajanju magistrskega dela, recenzentu prof. dr. Janku Božiču za hitro recenzijo in predsedniku komisije prof. dr. Petru Trontlju.

Za strokovno pomoč in nasvete pri terenskem delu se zahvaljujem dr. Hubertu Potočniku, Nini Ražen in dr. Mihi Kroflu. Romanu Luštriku za strokovno pomoč in nasvete pri obdelavi podatkov, za tehnično pomoč se zahvaljujem Francu Kljunu in vsem sodelavcem na Katedri za ekologijo živali za vzpodbudne besede.

Zahvaljujem se Emilu Kodatu, Maji Mohorovič, Petri Muhič, Mojci Kondardi in vsem kolegom, vsem prostovoljcem, ki so sodelovali pri terenskem delu. Lovcem lovskih družin, lovskim čuvajem lovišč s posebnim namenom za posredovana opažanja in podatke na območju poteka raziskave, saj so nam hitre informacije s terena zelo koristile.

Vsem sošolcem ekologom se zahvaljujem za preživete nepozabne trenutke v času študija.

Vsem prijateljem se zahvaljujem za preživete trenutke v naravi v Polhograjskih dolomitih, Alešu Kegljeviču za doživete lepote narave v Krakovskem pragozdu in Gorjancih, Marku Mavriju za spoznavanje Baške grape, Jerneju Marklju za odkrivanje terena pod Dobrčo, Tomu Markoviču za opazovanje narave na Polšniku, vsem prijateljem iz Bovca in Goranu Furlanu za odkrite lepote Julijcev.

Zahvaljujem se svojim staršem – mami Lilijani in očetu Bojanu, sestri Evi, bratu Samu, ki so me podpirali med študijem in verjeli vame.

Hvala!

PRILOGE

PRILOGA A

Magistrsko delo je nastajalo v času projekta LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf. Priložena sta popisna lista - lokacije volkov obeh plenov, ki sta bila naknadno spremljana z avtomatskimi kamerami, s katerimi smo spremljali kleptoparazitizem na plenu volka.

POPISNI LIST-LOKACIJE VOLKOV



1. Šifra (cvratnica-leto-mesec-dan-ura): 8309-2012-02-19-13:50 Luka__

Datum: 20.02.2012	Popisovalec: Nina Ražen, Hubert Potočnik, Franc Kljun & študenti		
X=476581	Y=59163	Višina: 795 m	Območje: Anžlovar, Glažuta

2. Cestna infrastruktura (do 10 m): ☐ asfaltna cesta; ☐ makadamska cesta; ☐ kolovoz; ☐ pot;

☒ nič ☐ križišče (cesta+cesta / vlaka+cesta / vlaka+vlaka)

3. Najbližji človeški objekt: koča Glažuta Oddaljenost od lokacije: 780m

4. Najbližja stalno naseljena hiša oddaljena: 5300 m - se jo vidi iz lokacije: NE/DA

5. Vegetacija*:

100 % gozda (površine v radiju 50 m pokrite z drevesi, ki imajo premer debela večji od 10 cm)

mešan / ☐ iglast / ☐ listnat Dominante vrste: bukev, jelka ☐ smreka, ☐ javor, ☐ hrast, ☐

redke (povpreč. razdalja med drevesi 5-20 m); srednje (2-5m); ☐ gost (<2m)

☐ drogovnjak ☐ debeljak dvofazni sestoj ☐ sestoj v obnavljanju
(Ø=10-30cm, pomladek < 35%) (>30 cm; poml. < 35 %) (drogovnjak & debeljak) (pomladek > 35 % pokrovnosti)

Podrast pokritost površine v radiju 11,3 m: 0 %

(višja od 50 cm) - povprečna višina: 0 cm, delež iglavcev v podrasti: 0 %

30 % goščave (delež površine v radiju 50 m pokrite z grmičevjem ali mladovjem; premer debel manjši od 10 cm)

0 % travišč (delež površine v radiju 50 m brez lesnatih rastlin)

0 % urbanih površin (delež površine v radiju 50 m); Opomba: _____

0 % obdelanih površin - poljščine (delež površine v radiju 50 m)

☐ jasa ☐ rob (krije - odprto)

6. Vidljivost: (število kcrakov v smer): S 25, V: 82, J: 73, Z: 33

7. Relief - opis: dno vrtače, skalovit teren

Razgibanost reliefa: makro: ☒ velika ☐ srednja ☐ majhna

mikro: ☐ velika ☒ srednja ☐ majhna

☐ globoka tla

☒ plitva tla s posameznimi kamni oz skalami

☐ skalovit relief s posameznimi lečami rendzine

☐ izrazit sklalovit relief s spodmoli, vrtačami, jamami, prelomi

☐ strme skale oziroma prepadne stene

Ocena deleža **skalnate površine** v radiju 11.3 m: ☐ <10 % ☒ 10-25% ☐ 25-50% ☐ 50-75 % ☐ >75%

Strukture: ☐ greben, ☐ vrh, ☐ rob stene(>4m), ☐ skalna polica (<4m), ☐ spodmol

☐ vrh, ☐ ravnina, ☒ dolina, ☐ pobočje Ekspozicija*: Severni rob vrtače

8. Vodni viri (<50m): ☒ niso prisotni ☐ kaluža ☐ kal ☐ potok ☐ reka ☐ jezero/zajetje

Oddaljenost vodnega vira od lokacije: 1300 m ☐ umetni / ☒ naravni vodni vir

POPISNI LIST-LOKACIJE VOLKOV



9. ZNAKI PRISOTNOSTI VOLKOV:

- ☐ niso prisotni
- ☐ stopinje (glej spodaj)
- ☐ iztrebki (glej spodaj)
- ☐ **markiranje (glej spodaj)**
- ☐ plen (popisni obrazec za plen)
- ☐ ležišče
- ☐ oglašanje

Oddaljenost od lokacije: 2 m

Druge vrste velikih sesalcev:

- ☐ jelenjad
- ☐ srnjad
- ☐ divji prašič
- ☐ medved
- ☐ domače živali: _____
- ☐ drugo: _____
- ☐ nič

Oddaljenost od lokacije: _____ m

Stopinje

☐ v blatu / ☐ **snegu** ocenjeno število živali: **najmanj ena, nerazločno zaradi novega snega**

tip gibanja: ☐ počivališče / ☐ hoja/ ☐ tek/ ☐ galop; smer gibanja: _____

meritve posameznih stopinj (širina cele šape & širina zadnje blazinice): _____

Iztrebek:

št. iztrebkov: _____ vsebina: _____ ocenjena starost: _____

lokacija in podlaga: _____ ☐ vzorec za genetiko ☐ fotodoc

Markiranje:

☐ **urin** ☐ razgrebljena tla ☐ **vzet vzorec za genetiko (urin iz snega)**

vrsta markiranega objekta: ☐ tla, ☐ **skala**, ☐ trava, ☐ smrekca, ☐ grmovje, ☐ rob ceste/vlake,

☐ kup snega, ☐ drugo: _____ višina markiranega objekta: 25 cm

10. VIRI HRANE:

☐ **klavniški odpadki** – vrsta živali: _____ ocenjena količina: _____ kg; ☐ fotodoc
ocenjena starost: _____ dni; opis in mesto: _____

☐ **smeti** – vsebina: ☐ razni odpadki; ☐ organski odpadki; ☐ embalaža; ☐ fotodoc

opis in mesto: _____

☐ **domače živali**: vrsta: _____ ocenjeno število (za vsako vrsto, če več): _____

☐ volk napadel, št. trupel: _____ ☐ fotodoc; način dostopa: _____

☐ **pašnik** – zavarovan/ograjen z (material, št. žic, višina, elektrika): _____ ☐ fotodoc ograde

_____ ☐ lokacija znotraj ograde

☐ **ostanki plena divje živali -> izpolni obrazec za plen volkov**

☐ ni prisotnih virov hrane

SLOWOLF

Šifra (ovratnica-leto-mesec-dan-ura): 8309-2012-02-19-13:50 Luka

11. PLEN - Vrsta: **Cervus elaphus** starost živali: 10+ spol: ž

Starost ob odkritju: 2dni Poškodbe/bolezenski znaki: 0

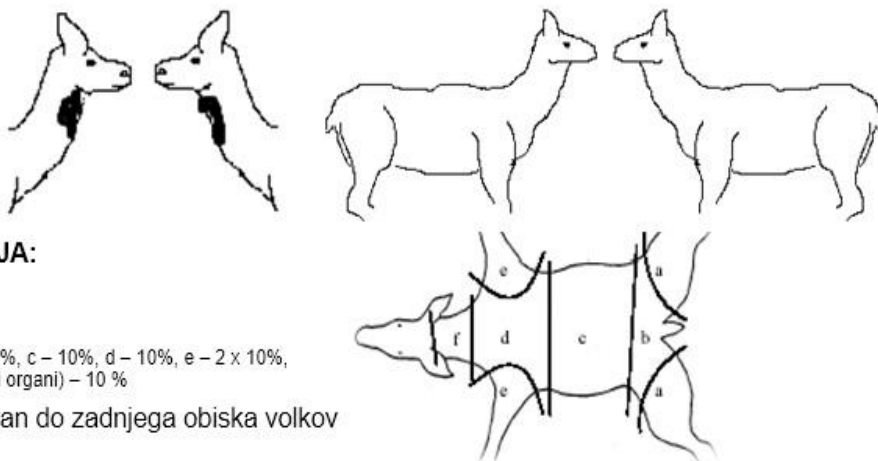
Vsebina ustne votline: ☐ prazno; ☐ sveža hrana; ☒ **prežvekovanje**

☐ **fotodoc**

Mesto ugriza: vratni del Razmik med kanini: zg. mm, sp. mm

Druge poškodbe zaradi lova: ugrizi v vrat

Vriši ugrize,
praske,
podplutbe in
druge
poškodbe
nastale med
lovom



25 %

a – 2 x 15%, b – 10%, c – 10%, d – 10%, e – 2 x 10%,
f – 10 %, g (notranji organi) – 10 %

☐ plen opazovan do zadnjega obiska volkov

Požrti deli: levo stegno, del desnega, del leve lopatice, jetra, vranica, smrček, del črev

- video monitoring

Vrsta(-e) in število: krokar

Znaki prisotnosti: oči ni

Konsumacija:

Nevretenčarji - talne pasti (datumi):

Femur: ☐ desna ☒ **leva**; **Mt:** ☐ desni ☐ levi; **Mandibula:** ☐ desna ☐ **leva**;
drugo: _____

☐ vzorec sline za genetiko (z vatirancem) ☐ fotodoc

POPISNI LIST-LOKACIJE VOLKOV



1. Šifra (ovratnica-leto-mesec-dan-ura): brez ovratnice_2013_1_30_13:00

Datum: 30.1.2013	Popisovalec: Marko Rajkovič		
X=457272	Y=64365	Višina: 680 m	Območje: Dane, Stari trg pri Ložu

2. Cestna infrastruktura (do 10 m): ☐ asfaltna cesta; ☒ makadamska cesta; ☐ kolovoz; ☐ pot;
☐ nič ☐ križišče (cesta+cesta / vlaka+cesta / vlaka+vlaka)

3. Najbližji človeški objekt: hiša v naselju Podlož Oddaljenost od lokacije: 425m

4. Najbližja stalno naseljena hiša oddaljena: 967 m - se jo vidi iz lokacije: NE/DA

5. Vegetacija*:

100 % gozda (površine v radiju 50 m pokrite z drevesi, ki imajo premer debela večji od 10 cm)

mešan / ☐ iglast / ☐ listnat Dominante vrste: ☒ bukev, ☒ jelka, ☐ smreka, ☐ javor, ☐ hrast, ☐ _____

redke (povpreč. razdalja med drevesi 5-20 m); ☒ srednje (2-5m); ☐ gost (<2m)

☐ drogovnjak ☐ debeljak ☒ dvofazni sestoj ☐ sestoj v obnavljanju
 (Ø=10-30cm, pomladek < 35%) (>30 cm; poml. < 35 %) (drogovnjak & debeljak) (pomladek > 35 % pokrovnosti)

Podrast pokritost površine v radiju 11.3 m: 0 %, (višja od 50 cm) - povprečna višina: 0 cm, delež iglavcev v podrasti: 0 %

15 % goščave (delež površine v radiju 50 m pokrite z grmičevjem ali mladovjem; premer debel manjši od 10 cm)

85 % travnišč (delež površine v radiju 50 m brez lesnatih rastlin)

 % urbanih površin (delež površine v radiju 50 m); Opomba: _____

 % obdelanih površin - poljščine (delež površine v radiju 50 m)

☐ jasa ☐ rob (kritje - odprto)

6. Vidljivost: (število korakov v smer): S: 4, V: 64, J: 36, Z: 8

7. Relief - opis: dno vrtače, skalovit teren

Razgibanost reliefa: makro: ☐ velika ☐ srednja ☒ majhna
 mikro: ☐ velika ☐ srednja ☒ majhna

☐ globoka tla

☒ plitva tla s posameznimi kamni oz skalami

☐ skalovit relief s posameznimi lečami rendzine

☐ izrazit skaloovit relief s spodmoli, vrtačami, jamami, prelomi

☐ strme skale oziroma prepadne stene

Ocena deleža **skalnate površine** v radiju 11.3 m: ☒ <10 % ☐ 10-25% ☐ 25-50% ☐ 50-75 % ☐ >75%

Strukture: ☐ greben, ☐ vrh, ☐ rob stene(>4m), ☐ skalna polica (<4m), ☐ spodmol

☐ vrh, ☒ ravnina, ☐ dolina, ☐ pobočje Ekspozicija*: _____

8. Vodni viri (<50m): ☒ niso prisotni ☐ kaluža ☐ kal ☐ potok ☐ reka ☐ jezero/zajetje

Oddaljenost vodnega vira od lokacije: 1344 m ☐ umetni / ☒ naravni vodni vir

POPISNI LIST-LOKACIJE VOLKOV



9. ZNAKI PRISOTNOSTI VOLKOV:

- ☐ niso prisotni
- ☐ stopinje (glej spodaj)
- x iztrebki (glej spodaj)**
- ☐ markiranje (glej spodaj)
- ☐ plen (popisni obrazec za plen)
- ☐ ležišče
- ☐ oglašanje
- Oddaljenost od lokacije: 2 m

Druge vrste velikih sesalcev:

- ☐ jelenjad
- ☐ srnjad
- ☐ divji prašič
- ☐ medved
- ☐ domače živali: _____
- ☐ drugo: _____
- ☐ nič
- Oddaljenost od lokacije: _____ m

Stopinje

- ☐ v blatu / **x snegu** ocenjeno število živali: **dva volka**

tip gibanja: ☐ počivališče / **x hoja** / ☐ tek / ☐ galop; smer gibanja: _____

meritve posameznih stopinj (širina cele šape & širina zadnje blazinice): _____

Iztrebek:

št. iztrebkov: 1 vsebina: dlaka cervidov ocenjena

starost: 2 dni

lokacija in podlaga: v gozdu, sneg **x vzorec za genetiko** **x fotodoc**

Markiranje:

- ☐ urin ☐ razgrebljena tla ☐ vzeti vzorec za genetiko (urin iz snega)

vrsta markiranega objekta: ☐ tla, ☐ skala, ☐ trava, ☐ smrekca, ☐ grmovje, ☐ rob ceste/vlake,

☐ kup snega, ☐ drugo: _____ višina markiranega objekta: 25 cm

10. VIRI HRANE:

- ☐ klavniški odpadki – vrsta živali: _____ ocenjena količina: _____ kg; ☐ fotodoc

ocenjena starost: _____ dni; opis in mesto: _____

- ☐ smeti – vsebina: ☐ razni odpadki; ☐ organski odpadki; ☐ embalaža; ☐ fotodoc

opis in mesto: _____

- ☐ domače živali: vrsta: _____ ocenjeno število (za vsako vrsto, če več): _____

☐ volk napadel, št. trupel: _____ ☐ fotodoc; način dostopa: _____

- ☐ pašnik – zavarovan/ograjen z (material, št. žic, višina, elektrika): _____ ☐ fotodoc ograde

_____ ☐ lokacija znotraj ograde

x ostanki plena divje živali -> izpolni obrazec za plen volkov

- ☐ ni prisotnih virov hrane

SLOWOLF

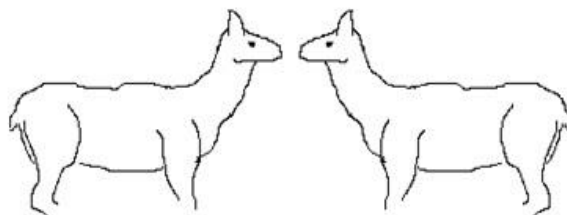
Šifra (ovratnica-leto-mesec-dan-ura):): brez ovratnice 2013 1 30 13:00

Starost ob odkritju: 1 dan Poškodbe/bolezenski znaki: /

12. USMRTITEV:

x fotodoc

Druge poškodbe zaradi lova: ugrizi v vrat



15 %

Požrti deli: desno stegno, odprta vampova vsebina

x video monitoring

Konzumacija: 100 %

Nevretenčarji - talne pasti (datumi):

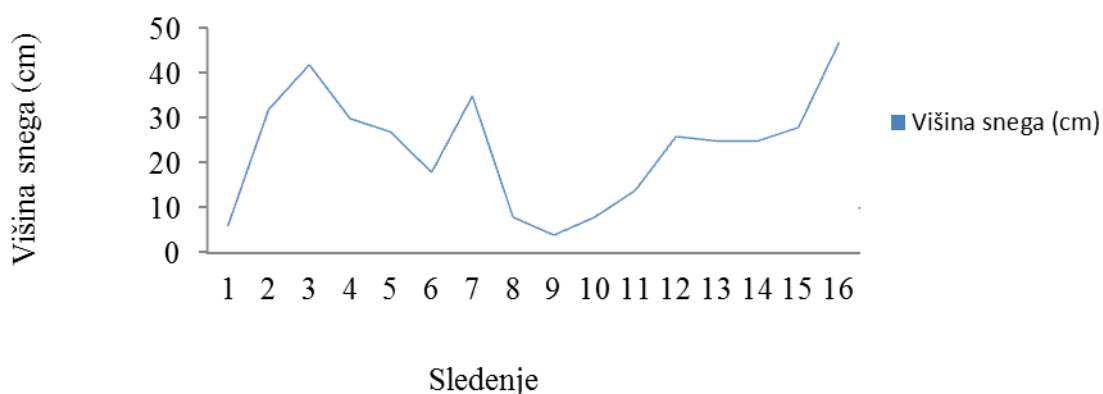
Femur: ☐ desna **x** leva; **Mt:** ☐ desni ☐ levi; mandibula: ☐ desna ☐ leva;; drugo:

☐ vzorec sline za genetiko (z vatirancem) ☐ fotodoc

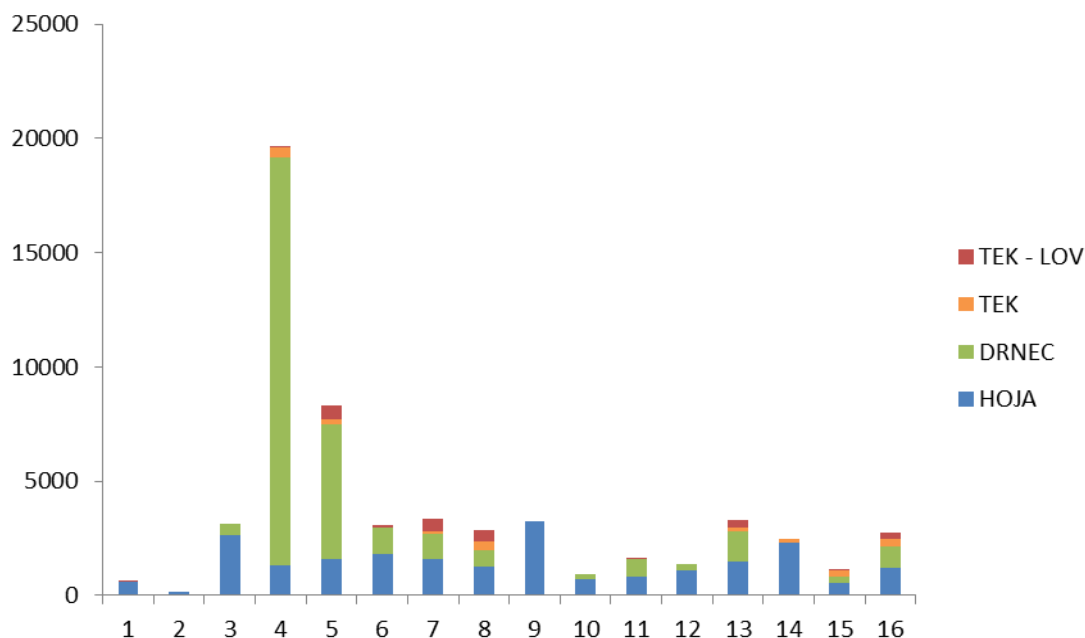
Slika A2: Popisni list - lokacije volkov z dne 30. 1. 2013 na območju Dane, Stari trg pri Ložu

PRILOGA B

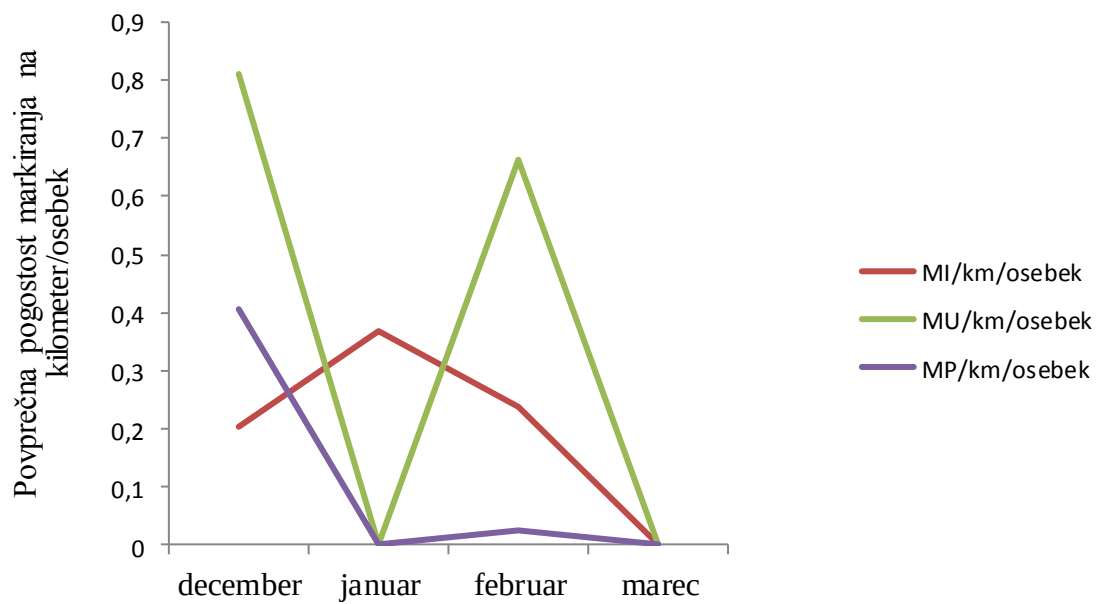
Podatki o višini snega, aktivnostih volkov na njihovi sledi, prečkanju osebkov glavnih plenskih in drugih vrst



Slika B1: Višina snega (cm) na dan pred sledenjem po posameznih sledenjih (meteo-arso)



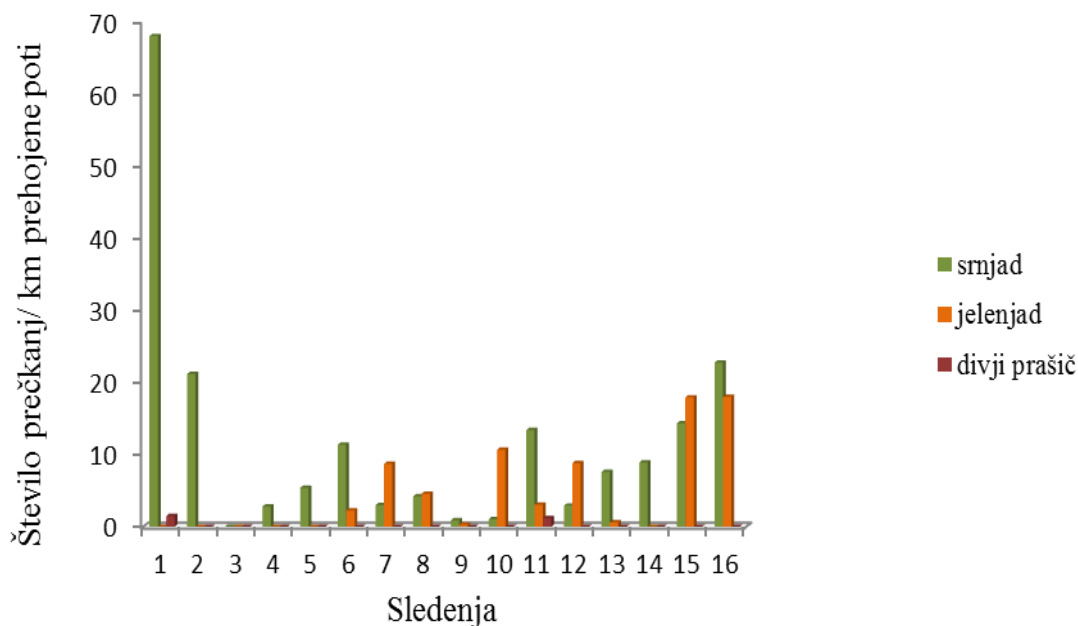
Slika B2: Načini gibanja glede na dolžino sledenja po posameznih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerknjsko jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandanščina (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet



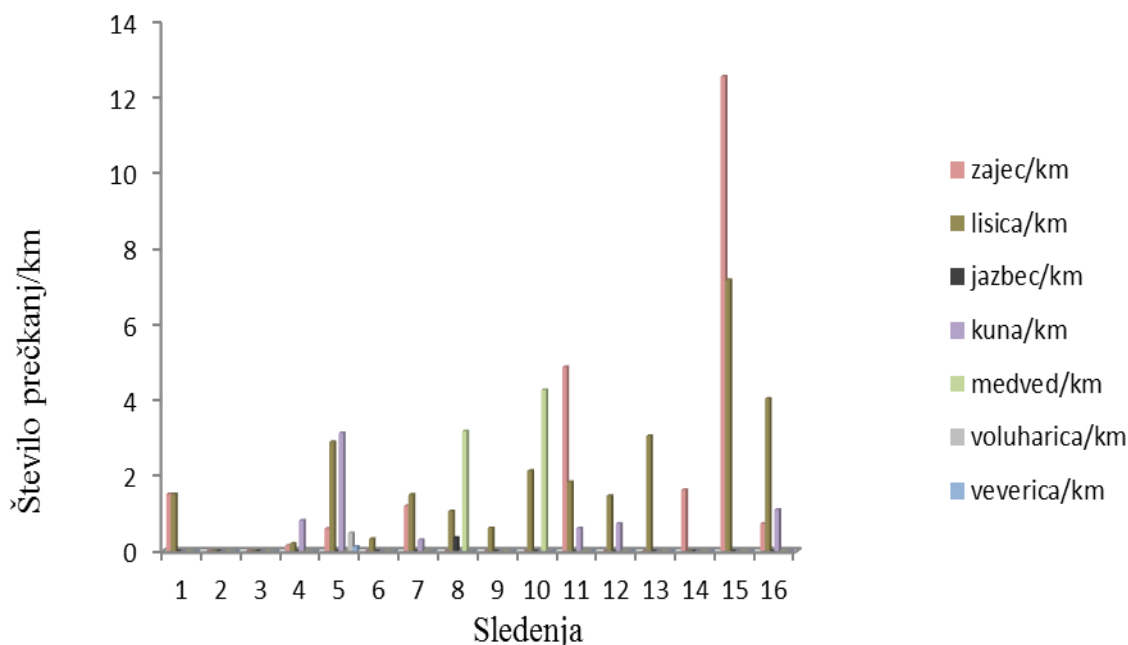
Slika B3: Povprečne mesečne pogostosti markiranja z iztrebki (MI), markiranja z urinom (MU) in markiranja s praskanjem (MP) na kilometer sledenja na osebek

	TA (točkovna aktivnost)	P (počivanje)	M (markiranje)
minimum	0,360	0,000	0,000
1 kvartil	2,515	0,000	0,390
mediana	3,660	0,000	0,770
povprečje	4,312	0,714	2,214
3 kvartil	4,548	0,300	2,067
maksimum	14,120	7,550	14,120

Slika B4: Variabilnost med aktivnostmi v treh glavnih skupinah na kilometer prehojene poti



Slika B5: Število prečkanj glavnih plenskih vrst volka/km prehojene poti po posameznih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerknjsko jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandansčina (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet



Slika B6: Število prečkanj drugih vrst/km po posameznih sledenjih: 1 – Bukovje (D), 2 – Brezje (D), 3 – Šišje košenice (D), 4 – Velike Poljane (D), 5 – Velike Poljane (D), 6 – Cerknjsko jezero (D), 7 – Stari kot (D), 8 – Glažuta (D), 9 – Metulje (D), 10 – Kočevska Reka (D), 11 – Skandansčina (S), 12 – Lož (D), 13 – Loški Potok (D), 14 – Pokljuka (A), 15 – Pivka (D), 16 – Menešija (D); D – Dinaridi, S – sredozemski svet, A – alpski svet

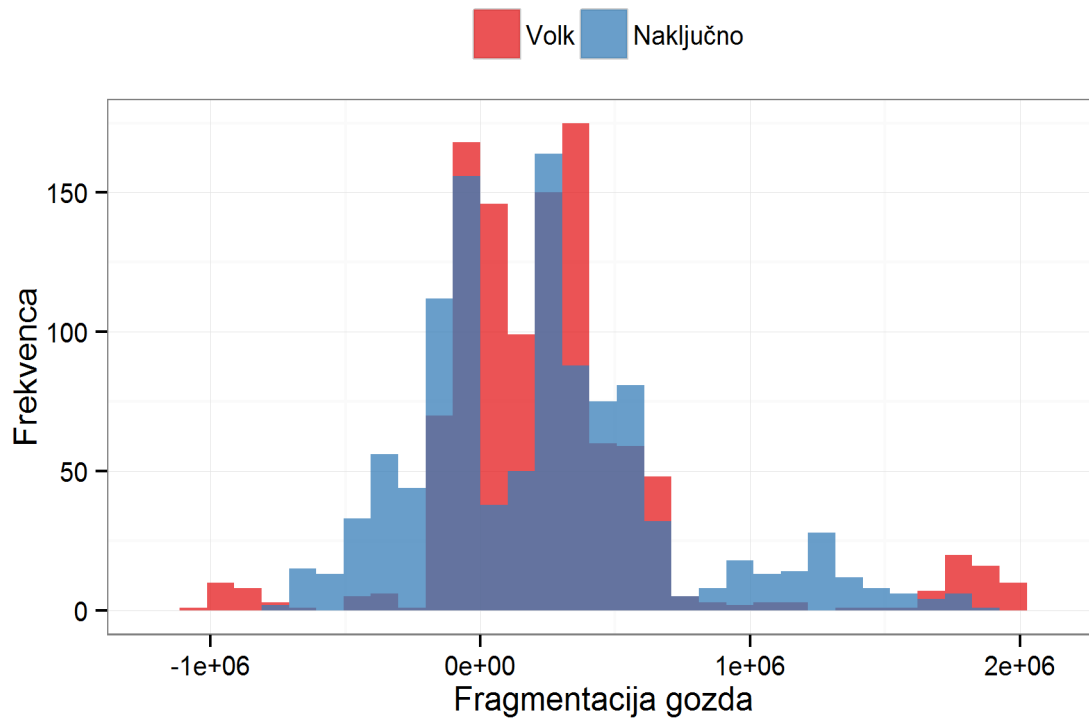
Zajec je bil najštevilčnejši na kilometer prečkanj na sledenju številka 15 (12,55 prečkanj/km), 11 (4,87 prečkanj/km) in 1 (1,51 prečkanj/km). Zajca nismo sledili na sledenjih 2, 3, 8, 9, 10, 12 in 13. Največ prečkanj pri lisici smo zabeležili na sledenjih številka 15 (7,17 prečkanj/km), 16 (4,04 prečkanj/km) in 13 (3,05). Lisice nismo sledili na sledenjih 2, 3 in 14. Medveda smo sledili na sledenjih številka 8 (3,17 prečkanj/km) in 10 (4,26 prečkanj/km).

sledenje/prečkanje	lisica	jazbec	kuna
1	1,51	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00
4	0,20	0,00	0,82
5	2,89	0,00	3,13
6	0,33	0,00	0,00
7	1,50	0,00	0,30
8	1,06	0,35	0,00
9	0,61	0,00	0,00
10	2,13	0,00	0,00
11	1,83	0,00	0,61
12	1,47	0,00	0,73
13	3,05	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00
15	7,17	0,00	0,00
16	4,04	0,00	1,10

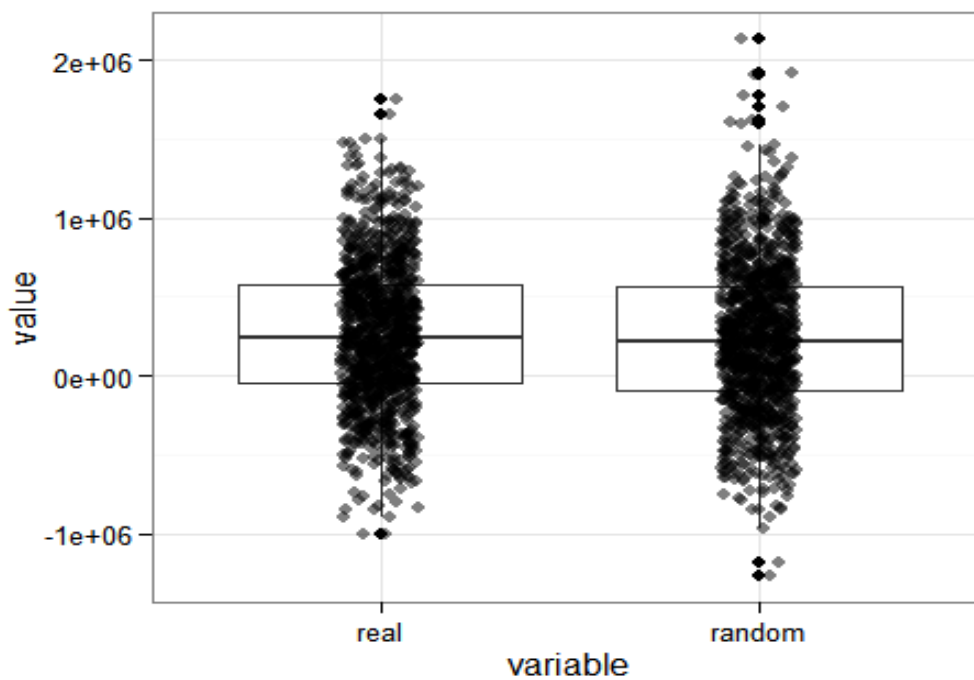
Slika B7: Prečkanje malih in srednje velikih zveri na kilometer prehojene poti po posameznih sledenjih

PRILOGA C

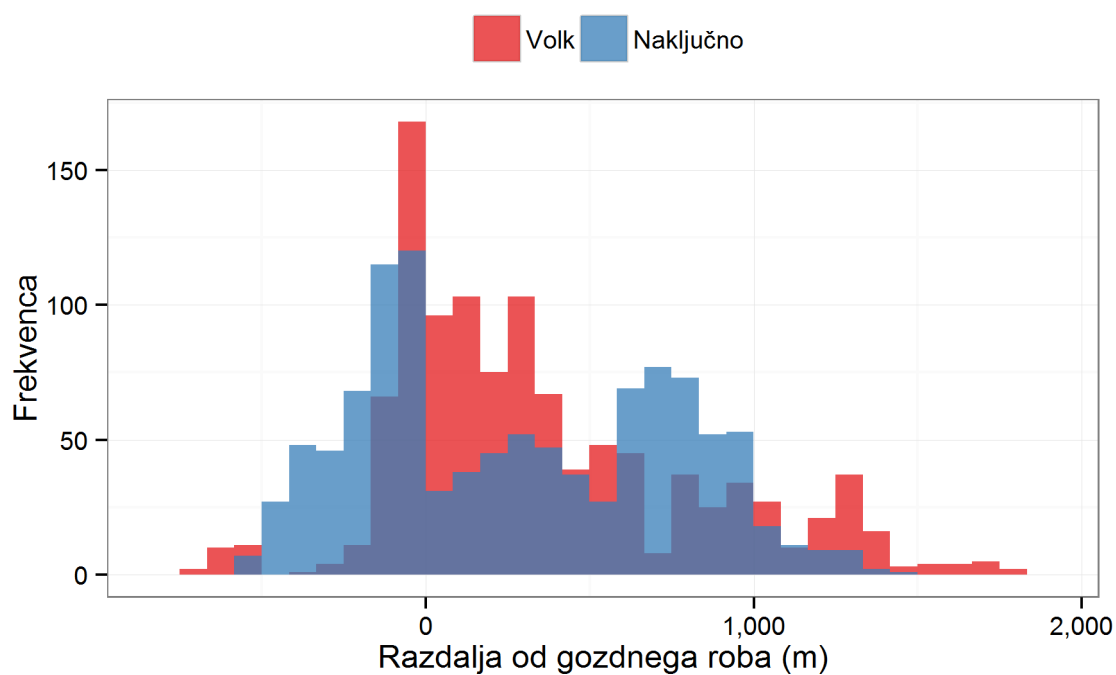
Primerjava volčjih in naključnih točk po posameznih okoljskih spremenljivkah



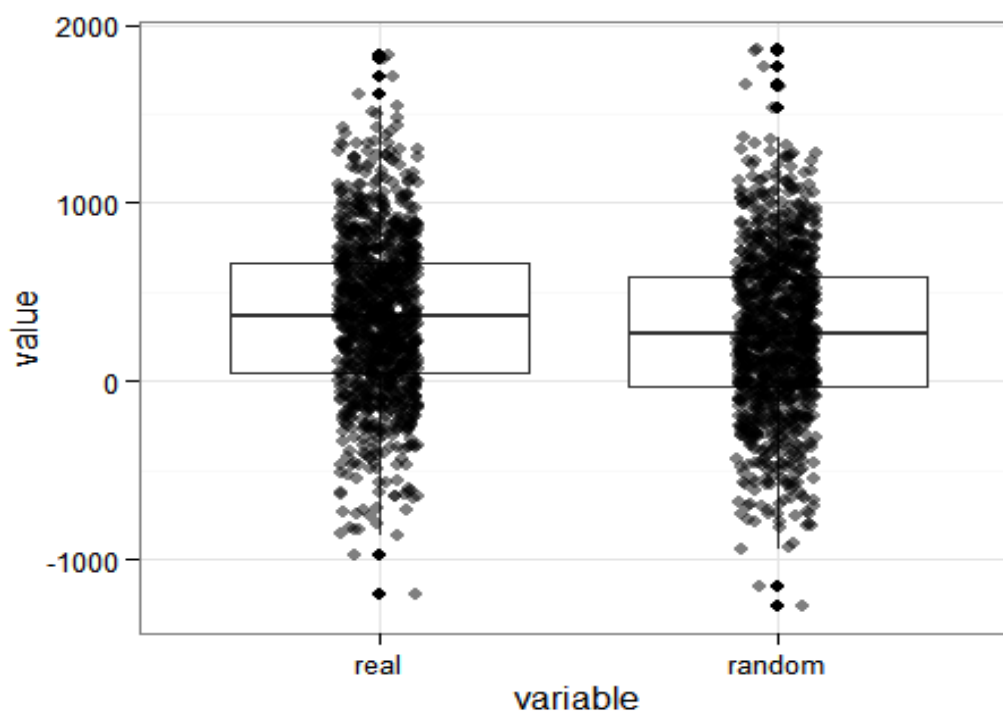
Slika C1: Primerjava lokacij volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) glede fragmentacije gozda



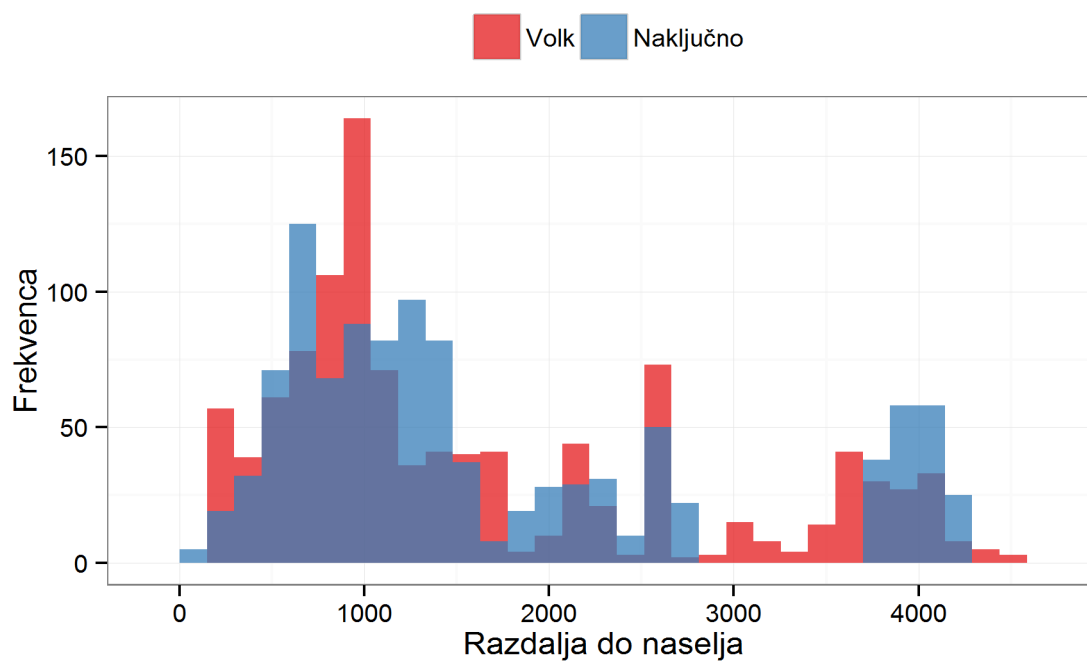
Slika C2: Primerjava lokacij volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) glede fragmentacije gozda



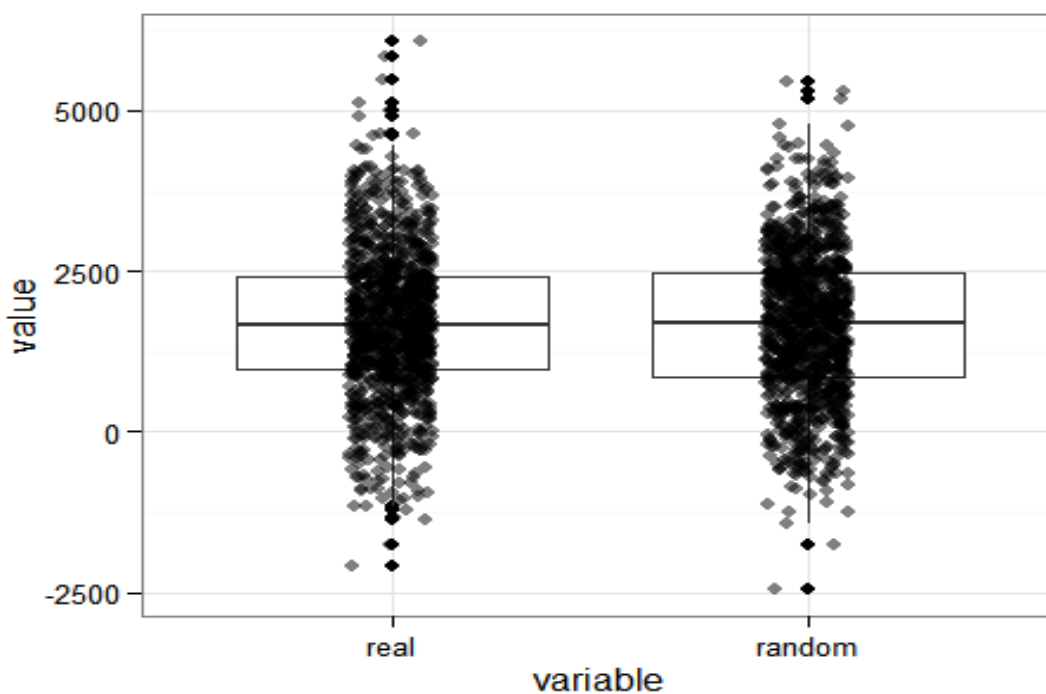
Slika C3: Primerjava lokacij volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) glede oddaljenosti od gozdnega roba



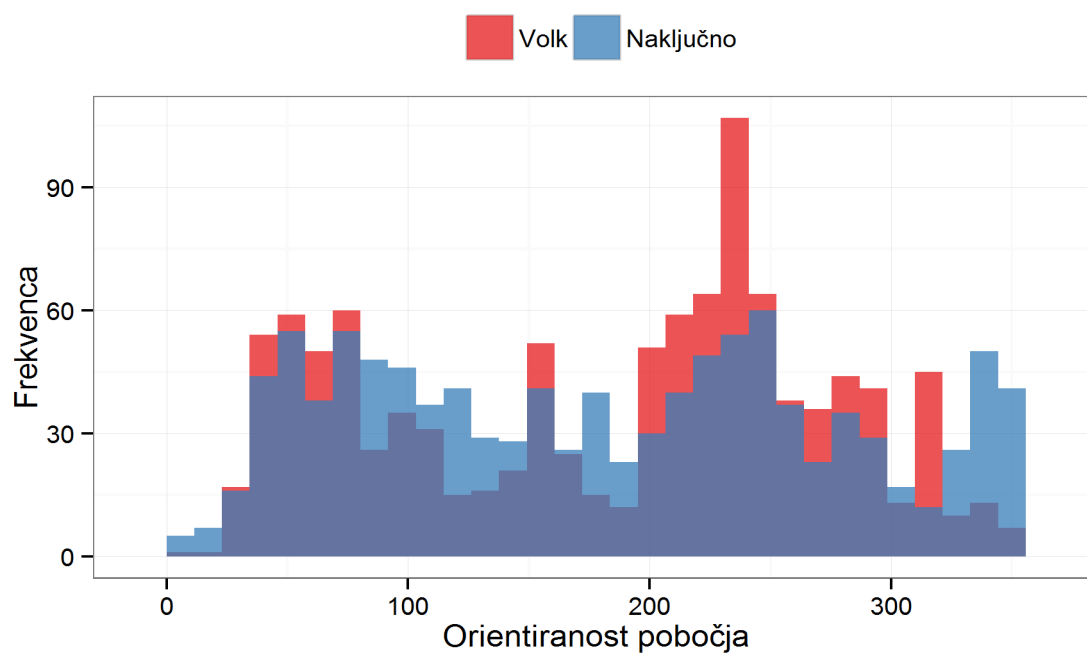
Slika C4: Primerjava lokacij volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) glede oddaljenosti od gozdnega roba



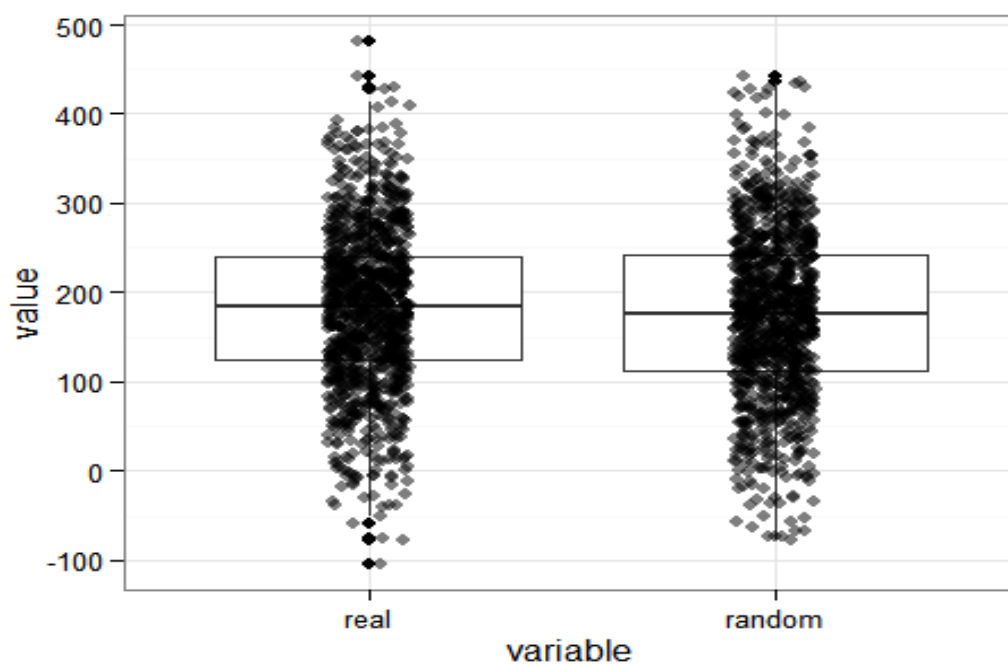
Slika C5: Primerjava lokacij volkov (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) glede oddaljenosti od naselij



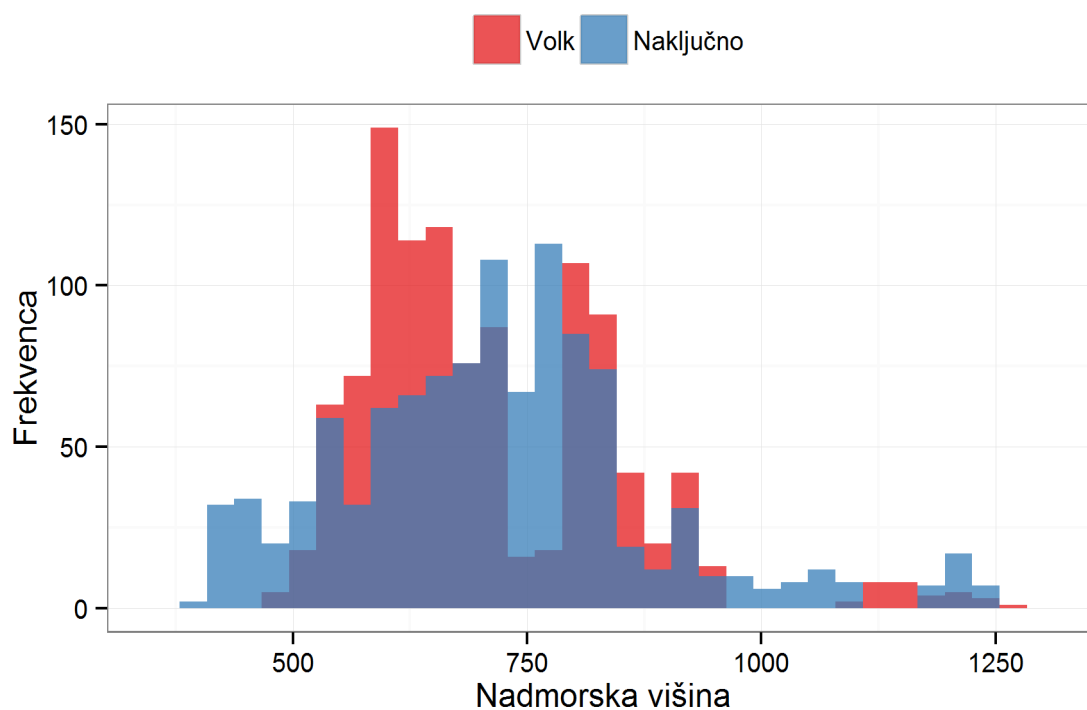
Slika C6: Primerjava lokacij volkov (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) glede oddaljenosti od naselij



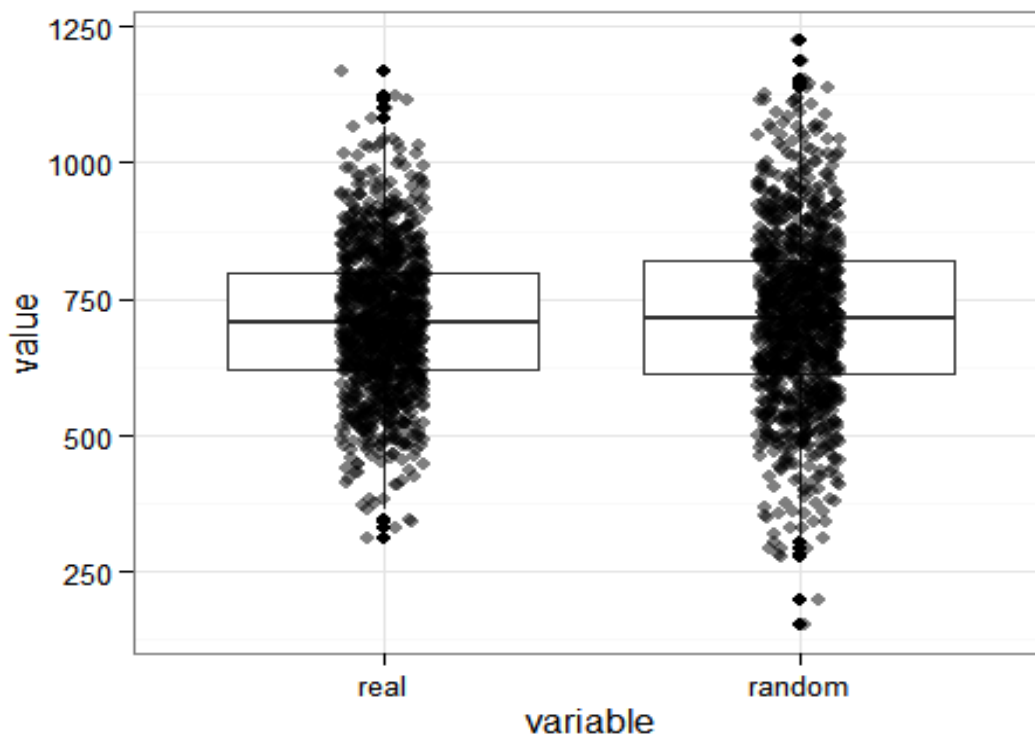
Slika C7: Primerjava lokacij volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) glede na orientiranost pobočja



Slika C8: Primerjava lokacij volkov (volk: N = 1082) in naključnih točk (naključno: N = 1082) glede na orientiranost pobočja



Slika C9: Primerjava lokacij volkov (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) glede na nadmorsko višino



Slika C10: Primerjava lokacij volkov (volk: $N = 1082$) in naključnih točk (naključno: $N = 1082$) glede na nadmorsko višino

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Marko RAJKOVIČ

**ANALIZA ZIMSKEGA GIBANJA VOLKA
V DINARIDIH**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2016