

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Manica MARKELJ

**ANALIZA MIKROLOKACIJ IN AKTIVNOSTI S
TELEMETRIČNO OVRATNICO OPREMLJENEGA
VOLKA NA OBMOČJU SLAVNIKA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Manica MARKELJ

**ANALIZA MIKROLOKACIJ IN AKTIVNOSTI S TELEMETRIČNO
OVRATNICO OPREMLJENEGA VOLKA NA OBMOČJU
SLAVNIKA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**MICROLOCATION AND ACTIVITY ANALYSIS OF
GPS-RADIO-COLLARED WOLF IN THE AREA OF SLAVNIK**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

If the beasts are gone we will die of loneliness of spirit.

(Indijanski modrec)

Diplomsko delo je zaključno delo Univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Katedri za ekologijo in varstvo okolja Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani. Terensko delo je potekalo na območju jugozahodne Slovenije.

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Ivana Kosa in za somentorja as. dr. Huberta Potočnika.

Komisija za oceno in zagovor:

- Predsednik: doc. dr. Cene Fišer
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: doc. dr. Klemen Jerina
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
- Član: prof. dr. Ivan Kos
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: as. dr. Hubert Potočnik
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 20.9.2012

Diplomska naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Manica Markelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK 591.5:639.111.7(497 Slavnik)(043.2)=163.6
- KG Slavnik/mikrolokacije/vzorci gibanja volka/disperzija/aktivnost/vzreja mladičev
- AV MARKELJ, Manica
- SA KOS, Ivan; POTOČNIK, Hubert
- KZ SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 111
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- LI 2012
- IN ANALIZA MIKROLOKACIJ IN AKTIVNOSTI S TELEMETRIČNO OVRATNICO
OPREMLJENEGA VOLKA NA OBMOČJU SLAVNIKA
- TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
- OP XII, 58 str., 29 sl., 14 pregl., 13 pril., 112 ref.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V nalogi smo preučevali značilnosti mikrolokacij in vzorce sezonskega ter 24-urnega (cirkadianega) gibanja s telemetrično ovratnico opremljenih volkov na območju Slavnika v jugozahodni Sloveniji. S primerjalno analizo dveh volkov, ki pripadata tropu Slavnik, smo lahko preučevali variabilnost med osebki istega tropa. Spremljana volka Brin in Slavec sta po socialnem statusu enakovredna in oba nedominantna. Pripadata tropu, v katerem so po zadnjih opažanjih 13.10.2011 skupaj 4 odrasli volkovi in 2 do 3 mladiči. Ugotovili smo, da domači okoliš (metoda 100 % MCP) volka Brina obsega 422 km², volka Slavca pa 433 km². Okoliši volkov so bili v obdobju vzreje mladičev manjši, postopoma pa so se proti koncu poletja večali. Skupna prepotovana razdalja med lokacijami volka Brina je bila v obdobju treh mesecev 646,8 km; volka Slavca pa 496 km. Brinova skupna prepotovana razdalja med lokacijami je bila v sedmih mesecih 1623 km. Volka sta bila najbolj aktivna pred sončnim vzhodom ob 5h zjutraj. Več rezultatov analiz kaže, da se volk izogiba človekovi bližini in raje uporablja bolj nedostopna področja: lokacije obeh volkov so bile v povprečju na višji nadmorski višini (740 oz. 766 m), kot naključne lokacije (590 m) in na terenu z večjim naklonom; oba sta se raje zadrževala na gozdnih površinah (69,6 %, 64%) kot na odprtih. Tudi glede na naključne točke je bilo več lokacij v gozdu (57,6 %) kot na odprtih površinah. V povprečju so se lokacije volka glede na naključne točke zadrževale bolj stran od naselij (volk Brin 2,1 km ± 0,8 km, Slavec pa 2,2 km ± 0,7 km) in cestne infrastrukture (Slavec 0,7 km ± 0,4 km, Brin 0,6 km ± 0,4 km). Volka pa sta se v povprečju približala pašnikom (1,3 km ± 0,7 km) bolj kot so bile od njih oddaljene naključne točke.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dn

DC 591.5:639.111.7(497 Slavnik)(043.2)=163.6

CX Slavnik, microlocation, movement patterns of wolfs, dispersion, activity, rearing period

AU MARKELJ, Manica

AA KOS, Ivan; POTOČNIK, Hubert

PP SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 111

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Departement of Biology

PY 2012

TI MICROLOCATION AND ACTIVITY ANALYSIS OF GPS- RADIO-COLLARED WOLF IN THE AREA OF SLAVNIK

DT Graduation thesis (University studies)

NO XII, 58 p., 29 fig., 14 tab., 13 app., 112 ref.

LA Sl

AL sl/en

AB In this work we studied the characteristics of microlocations and patterns of seasonal and circadian movements of two GPS-radio-collared wolves in the area of Slavnik in the southwestern Slovenia. Both wolves belong to the same pack so we were able to study the variability between them. They had an equivalent social status and were both undominant. They belong to the pack in which, according to the most recent observations of 13 October 2011, a total of 4 adult wolves and 2 to 3 cubs live together. We found that the home range (using 100% MCP method) of the wolf Brin equals to 422 km², while the home range of the wolf Slavc equals to 433 km². Districts were smaller in the period of breeding, but increased towards the end of the summer. In three months, Brin traveled in total 646.8 km and the wolf Slavc 496 km. The total distance Brin has traveled between the locations in seven months was 1,623 km. The wolves were most active in the morning before sunrise at 5 a.m. Several results of the analysis show that wolves avoid contacts with human beings and prefer more inaccessible areas: the location of the two wolves were on average at a higher altitude (740m and 766m) than random locations (590 m) and on grounds of greater slope. Both wolves stayed in forest areas (69.6%, 64%) rather than in the open. As for random points, more locations were in the forest (57.6%) than in open areas. On average, the locations of both wolves were further away from urban areas when compared to random points (Wolf Brin 2.1 km ± 0.8 km and 2.2 km ± 0.7 km Slavc) and from road infrastructure (Slavc 0.7 km ± 0.4 km, Brin 0.6 km ± 0.4 km), but were on average closer to pasture areas (1.3 km ± 0.7 km) than random locations.

Ključna dokumentacijska informacija	V
Key words documentation	VI
Kazalo vsebine	VII
Kazalo slik	IX
Kazalo preglednic	XI

KAZALO VSEBINE

1.	UVOD	1
1.1.	NAMEN IN CILJI	2
1.2.	PREDSTAVITEV VRSTE	3
1.1.1.	Sistematika	3
1.1.2.	Izvor in razvoj vrste	3
1.1.3.	Razširjenost vrste in izbira življenjskega prostora	4
1.1.4.	Pojavljanje volka v Sloveniji	4
1.1.5.	Zakonski status volka v Sloveniji	5
1.1.6.	Biologija volka	6
1.3.	ZNAČILNOSTI OBMOČJA SLAVNIKA	10
1.3.1.	Geografska lega	10
1.3.2.	Površje, kamnine in tla	10
1.3.3.	Podnebne značilnosti	11
1.3.4.	Hidrološke razmere	11
1.3.5.	Prebivalstvo, naselja in prometnice	12
1.3.6.	Biogeografska oznaka	12
1.3.7.	Rastlinstvo	13
1.3.8.	Živalstvo	14
2.	METODE DELA	15
2.1.	Pridobivanje podatkov	15
2.2.	Obdelava telemetričnih podatkov	15
2.2.1.	Analiza velikosti domačega okoliša	16
2.2.2.	Analiza razdalj	16
2.2.3.	Analiza aktivnosti volkov	17

2.2.4.	Analiza oddaljenosti od naravnih in antropogenih struktur v okolju	17
2.2.5.	Analiza mikrolokacij in raba prostora	18
3.	REZULTATI	20
3.1.	Velikosti domačih okolišev Brina in Slavca.....	20
3.2.	Analiza razdalj	23
3.3.	Aktivnost volkov	26
3.4.	Oddaljenost od naravnih in antropogenih struktur	27
3.5.	Analiza lokacij in raba prostora.....	30
4.	RAZPRAVA	37
4.1.	Domači okoliš volka	37
4.2.	Vzorci gibanja volka.....	38
4.3.	Analiza razdalj	39
4.4.	Aktivnost volkov	40
4.5.	Oddaljenost lokacij volkov od antropogenih in naravnih struktur v okolju	41
4.6.	Analiza mikrolokacij in raba prostora	43
5.	ZAKLJUČKI IN SKLEPI	46
6.	POVZETEK	48
7.	VIRI	51

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO SLIK

Slika 1: Razširjenost volka (<i>Canis lupus</i>) v Sloveniji med leti 2000–2005 (Jonozovič in Marenče 2007).....	5
Slika 2 (Levo): Volk Brin pred nameščanjem telemetrične ovratnice. (foto: M. Krofel) ...	15
Slika 3 (Desno): Volk Slavc z nameščeno telemetrično ovratnico. (foto: H. Potočnik).....	15
Slika 4: Območje gibanja dveh volkov opremljenih s telemetrično ovratnico v letih 2010 do 2012 v jugozahodni Sloveniji.....	20
Slika 5: Lokacije in domači okoliš (100 % MCP) volkov Brina in Slavca. MCP 1 predstavlja gibanje volka Brina (od 14. aprila 2010 do 20. oktobra 2010), MCP 2 pa gibanje volka Slavca pred disperzijo (od 17. julija do 19. decembra 2011).....	21
Slika 6: Izračunani MCP-ji iz lokacij (n = 1308) zajetih v polmesečnih obdobjih s telemetrično ovratnico opremljenega samca volka Brina med 14.4.2010 in 17.10.2010....	22
Slika 7: Izračunani MCP-ji iz lokacij (n = 498) zajetih v polmesečnih obdobjih s telemetrično ovratnico opremljenega samca volka Slavca (<i>Canis lupus</i>) med 17.7.2011 in 30.10.2011.	23
Slika 8: Mesečna dinamika (povprečje ± SN) povprečnih dnevni razdalj (DR) in povprečnih zračnih razdalj (ZR) med zaporednimi lokacijami samca volka (<i>Canis lupus</i>) Brina (od aprila do oktobra 2010) in Slavca (od julija do septembra 2011).	24
Slika 9: Frekvenca intervalov razdalj med zaporednimi lokacijami volka Brina (od aprila do oktobra) in Slavca (od julija do septembra) ter skupne mesečne razdalje obeh volkov. 25	
Slika 10: Aktivnost volka Brina (17.7 – 20.10.2010) in volka Slavca (17.7.2011 – 20.10.2011) v istem obdobju proučevanja.	26
Slika 11: Aktivnost volka Brina (14.4 – 20.10.2010) in volka Slavca (17.7.2011 – 27.1.2012) za celotno obdobje proučevanja.	26
Slika 12: Aktivnost volka Brina v obdobju vzreje mladičev (15.5-15.7.2010), po njem (15.7.-20.10.2010) in v obdobju šestih mesecev proučevanja (14.4.-20.10.2010) glede na relativni sončni čas.	27
Slika 13: Razporejanje lokacij volka (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od gozdnega roba ter indeks rabe. .	28
Slika 14: Razporejanje lokacij volka (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od cest ter indeks rabe.	29
Slika 15: Razporejanje lokacij volka (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od naselja ter indeks rabe.....	29

Slika 16: Razporejanje lokacij volka Brina (Brin; BL; N = 1097, Slavec; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od pašnikov ter indeks rabe.	30
Slika 17: Frekvenčna razporeditev lokacij volka (LV; N = 150) in naključnih točk (NT; N = 150) na različnih tipih tal ter indeks rabe.	31
Slika 18: Razgibanost reliefa na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150) ter indeks rabe.	31
Slika 19: Delež skalne površine na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150) ter indeks rabe.	32
Slika 20: Prisotnost različnih struktur na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (N = 150).	32
Slika 21: Ekspozicija pobočja na lokacijah volka (LV; N = 120) in naključnih točkah (NT; N = 109).	33
Slika 22: Delež lokacij glede na različno vrsto pokritosti površine na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150).	33
Slika 23: Delež različnih vrst gozdne vegetacije na lokacijah volka (N = 150) in naključnih točkah (N = 150).	34
Slika 24: Odprtost terena preko ocene vidljivosti na lokacijah volka v smeri različnih strani neba v različnih delih dneva (N = 150).	34
Slika 25: Povprečna odprtost terena ocenjena preko povprečne vidljivosti (m ²) na lokacijah glede na relativni sončni čas s skalo svetlobne faze.	35
Slika 26: Prisotnost vodnih virov na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150).	36
Slika 27: Prisotnost cestne infrastrukture na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150).	36
Slika 28: Izračunana MCP-ja volkov za enako obdobje (17.7-20.10.2010 in 2011).	61
Slika 29: Odprtost terena preko vidljivosti na lokacijah volka (BL; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150) v smeri različnih strani neba.	65

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Število dni in lokacij za posamezen niz podatkov, uporabljenih za izračun površine MCP - jev.....	21
Preglednica 2: Število dni in lokacij za posamezen niz podatkov, uporabljenih za izračun površine MCP - jev.....	22
Preglednica 3: Vrednosti posameznih prepotovanih razdalj samca volka (<i>Canis lupus</i>) Brina od aprila do oktobra 2010.....	24
Preglednica 4: Vrednosti posameznih prepotovanih razdalj volka Slavca od julija do septembra 2011.....	25
Preglednica 5: Matrika vrednosti analiz variance z statistično značilnimi in neznačilnimi razlikami za opravljene povprečne dnevne razdalje med posameznimi meseci volka Brina (enosmerna ANOVA).....	61
Preglednica 6: Vrednosti T – testa in statistično značilnih razlik v aktivnosti volka Brina in volka Slavca v nočnem in dnevnem času v istem obdobju proučevanja.....	62
Preglednica 7: Vrednosti χ^2 -testa in statistično značilnih razlik v aktivnosti volka Brina in Slavca v istem obdobju (17.7.-20.10.2010 in 2011) in v celotnem obdobju proučevanja (Brin 14.4.-20.10.2010).....	63
Preglednica 8: Vrednosti χ^2 -testa in statistično značilnih razlik v obdobju vzreje mladičev (15.5.-15.7.2010), po njem (15.7.-20.10.2010) ter v celotnem obdobju proučevanja (14.4.-20.10.2010).....	63
Preglednica 9: Podrobnejša analiza značilnosti lokacij volka Brina in naključnih točk do naselij, pašnikov in cest s primerjavo srednjih vrednosti z Mann-Whitneyevim U testom.....	63
Preglednica 10: Podrobnejša analiza oddaljenosti lokacij volka Slavca in naključnih točk do naselij, pašnikov in cest s primerjavo srednjih vrednosti z Mann-Whitneyevim U testom.....	64
Preglednica 11: Podrobnejša analiza oddaljenosti lokacij volka Brina in volka Slavca do naselij, pašnikov in cest s primerjavo srednjih vrednosti z Mann-Whitneyevim U testom.....	64
Preglednica 12: Vrednosti nadmorske višine in naklona lokacij volka Brina (BL; N = 1097), volka Slavca (SL; N = 347) in naključnih lokacij (NT; N = 1097).....	64
Preglednica 13: Vrednosti κ^2 - testa in statistično značilne razlike v rabi prostora volka Brina glede na reliefne in vegetacijske parametre, vodne vire, cestno infrastrukturo in vidljivost v primerjavi z naključnimi lokacijami.....	65

Preglednica 14: Matrika statistično značilnih in neznačilnih razlik vidljivosti na lokacijah volku ob različnih delih dneva (t-test).....	65
---	----

1. UVOD

Volk nobenega človeka ne pusti ravnodušnega. Njegova karizma vzbuja različna čustva od navdušenja, spoštovanja, do strahu in celo sovraštva. V Sloveniji je volk (*Canis lupus*) manj raziskana vrsta velike zveri. Prištevamo ga med krovne vrste, ker za preživetje potrebuje velika območja in zato z njegovo zaščito obenem ohranjamo tudi številne druge živalske vrste, s katerimi si deli življenjski prostor. Osrednja območja domačih okolišev volkov, kjer imajo brloge, so v odmaknjenih in nedostopnih območjih. Zaradi specifičnega načina življenja in lova pa se lahko volkovi človeku približajo in se pojavljajo tudi na urbanih območjih in kmetijskih površinah.

Danes vemo, da na številčnost volkov in zastopanost populacije v naravi vpliva predvsem odnos človeka do volka. Prva točka pravil strokovne skupine za volkove pri IUCN (International Union for the Conservation of Nature – Mednarodna zveza za varstvo narave) deklarira, da imajo vsa živa bitja pravico do soobstoja s človekom kot dela sonaravnih okoljskih sistemov (Huber s sod., 2000). Danes se povečuje javni interes za njegovo varstvo in ohranjanje. Zveri, ki spadajo med plenilce, so namreč v samem vrhu prehranjevalne piramide in so občutljive na posredne in neposredne motnje v okolju. Ljudje so spoznali, da je prisotnost volka v naravi odraz zdravega in vrstno bogatega okolja.

Tehnologija raziskovanja velikih sesalcev je v zadnjih nekaj letih močno napredovala. Z uporabo ovratnic, ki preko GPS signala v kratkih časovnih intervalih pošiljajo lokacije gibanja živali, terenskim pregledom teh lokacij in primerjavo z naključnimi točkami ter analizo dobljenih podatkov, nam je omogočen natančnejši vpogled v življenje volka in nova dognanja o njegovi vlogi v naravi. Nove možnosti raziskovanja nam omogočajo nova spoznanja o biologiji volka in vzorcih gibanja, ki so povezani s prisotnostjo in delovanjem človeka v okolju.

Diplomsko delo je potekalo v sklopu projekta Slowolf, ki raziskuje dolgoročno ohranjanje populacije volkov, njihovega glavnega plena in življenjskih prostorov v Sloveniji ter izboljšanje njihovega sobivanja z ljudmi.

Mnogo pomembnih podrobnosti iz življenja volka pri nas še ni znanih. V raziskavi na širšem območju Slavnika smo prispevali nove ugotovitve o številu živali v volčjem tropu, o velikosti njegovega teritorija, vzorcev gibanja in rabi prostora volka.

1.1. NAMEN IN CILJI

Namen naloge je bil proučiti značilnosti mikrolokacij in vzorce gibanja dveh s telemetrično ovratnico opremljenih volkov na območju Slavnika v jugozahodni Sloveniji. Ker sta volka pripadnika istega tropa Slavnik, je mogoče s primerjavo njunih vzorcev gibanja analizirati, ali se med njima pojavljajo večje individualne razlike.

Zanimalo nas je, kako obdobje poleganja in vzreje mladičev vpliva na vzorce gibanja volkov, zato smo izračunali minimalne konveksne poligone (100 % MCP) v polmesečnih obdobjih in jih primerjali med seboj. Iz podatkov lokacij volkov smo izračunali velikost domačega okoliša v obdobju sedmih mesecev. Spremljali smo mesečno dinamiko opravljenih zračnih in dnevnih razdalj med zaporednimi lokacijami volkov in nato izračunali skupno prepotovano razdaljo v času raziskovanja.

Ugotavljali smo, kateri dejavniki so imeli največji vpliv na območje zadrževanja volka, ter kakšen je bil vpliv prisotnosti javne infrastrukture na vzorce gibanja volka. V ta namen smo primerjali dejanske podatke volčjih lokacij, pridobljenih preko ovratnic z GPS oddajnikom, z naključno izbranimi lokacijami. Zanimala nas je raba prostora volka in značilnosti mikrolokacij, na katerih se je zadrževal v obdobju šestih mesecev.

S pomočjo podatkov, ki smo jih pridobili z ovratnic volkov, smo raziskali razlike med dnevno in nočno aktivnostjo volkov. Analizirali smo aktivnost volka Brina v obdobju vzreje mladičev in po njem. Primerjali smo aktivnost obeh volkov v istem obdobju in z enoletnim zamikom.

Cilj naloge je bil prispevati k novim spoznanjem o značilnostih gibanja volka v pomembnem pomladno poletnem obdobju poleganja mladičev in skrbi zanje ter bolje razumeti življenje volka, njegovo uporabo življenjskega prostora in odnos do človeka.

1.2. PREDSTAVITEV VRSTE

1.1.1. Sistematika

Razred: Mammalia – sesalci

Red: Carnivora – zveri

Družina: Canidae – psi

Rod: *Canis* – psi

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

Družino psov delimo na štiri poddružine, 14 rodov in 35 vrst (Kryštufek s sod. 1988).

Podvrste glede na morfološko razlikovanje (po Nowaku 2006):

C. lupus arctos – Arktični predeli, Grenlandija

C. lupus occidentalis – Zahod ZDA

C. lupus nubilus – Aljaska, severozahodna Kanada, severovzhod ZDA

C. lupus lycaon – Ontario in Quebec

C. lupus baileyi – Arizona, Nova Mehika, Teksas

C. lupus albus – severna Evrazija

C. lupus communis – Ural, severno centralna Evrazija

C. lupus lupus – Evropa, Rusija, Sibirija, Kitajska, Mongolija, Koreja, Himalaja

C. lupus cubanensis – Kavkaz, Turčija in Iran

C. lupus hodophilax – Japonska

C. lupus pallipes – od Izraela do Indije

C. lupus signatus – Španija, Portugalska

C. lupus italicus – Italija

C. lupus arabs – Arabski polotok

C. lupus lupaster – Egipt in Libija

1.1.2. Izvor in razvoj vrste

V oligocenu so se iz skupine miacidov (*Miacoida*), ki je kasneje izumrla, razvili prvi primitivni predstavniki zveri. Rod *Canis* se je začel razvijati konec miocena, pred približno 6 milijoni let, na južnem delu Severne Amerike iz gozdnih lisic. Najverjetnejši skupni prednik vseh predstavnikov rodu *Canis* je *C. lepophagus* iz Severne Amerike, ki je bil podoben današnjim kojotom. Prav ti so se tekom evlucijskega razvoja v poznem pliocenu (1,8–2,5 milijona let) odcepili (*C. latrans*). Iz *C. lepophagus* sta se kasneje razvili dve razvojni liniji. Prva skupina vrst je *priscolatrans*, sedaj prisotna v Severni Ameriki, ter druga *etruscus*, ki se je v zgodnjem pleistocenu (pred 700.000–1,8 milijona let) razširila v Evrazijo. Tu so se razvili »moderni« volkovi pred približno 130.000-300.000 leti in

postopoma ponovno naselili Severno Ameriko ter tam izpodrinili prisotne vrste rodu *Canis*. Glede na zadnje raziskave v Evropi, se je udomačevanje psov (*C. lupus familiaris*) začelo pred 35.000 leti (Germonpré s sod. 2012).

1.1.3. Razširjenost vrste in izbira življenjskega prostora

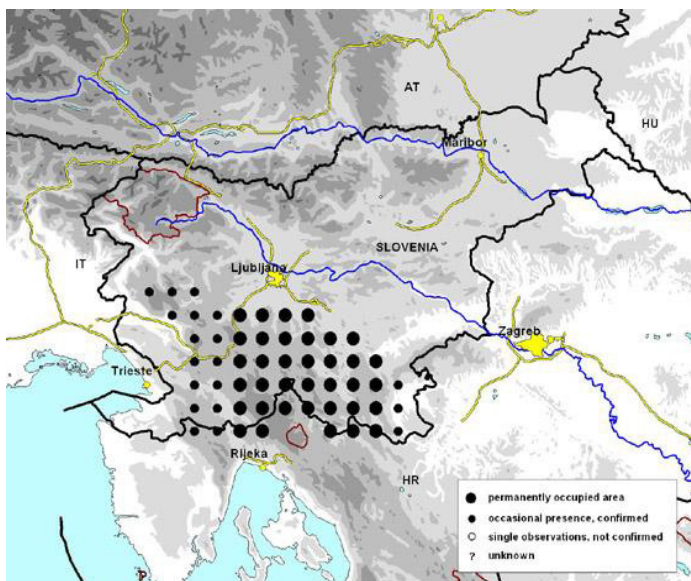
Volk se pojavlja holarktično po celotni severni polobli (Severna Amerika, Evropa, Azija, Arktika), le v tropskem pasu ga ni. Prav zato ga lahko uvrščamo med enega najbolj razširjenih sesalcev na svetu. V Evropi so volkove zgodovinsko gledano tekom stoletij preganjali, v zadnjih dveh stoletjih pa so jih skoraj popolnoma pregnali iz severne, srednje in zahodne Evrope. Ohranili so se le v nekaj ločenih populacijah na Iberskem polotoku, v Italiji (Boitani in Ciucci 1993), na Karpatih, v Skandinaviji in vzhodni Evropi ter na Balkanu v Dinaridih (Linnell s sod. 2008). Populacije se v zadnjih dveh desetletjih krepijo in naravno širijo ter ponovno pojavljajo na območjih, kjer so prej že izginile (v Franciji, na Švedskem, Norveškem, Finskem, v Nemčiji in Švici ter celo v Avstriji) (Bufka 2005), vendar so te populacije nestabilne (Salvatori in Linnell 2005). V zahodnih Alpah, tako na italijanski kot tudi na francoski strani, so opazili naraščanje populacije volkov, ki pa jih ogroža nezakoniti odstrel (Marucco s sod. 2009).

Volkovi so prostorski generalisti, sposobni prilagajanja na spremembe v naravnem okolju, kar jim je omogočilo preživetje tudi v fragmentiranih in s človekom poseljenih pokrajinah (Boitani 1982, Vila s sod. 1993). Preživijo praktično povsod, kjer lahko najdejo hrano (Salvatori in Linnell 2005). V Severni Ameriki živijo v prostranih območjih tundre, v prerijah, polpuščavskem svetu, gorah in v severnih gozdovih, v Aziji v tundri, tajgi, stepah, polpuščavah, v višje ležečih krajih (nad 5500 m n. v.), v Evropi pa predvsem v gozdovih. V Evropi so za volkove najprimernejša hribovita področja, kjer so geomorfološke razmere manj primerne za ekonomski razvoj, motnje s strani človeka so manjše, pojavljanje plena in pokritost z gozdom pa je visoka. (Promberger s sod. 2000).

1.1.4. Pojavljanje volka v Sloveniji

Današnja populacija volka v Sloveniji je avtohtona, saj volk pri nas ni bil nikoli iztrebljen. Od sredine 18. stoletja dalje, ko je bila Slovenija zgodovinsko gledano del avstroogrškega cesarstva, se je tudi pri nas začelo sistematično preganjanje zveri, ki ga je vzpostavila tedanja lovska zakonodaja. Sledila je dokončna iztrebitev risa ob koncu 19. oz. začetku 20. stoletja, blizu iztrebljenja pa sta bila tudi volk in medved (Šivic 1929). Poudariti velja, da se je to zgodilo izključno zaradi človeškega pregona živali in ne zaradi slabših pogojev v življenjskem okolju volka, saj je bila večina dinarskih gozdov, kjer so zveri v večjem številu prisotne še danes (južna Slovenija), slabo izkoriščana in z minimalnimi motečimi dejavniki človeka (Hufnagl 1989).

Volkovi so bili ob začetku 19. stoletja na Kočevskem stalno prisotni, po letu 1880 pa le še občasno, tako da so konec 19. stoletja ukinili nagrade za pokončevanje zveri v okviru avstroogrške monarhije. Med prvo svetovno vojno so se volkovi zopet razmnožili, zato so leta 1923 ustanovili odbor za pokončevanje volkov (Kryštufek 1991). Ta je še po 2. svetovni vojni izplačeval bogate denarne nagrade (podatki za leto 1958 – 1 ubit volk je bil vreden 35.000 dinarjev), kar je bila dobra spodbuda potencialnim lovcem. Številčni minimum so v Sloveniji verjetno dosegli v času od 40. do 60. let dvajsetega stoletja. Takrat se je njihov življenjski prostor zmanjšal na 2000 km², dodatno ga je omejila še gradnja avtocestnega odseka Ljubljana–Vrhnika (Adamič s sod. 1998). Populacija volka je tako preživela le na račun imigracij iz Hrvaške. Leta 1962 so prepovedali uporabo strupov kot sredstva za zatiranje volkov, nagrade za uplenjene volkove pa so bile ukinjene šele leta 1973 (Adamič 2002). Volk je v Sloveniji popolnoma zavarovan od leta 1993 dalje. Številčnost populacije se je od takrat postopoma povečala. Območje razširjenosti volka v Sloveniji danes (slika 1) obsega Kočevsko in Notranjsko, Belo Krajino in Primorsko, od koder prehaja v SZ Slovenijo. Njegova skrajna meja je bila v prejšnjih letih vzhodni del Trnovskega gozda (Turk 2006). Naključna opažanja kažejo, da se je volk v zadnjem desetletju postopoma širil proti severu, vendar v zgornjem delu doline Soče ni stalno prisoten (Černe 2007).



Slika 1: Razširjenost volka (*Canis lupus*) v Sloveniji med leti 2000–2005 (Jonozovič in Marenče 2007).

1.1.5. Zakonski status volka v Sloveniji

Volk je večji del 19. in 20. stoletja na naših tleh preživel brez vsakršne zaščite. Šele leta 1973 so se zgodili pravi premiki, ko so prenehali izplačevati nagrade za pokončevanje volkov. Kmalu zatem, leta 1974, je sledila prva samoiniciativna zaščita volka, najprej na

območju gojitvenega lovišča Medved Kočevje in nato še leta 1976 v gojitvenem območju Jelen Snežnik. Leta 1976 je bila volku v slovenski lovski zakonodaji prvič podeljena lovna doba, sprejet je bil nov zakon »Zakon o varstvu, gojitvi in lovu divjadi ter upravljanju lovišč«, s katerim je volk zaščiten v posebno občutljivem obdobju poleganja in vzgoje mladičev.

Lovska zveza Slovenije ga je preko celega leta prvič zavarovala leta 1991 z enotnimi gojitvenimi smernicami. Danes pa je volk, tako kot ostale tri vrste velikih zveri v Sloveniji (rjavi medved, šakal in evrazijski ris), celo leto popolnoma zavarovan z državno Uredbo o zavarovanju ogroženih živalskih vrst (Ur. l. RS, št. 57/93).

Volk spada pod strogo zavarovane živalske vrste po Bernski konvenciji, Dodatek II, (Ur. l. RS št. 17/1999). Od leta 1999 po Washingtonski konvenciji (CITES), Dodatek II (Ur. l. RS št. 31/1999), pa med vrste, ki niso nujno ogrožene do meje izumrtja, lahko pa to postanejo, če se trgovina z njimi ne omeji oz. kontrolira. V rdečem seznamu ogroženih sesalcev Slovenije je volk uvrščen v IUCN kategorijo »prizadeta vrsta« (E) (Ur. l. RS, št. 82/2002), kar pomeni, da obstaja nevarnost izumrtja, če se bo ogrožanje nadaljevalo in njegova številčnost zmanjšala na kritično stopnjo.

Leta 2004 smo v Sloveniji sprejeli uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje lahko na osnovi podatkov o številčnosti volkov, opažanjih in realizaciji odstrela v preteklem obdobju, škodah na živini in drugih podatkih izda pravilnik o izrednem odstrelu določenega števila volkov (Ur. l. RS, št. 46/2004). Odstrel je časovno omejen in je prostorsko razdeljen na regije, odločba pa se izda za vsako leto posebej (MKO).

1.1.6. Biologija volka

Volkovi živijo v večjih ali manjših skupinah – tropih ali krdelih, katerih člani sodelujejo v lovu, razmnoževanju in varovanju svojega teritorija. Trop lahko šteje od 2 do 20 živali, najpogosteje 5 do 8 (Brancelj 1988). Največja velikost tropa je bila ugotovljena na Aljaski, kjer je skupina štela 36 volkov (Zimen 1981, Mech in Boitani 2006). Trop ostane skupaj celo leto, da pa so pri aktivnostih kar najbolj uspešni, v njem vlada hierarhična ureditev. Dominanten je starševski par, ostali člani so navadno njuni potomci oziroma sorodniki, ki sproti gradijo odnose nadrejenosti in podrejenosti. Ti se najbolj kažejo pri hranjenju, ko prvi jedo nadrejeni volkovi, nato pa podrejeni (Kusak 2002), vendar starši lahko dajejo prednost novim mladičem, ki so sicer hierarhično nižje od eno ali dvoletnikov.

Za volkove je značilna teritorialnost - značilno vedenje, povezano s teritoriji. Teritoriji so območja, ki jih organizmi aktivno branijo predvsem pred organizmi iste vrste in so pri volku skupinska last, zato morajo biti meje primerno označene (Tome 2006). Sesalci označujejo meje najpogosteje z oglašanjem in vonjalnimi izločki (feromoni), ki jih puščajo na posebnih mestih – mejnikih (Tarman 1992). V redkih primerih, kadar ti dve metodi ne zaležeta in se volkovi sosednjih tropov srečajo na meji dveh teritorijev, temu sledijo

spopadi za obrambo svojega teritorija. Spopadi pogosto vodijo v smrt in so tudi najpogostejši vzrok naravne smrtnosti volkov (Mech in Boitani 2006). Če je gostota populacije optimalna, se teritoriji različnih krdel dotikajo ali celo delno prekrivajo. Meje se lahko stalno premikajo. Ob obilici plena so teritoriji manjši, ko ga je malo, pa veliki (Tarman 1992). Teritorij mora biti dovolj velik, da se primerno nasitijo vsi člani tropa (Jędrzejewski s sod. 2002). Območja, v katerih se živali zadržujejo kadarkoli v življenju, imenujemo domači okoliš. Ta je lahko večji od teritorija in je pogosto prevelik, da bi ga organizem lahko branil pred osebkami iste vrste, zato se domači okoliši različnih osebkov, v nasprotju s teritoriji, lahko prekrivajo (Tome 2006).

Volkovi se gibljejo, če je le mogoče, po lahko prehodnem območju. Tako njihove sledi pogosto najdemo na kolovoznih in gozdnih poteh (Brancelj 1986). Pogosto uporabljajo tudi ceste, ki vodijo mimo krmišč (Brancelj 1986, Kryštufek 1991). Vzorci gibanja volkov znotraj teritorija in domačega okoliša se v različnih delih leta razlikujejo med seboj (Mech s sod. 1998, Jędrzejewski s sod. 2001). Obdobje parjenja poteka od sredine januarja do sredine marca. Po 63 ± 2 dneh volkulje kotijo mladiče, največkrat aprila (Schmidt s sod. 2008). V okolici brloga se volkulje zadržujejo do tri tedne (Jędrzejewski s sod. 2001, Theuerkrauf s sod. 2003a) oziroma vsaj 10–24 h pred kotenjem mladičev, odvisno od tipa brloga, ki ga postavijo na skritem mestu. Brlogi so lahko pod košatim drevesom, v gostem grmovju ali pod podrtim deblom, v votlini v zemlji, lisičini, razširjeni jazbini. Najmanj časa jim vzame izdelava brloga v skalni razpoki (Mech 1970, Jędrzejewski s sod. 2004, Alfredeen 2006). V brlogih običajno ostanejo 49–64 dni in med tem lahko zamenjajo od 1 do 3 brloge (Schmidt s sod. 2008, Jędrzejewski s sod. 2001). Povprečno v posameznem brlogu preživijo 27 dni, lahko jih uporabljajo tudi več let zapored (v Kanadi celo 15 let) (Okarma s sod. 2002).

Volkulje lahko skotijo od 1 do 11 mladičev (Mech 1970), najpogosteje od 5 do 8 (Brancelj 1988). Mladiči so ob rojstvu slepi, spregledajo 11. do 15. dan, 20. dne pa se jim pokažejo prvi zobje. Okolico brloga začnejo raziskovati po 2 do 3 tednih in ga zapustijo pri starosti od 4 do 14 tednov. V pozni pomladi in poleti, v maju, juniju in juliju, se mladiči zadržujejo približno 20 dni na istih lokacijah oziroma prehodnih območjih, ki so med seboj oddaljeni približno 1,5 km. V avgustu in septembru se čas zadrževanja na prehodnih območjih zmanjša na le 7 dni. Tovrstni kraji so medsebojno oddaljeni okoli 3 km (Mech 1970).

Med vzrejo mladičev se člani tropa razširjajo od brloga ali od prehodnih območij, kjer so mladiči, na druge dele teritorija in se redno vračajo, da nahranijo in skrbijo za mladiče (Murie 1944; Mech 1988a). Skozi igro se med volkovi postopoma začne kazati struktura tropa. Doječi volkulji samec pomaga prinašati hrano, za mladiče pa skrbijo tudi starejši člani tropa (Jędrzejewski s sod. 2001, Alfredeen 2006). Kadar je trop velik in je na voljo dovolj hrane, mladičem prinaša hrano več volkov, zato imajo več možnosti, da preživijo. Če je hrane malo, imajo mladiči več možnosti, da preživijo v majhnem tropu. Theuerkauf s sod. (2003a) je ugotovil, da je primernost okolja za vzgajanje mladičev predvsem odvisna od prostorske razporeditve gozda, človeških naselij in glavnih cest, nanj pa manj vplivajo značilnosti prostora.

V pozni jeseni, v starosti 10 do 12 mesecev, se mladiči že odpravijo s krdelom na lov in raziskovanje domačega okoliša. Trop se ponovno premika kot skupnost in poveča aktivnost znotraj domačega okoliša (Peterson 1977; Musiani s sod. 1998; Jędrzejewski s sod. 2001). Večina mladičev spolno in socialno dozori pri starosti dveh let (Scott in Fuller 1965).

Volk je glede prehrane fleksibilen in oportunističen plenilec. V povprečju dnevno potrebuje približno 3,8 kg hrane (Kusak 2002). Njegovo življenje v naravnem okolju poteka v neprestanem izmenjavanju obdobja sitosti in lakote. Velikokrat ne je tudi od 4 do 5 dni, odvisno od količine in dostopnosti plena, nato pa lahko naenkrat poje do 9 kg (Brancelj 1986, Kryštufek 1991, Kusak 2002). Tip plena in njegova velikost se precej razlikujeta med različnimi populacijami volkov po svetu (Fuller 1989, Jędrzejewski s sod. 2000). V raziskavi, opravljeni o prehrani volka v Sloveniji leta 2010, so glavno hrano sestavljali predvsem cervidi (*Cervidae*) in sicer 85 % zaužite biomase. Sledili so mladiči divjega prašiča (5 % zaužite biomase) in ostanki domačih živali (10 % zaužite biomase) (Kos in Krofel 2010).

Volkovi največkrat plenijo v tropu, lahko pa lovijo tudi samostojno. Kadar lovijo v tropu, plen navadno utrudijo s hitrim tekom, saj lahko dosežajo hitrosti od 56 do 64 km/h. Na ta način ujamejo predvsem živali, ki so v slabši telesni kondiciji (Jonozovič 2003). Volčji trop lahko pri iskanju hrane naenkrat prepotuje 40 – 70 km. Pri tem si pomaga z izjemnim sluhom in dobro razvitim vohom. V raziskavi volkulje v času disperzije je do plenjenja največkrat prišlo ponoči (Ražen 2009).

Volkovi lahko živijo v zelo različnih tipih okolja in njihova razširjenost po evropskem prostoru kaže dobro sposobnost prilagajanja na zelo različne, spremenjene razmere v njegovem življenjskem okolju (Boitani 2000). Osnovne značilnosti življenjskega prostora volkov so: razpoložljivost in gostota njihovega plena, velikost razpoložljivega teritorija za bivanje in življenje (dnevni počitek, razmnoževanje, kotenje mladičev,..) ter minimalna prisotnost motečih človeških dejavnikov. Najbolj mu ustrezajo široka gozdnata prostranstva, ki izpolnjujejo vse prej naštete kriterije. Vendar pa zanj ne moremo reči, da je značilno gozdna vrsta. Ugajajo mu namreč prepletenost strnjene gozda z grmišči in jasami, kjer se nahajata tudi srnjad in jelenjad, pri nas njegova osnovna hrana (Jonozovič 2003). Zaradi vpliva človeka se njihov življenjski prostor spreminja, volkovi pa se privajajo na nove okoliščine (Boitani 1982). Ne le, da volkovi tolerirajo človeka, njegovo prisotnost tudi izkoriščajo. Tako v Španiji poseljujejo odprte kmetijske površine (Blanco in Cortese 2007), v Romuniji (Promberger 1996) in v Italiji (Boitani 1982 in 1992, Ciucci 1997) pa postajajo pogosti obiskovalci smetišč, kjer najdejo ostanke hrane. Nekateri volkovi se v 60–70% prehranjujejo na odprtih smetiščih v bližini vasi (Boitani 1992). V Italiji so se že po koncu druge svetovne vojne volkovi večkrat prehranjevali na smetiščih in pri živini (Boitani 1982). Kasneje, ko so se lokalne razmere v okolju spremenile (ljudje so zaščitili nekatera območja, na opuščanih območjih se je začel zaraščati gozd, namnožila se je divjad), so se volkovi vrnili k svojemu prvotnemu plenu (Mattioli s sod. 1995). Zdaj

njihova številčnost v Italiji zopet narašča in ponovno poseljujejo naravno in kulturno krajino (Boitani 2003).

Na Poljskem volkov niso opazili v krajih z manj kot 30 odstotno pokritostjo z gozdom, kar je sovpadalo tudi z izogibanjem človeškimi naseljem. Izogibali so se tudi železnicam in glavnim cestam, manjši je bil vpliv gostote sekundarnih cest na njihovo naseljenost v gorah (Jędrzejewski s sod. 2005). Če vpliv človeka ni prevelik, se volkovi lahko navadijo njegove prisotnosti, ob časovnem in prostorskem ločevanju od človeka. Tako se veliko bolj izogibajo odprtim pokrajinam, naseljem in cestam preko dneva kot ponoči (Boitani 1982, Thiel s sod. 1998, Theuerkauf s sod. 2003c).

Na Finskem, kjer človek močno posega v borealne gozdove, so vsi volkovi v raziskavi pokazali večjo uporabo odprtih gozdnih prostorov in izogibanje iglastim gozdom (Gurarie 2011). V ostalih evropskih gozdovih, ki niso bili tako spremenjeni kot ti na Finskem (npr. pragozdovi Białowieża na Poljskem), raziskovalci niso zaznali nobenih preferenc do posebnih gozdnih habitatnih tipov (Jędrzejewska 1998; Jędrzejewski 2004).

Več študij kaže, da avtoceste, železnice in velike reke ovirajo volkove in druge velike zveri pri njihovem gibanju (Blanco s sod. 2005). Človek je z gradnjo asfaltnih in gozdnih cest posegel v prej strnjeno gozdno krajino. Volkovi se asfaltnim cestam, ki jih človek pogosteje uporablja, zaradi tveganja nesreče raje izogibajo (Kaartinen s sod. 2005). V raziskavi, opravljeni v osrednji Sloveniji, se je volkulja Tina cest in naselij izogibala v pasu pod 500 m, povprečno pa je bila od cest oddaljena $1,5 \pm 1,0$ km, od naselij pa $1,9 \text{ km} \pm 1,3$ km (Ražen 2009). Nasprotno gozdne poti predstavljajo možna prehodna območja v življenjskem prostoru volka, njihova gradnja povzroča razdrobljenost strnjenega gozdnega območja in zgodnjo sukcesijsko rast listnatih rastlin, s katerimi se rada prehranjuje divjad (Edenius s sod. 2002).

1.3. ZNAČILNOSTI OBMOČJA SLAVNIKA

1.3.1. Geografska lega

Raziskava je potekala v območju jugozahodne Slovenije ($45^{\circ}35'N-45^{\circ}28'N$ in $13^{\circ}56'E-13^{\circ}58'E$), ki po novi regionalizaciji Slovenije pripada sredozemskemu svetu in jo uvrščamo v submakroregijo sredozemske kraške planote in na severu v sredozemska flišna brda.

Kraško pokrajino med flišnimi Koprskimi brdi na zahodu, apneniškim Krasom na severu in flišnimi Brkini na vzhodu sestavljajo Podgorski kras, Čičarija in Podgrajsko podolje.

Velikost raziskovalnega območja je 202,73 km² in vključuje ozemlje le na slovenski strani. Celotno območje spada pod varovano območje Natura 2000. Osrednji in najvišji del sestavljata Slavniško pogorje in Čičarija, ki se raztezata v dinarski smeri od severozahoda proti jugovzhodu. (Perko in Adamič 2001). Slavnik (1028m), eden izmed najvišjih vrhov Slavniškega pogorja - zadnjega grebena pred Kraškim robom in slovensko Istro in eden zadnjih tisočakov pred slovenskim morjem, se dviga južno od Kozine in zahodno od Podgorja.

1.3.2. Površje, kamnine in tla

Pokrajino sestavljajo mezozojski in paleogenski apnenci, zato med reliefnimi oblikami prevladujejo kraški ravniki in podolja, ki se vlečejo iz zaledja Tržaškega zaliva do severozahodne obale Istre na hrvaški strani. Podgorski kras je kraški ravniki, v Podgrajskem podolju je pretežno uravnan zakrasel svet, vmesna Čičarija pa je hribovita. Močno izstopa najvišji osrednji gorati predel Slavniškega pogorja, ki je v celoti sestavljen iz krednih apnencev, le sem in tja segajo vanj z bočne strani zaplate paleocenskih apnencev. Erozijsko bolj odporni, a zakraseli apnenci gradijo višji svet hrbtov in posamičnih vzpetin. Po bolj strmih pobočjih in slemenih je prsti le nekaj po razpokah (Perko in Adamič 2001).

Jugozahodno od Slavniškega pogorja leži ravniki Podgorski kras, zgrajen predvsem iz paleocenskih apnencev. Na severu in v osrednjem delu je širok 6 km, proti jugu pri Zazidu in Rakitovcu pa se zoži na komaj 2 km. Nadmorske višine na severnem odprtem predelu se gibljejo med 420 in 500 m, proti jugu pa je območje vse bolj razgibano in posamezni hribi se dvigajo preko 800 m.

Severno od Slavniškega pogorja leži Podgrajsko podolje, ki je suha dolina nekdanje reke, ki se je v geološki preteklosti napajala z vodami iz Brkinov in Slavniškega pogorja ter odtekala proti severozahodu. Dno podolja je široko 2 do 4 km in se dviga od severozahoda proti jugovzhodu.

Na celotnem raziskovalnem območju najdemo veliko vrtač. Tu je prst debelejša, kakor tudi v uvalah in dolih. V nekaterih je človek otrebil kamenje in s prinašanjem preperline še povečal debelino prsti. Nastale so t.i. delane vrtače, kjer so njive, zaščitene pred burjo. Največ jih je v osrednjem in severozahodnem delu, še posebej pa v Kozinskem dolu, ki je globok 94 m. Prisotne so tudi jame in brezna (Perko in Adamič 2001).

1.3.3. Podnebne značilnosti

Območje ima mešane vplive submediteranskega zalednega in zmernega kontinentalnega podnebja zahodne in južne Slovenije (Bat s sod. 2004). Meja sredozemskega podnebja poteka vzhodno od Slavnika (Staut, Kova, Ogrin, 2007).

Suha zima z nizkimi temperaturami, kot vpliv zmerne kontinentalnega podnebja, se na drugi strani menjuje z jasnimi in vročimi dnevi s kratkimi nalivi, ki so posledica submediteranskega vpliva. Zaradi velike razgibanosti preučevanega območja so med posameznimi območji precejšnje razlike. Podgorski kras je najbolj široko odprt proti morju in je v nižjih nadmorskih višinah najtoplejši. Slavniško pogorje s Čičarijo ima nižje temperature v višjih legah nadmorske višine. Podgrajsko podolje pa je v zatišju in najbolj pomaknjeno v celino. Pokrajina predstavlja prvo pomembno oviro, ki omejuje vpliv sredozemskega podnebja globlje v notranjost. Padavin je sorazmerno veliko, v nižjih legah od 1300 do 1600 mm na leto, v višji Čičariji, zlasti na pobočjih obrnjenih proti jugozahodu, pa še več. Največ padavin je med septembrom in decembrom, drugi višek pa je maja in junija. Večina padavin hitro izgine v notranjost prepustne apneniške podlage. V višjih legah Slavniškega pogorja je pogosto tudi veliko snega. Najbolj suho je julija, suhi pa sta tudi druga polovica zime in zgodnja pomlad. V kotanjah prihaja zlasti pozimi do oblikovanja jezer hladnega zraka, ki se lahko obdržijo po več dni. Zima je na tem območju marsikdaj ostrejša kot v celinskih delih Slovenije (Perko in Adamič 2001). Povprečna letna temperatura zraka ne pade pod 4 °C, oz. celo pod 6 °C. Povprečne letne temperature se na večjem širšem območju Slavnika povzpnejo celo do 10 °C, na jugozahodnem predelu Podgorskega krasa pa celo do 12 °C (ARSO).

1.3.4. Hidrološke razmere

Zaradi močne zakraselosti je površinskih voda malo. Potoki, ki so v nekdanjo reko pritekali s Slavniškega pogorja, v površju niso pustili izrazitih oblik, s flišnih Brkinov pa še danes pritekajo potoki, ki so na stiku s kraškim površjem izoblikovali vrsto slepih dolin. Te so sestavljene kraške oblike, ki so nastale ob prehodu vodnega toka v kraško podzemlje. V krasoslovju velja slepa dolina za začetek nastajanja robnih kraških polj in ravnikov. Najbolj znane slepe doline so pri Brezovici, Odolini, Velikih Ločah, Jezerkini. Potoki so v apnenice izdoblbli slepe doline, ki so od 40 do 80 m pod ravnjo podolja, zato je v njih pogost

temperaturni obrat. Ker so vode v doline nanesele precejšnje količine naplavine, je tu prst debelejša.

Krajši, a za krajevno prebivalstvo zelo pomembni potoki, so Glinščica oziroma Botač ter potoki v slepih dolinah Podgrajskega podolja, katerih vodnatost pa je skromna in ob poletnih sušah mnogi presahnejo. Tako sta zakraselost in poletna suša glavna vzroka za težavno oskrbo s pitno vodo. Močnejši izviri so šele na obrobju teh krajev, kjer se pojavlja kraški svet z neprepustnimi plastmi. Zaradi pomanjkanja vode je lega kraških izvirov in studencev v Podgrajskem podolju in Čičariji ter na Podgorskem krasu zelo vplivala na razmestitev naselij, rabo tal in urejanje pašnih površin (Peko in Adamič 2001).

1.3.5. Prebivalstvo, naselja in prometnice

Že več desetletij je pokrajina eno od območij z največjim odseljevanjem prebivalstva v Sloveniji. Število prebivalcev zaradi slabih naravnih možnosti za kmetovanje, kraškega površja in pomanjkanja vode nikdar ni bilo veliko. Gostota poselitve je bila 1991 le 18 ljudi na km². Največ površin zavzemajo gozdovi in pašniki, skupaj kar štiri petine. Pašniki, ki jih je celo dobrih 30 % vseh površin, prevladujejo na Podgorskem krasu in v Podgrajskem podolju, gozdovi pa so v Slavniškem pogorju, zlasti v višjih legah. Le v najvišjih nadmorskih višinah je nekaj gorskih pašnikov (Perko in Adamič 2001).

Celotno območje je preprejeno s cestami, avtocesta Ljubljana–Koper omejuje rob območja na severu, preko območja poteka tudi železniška proga Ljubljana–Koper. Nekoliko južneje od postajališča Hrpelje Kozina se nahaja cepišče Prešnica, kjer se cepita železniški progi proti Kopru ter proti Rakitovcu oz. Pulju. V dolinah se nahajajo asfaltne regionalne ceste, v hribovitem predelu prevladujejo makadamske in gozdne poti, ki pripeljejo vse do vrha Slavnika (1028 m).

1.3.6. Biogeografska oznaka

Raziskovalno območje spada po fitogeografski razdelitvi v submediteransko območje. Po Matvejevu s sod. (1986) spada večji del območja v biom submediteransko večinoma hrastov in listopadni gozd.

Mršič (1997) je v zoogeografski delitvi uvrstil območje v primorsko (submediteransko) regijo. Po Habiču (1992) celotno raziskovalno območje uvrščamo pod alpski kras, ki ga nadalje delimo na nizki primorski kras.

1.3.7. Rastlinstvo

Zaradi posegov človeka je območje, kjer se nahaja gozd, zdaj v glavnem omejeno na Slavniško pogorje in Čičarijo, kjer leži večina površja nad 800 m nadmorske višine. Najpogostejša drevesna vrsta je bukev, v najvišjih legah se pojavljata še jelka in smreka. V nižjih legah med 600 in 800 m, se z bukviyo mešajo drugi listavci, predvsem črni in beli gaber ter leska. Še nižje prevladujejo degradirana grmišča hrasta, kraška hosta (Perko in Adamič 2001).

Na obsežnem osrednjem območju Slavniškega pogorja prevladuje združba gozda bukve in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis-Fagetum*). Na območje Podgorskega krasa in Podgrajskega podolja pa je prisotna združba gozda malega jesena in črnega bora (*Ostryo carpinifoliae- Quercetum pubescentis*). Na manjšem predelu v okolici Kozine pa najdemo še združbi gozda gradna in navadnega črnice (*Malampyro vulgati- Quercetum petraeae*) ter gozd hrasta puhavca in jesenske vilovine (*Seslerio autumnalis- Quercetum pubescentis*) (ZRC SAZU).

Nekdaj je bila verjetno celotna pokrajina pokrita s sredozemskim gozdom. Gozdne površine so se zmanjševale zaradi nenadzorovane sečnje lesa za prodajo v Trst in zaradi ekstenzivne živinoreje, predvsem ovčereje in kozjereje, ki sta zahtevali stalno spreminjanje gozda v pašnike (Perko in Adamič 2001).

Kmalu so slabe naravne možnosti za kmetijstvo, industrializacija in selitve prebivalstva povzročile zaraščanje pašnikov in travnikov. Nove gozdne združbe sestavljajo druge rastlinske vrste kot prej, zlasti je ogrožen hrast puhavec (*Quercus pubescens*), ki ga nadomeščajo hitreje rastoče drevesne vrste s sicer sorodnimi ekološkimi značilnostmi. To so t.i. pionirske vrste. Na prvem mestu je črni bor (*Quercus nigra*), ki uspeva tudi na suhih, plitvih in kamnitih tleh in dobro prenaša sušo in veter. S črnim borom so prvotno pogozdili obsežna območja, ki so bila izsekana za pašnike ali pa so jih opustošili požari (Perko in Adamič 2001). Sedaj predstavlja črni bor eno izmed pomembnejših monokultur na tem območju (Zavod za gozdove). Pomembna pionirska vrsta je ruj, ki ugodno vpliva na razvoj prsti. Grmišča in divje hoste, ki počasi in vztrajno oblikujejo nove gozdne sestoje, so ena najbolj vidnih pokrajinskih značilnosti. Širijo se predvsem na površinah, ki so bolj oddaljene od naselij in prometno manj dostopne (Perko in Adamič 2001).

Rastlinstvo kraško-istrskih gora je mešanica alpskih, mediteranskih, dinarskih in srednjeevropskih vrst. Medtem ko so se nižji predeli Krasa že močno zarasli, so burji izpostavljeni vrhovi še vedno travnati. Gorski kamniti travniki imajo le tanko plast prsti, ki jo suh veter močno izsuši. Drevesa zato rastejo predvsem v vrtačah, kjer je prsti več, in za skalnimi robovi, ki jih ščitijo pred burjo. Na Slavniku poleg gozdnih sestojev najdemo značilno kraško travniško vegetacijo (Perko in Adamič 2001).

1.3.8. Živalstvo

Na submediteranskem območju Slovenije zaradi vpliva milega in toplega podnebja, kjer vplivi morja blažijo zimski hlad in poletno vročino, živi veliko različnih vrst živali. Raznovrstnost žuželk je na tem območju po vrstah in višjih sistematskih kategorijah največja. Samo tu živijo v Sloveniji skupaj paličnjaki (*Phasmoptera*), termiti (*Isoptera*) in nogoprelci (*Embioptera*). Ker apnenčasta kamnina ne zadržuje vode, je toplejša od fliša, prevladujočega v obalnem delu slovenske Istre; veliko živali je zato le na proti soncu obrnjenemu ostenju kraškega roba. Vrsto zelo bogata so travišča na Krasu in Čičariji, na katerih uspevajo množice kobilic, bogomolk, kožekrilcev, kljunatih žuželk, ter plazilcev (*kraška kuščarica* /*Podarcis melisellensis*, *črnica*/ *Coluber viridiflavus*) in ptičev.

Območje delno spada tudi v eno redkih območij v Evropi, kjer sobivajo tri največje vrste zveri: volk, evrazijski ris (*Lynx lynx*) in rjavi medved (*Ursus arctos*) (Sket 1998). Od manjših zveri območje poseljujejo lisica (*Vulpes vulpes*), mala podlasica (*Mustela nivalis*), dihur (*Mustela putorius*), kuna belica (*Martes foina*), jazbec (*Meles meles*) in divja mačka (*Felis silvestris*). Z vidika prehrane volka so na območju preučevanja predvsem pomembne naslednje vrste: divji prašič (*Sus scrofa*), navadni jelen (*Cervus elaphus*), srna (*Capreolus capreolus*), damjak (*Cervus dama*). Na nizkem primorskem krasu najdemo tudi več deset vrst glodavcev in netopirjev (Kryštufek 1991).

2. METODE DELA

2.1. Pridobivanje podatkov

Podatke smo pridobili z ovratnic dveh volkov na območju Slavnika. Prvega, triletnega samca volka Brina smo 13.4.2010 ujeli v past in ga opremili s telemetrično GPS-GSM-VHF ovratnico tipa GPS PLUS (Vectronic Aerospace, Berlin, Nemčija). Ovratnica je delovala od 14.4.2010 do 20.10.2010, ko je bil volk odstreljen. Ovratnica je zajela podatke o natančni GPS lokaciji vsake 3 ure in 10 minut. Če se v danem trenutku, ko je zajemala lokacijo, ovratnica ni uspela povezati s sateliti in izračunati natančne lokacije, je poslala sporočilo s prazno lokacijo. Skupaj smo dobili 1395 GPS lokacij, uspešnost lociranja pa je znašala 96 %. Čez dobro leto smo 17.7.2011 na Slavniku ujeli dvoletnega volka Slavca in ga opremili s telemetrično ovratnico. Do konca septembra smo zbrali 498 GPS lokacij (brez praznih lokacij). V času raziskave smo od avgusta do septembra, z namenom analize mikrolokacij volka, na terenu popisali 150 lokacij.



Slika 2 (Levo): Volk Brin pred nameščanjem telemetrične ovratnice. (foto: M. Krofel)

Slika 3 (Desno): Volk Slavc z nameščeno telemetrično ovratnico. (foto: H. Potočnik)

2.2. Obdelava telemetričnih podatkov

Zbrane podatke smo analizirali z uporabo programskega paketa ArcGIS (ESRI) in dodatnih programov Spatial Data Analyst in Hawth's Analysis Tools. Za izdelavo kart z lokacijami in MCP-jev polmesečnih obdobij gibanja volkov smo uporabili vse zbrane podatke volka Brina ($n = 1323$) in ($n = 498$) zbranih lokacij volka Slavca, zajetih v obdobju treh mesecev. Za analizo oddaljenosti od cest in naselij smo pri obeh volkovi uporabili le lokacije v Sloveniji (saj nimamo podlage za ceste in lokacije hiš za sosednjo Hrvaško, kamor segajo ostale lokacije). Tako je za analizo pri volku Brinu ostalo 1097, pri volku Slavcu pa 347 lokacij. S programom ArcGIS smo naključno izbrali enako število kontrolnih točk na istem območju in s pomočjo različnih slojev v programskem paketu ugotavljali oddaljenost lokacij od naravnih in antropogenih struktur v okolju.

Pridobili smo tudi podatke o nadmorski višini in naklonu na lokacijah obeh volkov in na naključnih točkah. Za namen pregleda kontrolnih mikrolokacij na terenu smo v programskem paketu ArcGIS (ESRI) naključno izbrali 150 lokacij z območja domačega okoliša volka, ki ga je uporabljal od avgusta do septembra.

Obdelavo podatkov smo izvedli s programom Microsoft Excel ter statističnim programom SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Podatke smo analizirali z različnimi statističnimi testi: (1) Enosmerna ANOVO za analizo variance za povprečne dnevne razdalje med posameznimi meseci volka Brina in za primerjavo povprečnih dnevnih razdalj obeh volkov, (2) Mann - Whitney U test za matriko statistično značilnih in neznačilnih razlik zračnih razdaljah med posameznimi meseci volka Brina ter analizo srednjih vrednosti oddaljenosti lokacij volka in naključnih točk od naselij, pašnikov in cest, (3) Studentov t – test za značilnosti razlik aritmetičnih sredin med nočnim in dnevnim obdobjem aktivnosti v istem obdobju proučevanja volkov ter analizo statistično značilnih in neznačilnih razlik volka Brina ob različnih delih dneva, (4) Chi-kvadrat test za primerjavo aktivnosti volkov v različnih obdobjih ter za razlike med parametri okolja in lokacijami volka.

2.2.1. Analiza velikosti domačega okoliša

Metoda minimalnega konveksnega poligona (MCP) je najstarejša in najpogosteje uporabljena cenilka velikosti domačih okolišev (Seaman s sod. 1999). Temelji na oblikovanju poligona z mejami okoli zunanjih lokacij, izmerjenih za posamezen osebek. Pri oceni smo upoštevali vse lokacije in tako ugotovili domača okoliša obeh volkov (100 % MCP 1 in 100 % MCP 2). Velikost domačega okoliša volka Brina smo ocenili za obdobje od 14.4.2010 do 20.10.2010, volka Slavca pa od 17.7.2011 do 19.12.2011, ko se je začela disperzija. Lokacije smo razdelili na polmesečna obdobja in za vsako obdobje izračunali MCP-je in njihovo površino.

2.2.2. Analiza razdalj

Razdalje med lokacijami so minimalne ocene premikov in predstavljajo linearne razdalje med dvema točkama poti neznane dolžine.

Izračunali smo jih kot evklidske razdalje (a) med dvema prejetima zaporednima točkama A(ax ,ay) in B(bx ,by) v ravnini po formuli:

$$d(A, B) = \sqrt{(ax - bx)^2 + (ay - by)^2}$$

Povprečne dnevne razdalje smo izračunali kot vsoto zračnih razdalj med posameznimi zaporednimi lokacijami. Za izračun povprečnih dnevnih razdalj smo uporabili le podatke za dneve, za katere smo imeli dovolj zbranih podatkov lokacij, od tega je imel Brin (najmanj 7 od skupno 12 možnih), Slavic pa (najmanj 6 od 8-ih možnih).

2.2.3. Analiza aktivnosti volkov

Podatke aktivnosti smo pridobili z ovratnic obeh volkov, ki sta odčitavali aktivnost preko sprejemnika signala na vsakih 5 minut. Ovratnica je merila pospešek navpično in vodoravno od osi središča oziroma pravokotno na vratno os živali. Kadar je volk miroval ali počival, je ovratnica tako zabeležila podatek aktivnosti z vrednostjo 0. Ugotavljali smo značilnosti v aktivnosti obeh volkov v istem obdobju proučevanja, vendar zaradi različnega časa odlova, z eno letnim zamikom (17.7. – 20.10.2010 in 2011). Aktivnost volka Brina v različnih časovnih obdobjih smo računali glede na relativni sončni čas in jo analizirali. Obdobja smo razdelili na čas vzreje mladičev (15.5 - 15.7.2010), po njem (15.7. - 20.10.2010) in celotno obdobje proučevanja (14.4. - 20.10.2010). Primerjali smo tudi spremembe aktivnosti obeh volkov tekom dneva.

2.2.4. Analiza oddaljenosti od naravnih in antropogenih struktur v okolju

Analizirali smo tudi rabo prostora dveh volkov glede na oddaljenost od naravnih in antropogenih struktur v okolju. Z območja domačega okoliša volka Brina, smo izbrali naključne točke ($n = 1097$) in jih primerjali z zbranimi lokacijami volka Brina ($n = 1097$). Volk Slavic je imel manjši nabor lokacij, tako smo v treh mesecih dobili 498 lokacij in jih primerjali z enakim številom naključnih lokacij. Vsako lokacijo smo opisali s štirimi parametri: oddaljenostjo od gozdnega roba (znotraj in izven gozda), oddaljenostjo od najbližjega naselja, ceste in pašnika. Pri analizah smo upoštevali le digitalizirane ceste, ki so bodisi asfaltirane, bodisi makadamske, in druge gozdne ceste, ki med seboj povezujejo naselja.

Za razporejanje lokacij volka glede na različne parametre okolja (gozdni rob, pašnik, naselje in cesta) smo izračunali indeks rabe prostora (raba/razpoložljivost) volka. Pri tem smo upoštevali delež lokacij volka (povprečna vrednost deleža dveh volkov) v različnih razredih oddaljenosti glede na prej omenjene okoljske spremenljivke.

2.2.5. Analiza mikrolokacij in raba prostora

Popisali smo lokacije Brina, ki so se nahajale na širšem območju Slavniškega pogorja ($n = 150$) in jih primerjali z naključnimi lokacijami. Tako smo na terenu obiskali 300 od 1097 lokacij (27,3 %). Podatki lokacij Brina so iz obdobja od 14.4. do 28.9.2010.

Meritve smo opravili na terenu, saj nas je zanimal tip tal in ekspozicija terena, relief (razgibanost, kraški pojavi, prisotnost struktur, delež skalne površine, ekspozicija pobočja), vegetacija (tip in dominantne vrste rastlin), vodni viri (tip in oddaljenost vira), cestna infrastruktura (tip in oddaljenost cestišča) in vidljivost oz. odprtost prostora, ki smo jo v obdelavi podatkov izrazili v m^2 , naštetih podatkov namreč ni mogoče pridobiti daljinsko. Lokacije volka smo popisali v avgustu in septembru, naključne pa od aprila do junija.

Zaradi polletnega zamika v popisu kontrolnih točk moramo upoštevati, da rezultati mikrolokacij niso nujno točni. Smiselno bi bilo opraviti raziskavo v isti vegetacijski dobi ali z enoletnim zamikom. Vse lokacije so bile popisane v radiju 50 m (priloga 1) in foto dokumentirane. Ocene so bila opravljene vizualno.

Na lokacijah smo v radiju 50 m ocenjevali delež pokritosti z vegetacijo gozda/ goščave/ travišč/ urbanih/ obdelanih površin. Deleže smo zaokrožili na 5 %; npr. 25 % gozda, 60 % goščave itd.), seštevke pa je bil 100 %. Pri urbanih površinah smo v opombah natančneje opisali, kaj se na lokaciji nahaja (npr. na cesti sredi vasi, na dvorišču,...). Teren z drevesi premera debla večjega od 10 cm smo v raziskavi smatrali za gozd. Kadar je bila površina pokrita z grmičevjem ali mladovjem s premerom debla manjšim od 10 cm, smo jo privzeli za goščavo. Travišča so bila območja brez dreves.

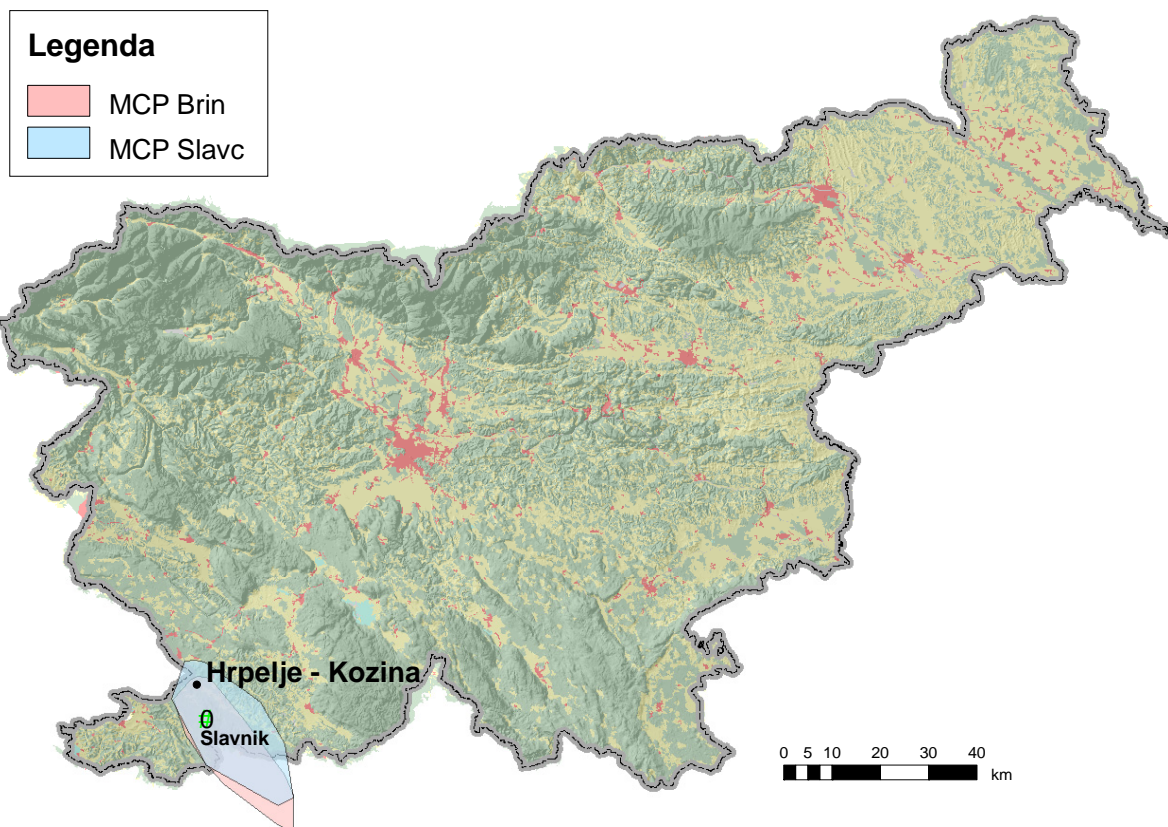
Relief smo na kratko opisali. Nato smo ga ocenili na mikro in makro skali. Pod mikro razgibanostjo reliefa smo ocenjevali pogostost manjših vertikalnih struktur (npr. skal, balvanov, prelomov, itd.) v radiju okoli 20 m in ga nato razvrstili v razrede: (1) velika razgibanost (številne skale višje od 0,5 m, včasih tudi stene, police, prelomi); (2) srednja razgibanost (posamezne skale, ki gledajo iz površja) in (3) majhna razgibanost (brez skal, ki gledajo 0,5 m ali več nad podlago). Makro skala ocenjuje razgibanost na širšem območju v radiju okoli 50 m. Velika makro razgibanost pomeni prisotnost več vrtač ali/in sten, grap, prelomov, jam, grebenov itd. Pod srednjo makro razgibanost smo uvrstili rahlo valovito površje z morebitnimi posameznimi vrtačami ali dolinami. Majhno makro razgibanost pa je predstavljal bolj ali manj raven teren, čeprav lahko pobočje z rahlim naklonom. Relief glede na tip tal smo definirali s petimi razredi: (1) globoka tla, brez vidnih kamnin, (2) plitva tla s posameznimi kamni oz. skalami, (3) skalovit teren s posameznimi lečami rendzine, (4) izrazito skalovit relief s spodmoli, z vrtačami, jamami in s prelomi, (5) strme skale oz. prepadne stene. Na vsaki lokaciji smo ocenili tudi delež skalne površine: z (1), kadar je bil delež manjši od 10 %, z (2), kadar ga je bilo 10-25 %, (3) je pomenilo delež od 25-50 %, (4) 50-75 % in (5) nad 75 %. Opisali smo tudi, kakšna reliefna struktura je prisotna na lokaciji in jo razdelili v štiri razrede: (1) vrh, (2) ravnina, (3) dolina in (4) pobočje. Kadar je šlo za slednje, smo ocenili tudi ekspozicijo glede na stran neba.

Cestno infrastrukturo znotraj proučevanega območja smo pri terenskem delu razvrstili v štiri kategorije: (1) ni prisotna, (2) vlake in kolovozi, (3) makadamske ceste in (4) asfaltne ceste. Odprtost terena smo ocenjevali z oceno vidljivosti. Za vidljivost smo uporabili metodo, pri kateri smo prešteli korake odraslega človeka (70 cm) v vse štiri smeri neba (sever, vzhod, jug, zahod), stran od nahrbtnika na lokaciji, dokler le-ta ni izginil iz vidnega polja. Iz teh podatkov smo nato izračunali povprečne vrednosti.

Za analizo razporejanja lokacij volka glede določene značilnosti okolja (tip tal, razgibanost reliefa in delež skalne površine) smo izračunali indeks rabe.

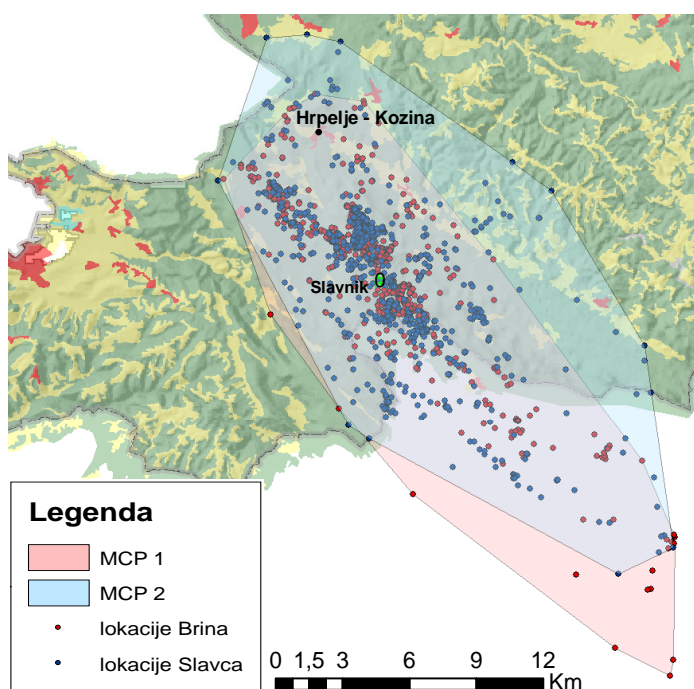
3. REZULTATI

3.1. Velikosti domačih okolišev Brina in Slavca



Slika 4: Območje gibanja dveh volkov opremljenih s telemetrično ovratnico v letih 2010 do 2012 v jugozahodni Sloveniji.

Volk Brin se je v obdobju od 14.4. do 20.10. 2010 gibal v širši okolici Slavniškega pogorja, na zahodnem delu Podgrajskega podolja in vzhodnem delu Podgorskega krasa. Večkrat je preko pogorja Čičarije prečil slovensko mejo in se gibal na območju Hrvaške. Njegovo območje gibanja je bilo veliko 422 km² (MCP 1) (slika 5) in predstavlja površino njegovega domačega okoliša. Podatki volka Slavca, ki pripada istemu tropu kot Brin, nam kažejo podobno sliko gibanja. Pred disperzijo, v obdobju od 17.7. do 19.12.2011, je domači okoliš volka Slavca obsegal območje veliko 433 km² (MCP 2) (slika 5).



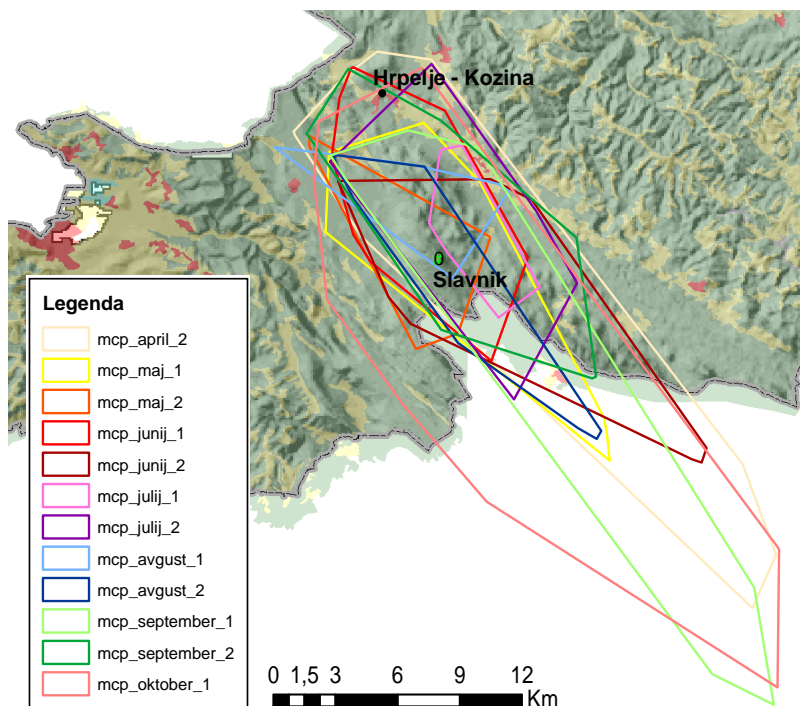
Slika 5: Lokacije in domači okoliš (100 % MCP) volkov Brina in Slavca. MCP 1 predstavlja gibanje volka Brina (od 14. aprila 2010 do 20. oktobra 2010), MCP 2 pa gibanje volka Slavca pred disperzijo (od 17. julija do 19. decembra 2011).

Tudi za posamezna polmesečna obdobja smo izračunali MCP in površino MCP-ja (preglednica 1, slika 6).

Preglednica 1: Število dni in lokacij volka (*Canis lupus*) Brina za posamezen niz podatkov, uporabljenih za izračun površine MCP -jev.

Oznaka	Obdobje		Število dni	Število lokacij	Površina MCP (km ²)
	od	do			
April_2	14.4.2010	30.4.2010	17	164	241,83
Maj_1	1.5.2010	14.5.2010	14	114	107,03
Maj_2	15.5.2010	31.5.2010	17	115	47,62
Junij_1	1.6.2010	14.6.2010	14	94	93,44
Junij_2	15.6.2010	30.6.2010	16	80	128,78
Julij_1	1.7.2010	14.7.2010	14	90	27,27
Julij_2	15.7.2010	31.7.2010	17	114	109,21
Avgust_1	1.8.2010	14.8.2010	14	102	37,17
Avgust_2	15.8.2010	31.8.2010	17	108	60,8
September_1	1.9.2010	14.9.2010	14	99	194,94
September_2	15.9.2010	30.9.2010	16	108	125,55
Oktober_1	1.10.2010	17.10.2010	17	120	354,36

Najmanjši domači okoliš volka Brina je v prvi polovici julija, največji pa v prvi polovici oktobra.



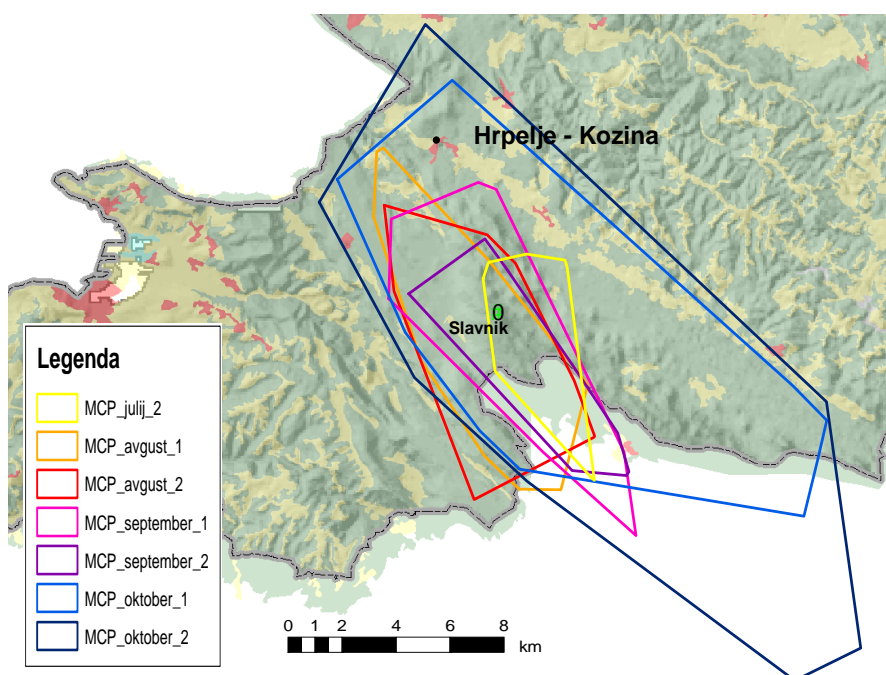
Slika 6: Izračunani MCP-ji iz lokacij (n = 1308) zajetih v polmesečnih obdobjih s telemetrično ovratnico opremljenega volka Brina med 14.4.2010 in 17.10.2010.

Podatke volka Slavca smo zaradi krajšega obdobja zbiranja podatkov razdelili v 7 nizov podatkov (preglednica 2, slika 7), ki so po dolžini primerljivi z nizi Brina, in s tem dosegli primerljivost rezultatov.

Preglednica 2: Število dni in lokacij za posamezen niz podatkov, uporabljenih za izračun površine MCP-jev.

Oznaka	Obdobje		Število dni	Št. lokacij	Površina MCP (km ²)
	od	do			
Julij_2	17.7.2011	31.7.2011	14	99	31,58
Avgust_1	1.8.2011	15.8.2011	15	97	73,35
Avgust_2	16.8.2011	31.8.2011	15	109	74,16
September_1	1.9.2011	15.9.2011	15	101	78,49
September_2	16.9.2011	30.9.2011	15	99	43,28
Oktober_1	1.10.2011	15.10.2011	15	107	235,79
Oktober_2	16.10.2011	31.10.2011	15	107	353,33

V obdobju treh mesecev in pol je imel največji domači okoliš v drugi polovici oktobra, najmanjši pa v drugi polovici julija.

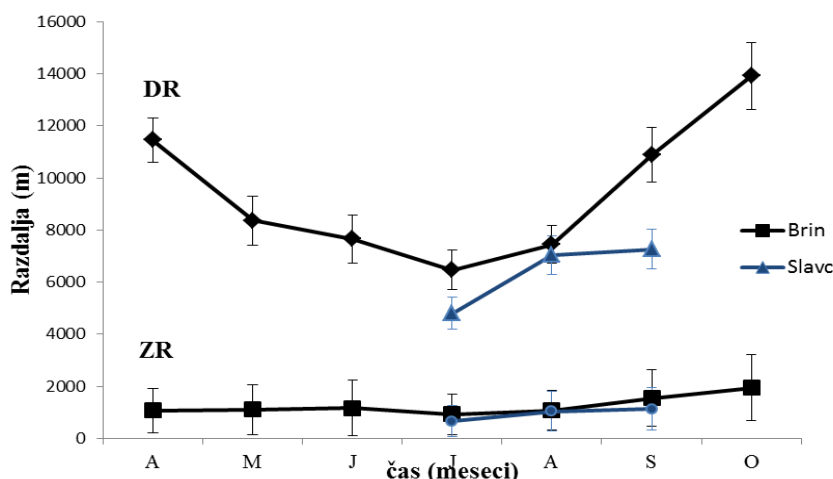


Slika 7: Izračunani MCP-ji iz lokacij (n = 498) zajetih v polmesečnih obdobjih s telemetrično ovratnico opremljenega volka Slavca med 17.7.2011 in 30.10.2011.

V istem obdobju proučevanja je domači okoliš volka Brina obsegal 410 km² veliko območje, volka Slavca pa 279 km² (priloga 2).

3.2. Analiza razdalj

Pri Brinu smo upoštevali podatke 155 od skupnih 188 dni spremljave (82,45 %), pri Slavcu pa 65 od skupnih 75 dni (86,7 %), za katere smo imeli dovolj zbranih podatkov. Od aprila do oktobra je bila povprečna dnevna razdalja (DR) Brina 9458 m. DR so variirale od 6,5 km do 14,0 km. Slavčevo povprečje dnevnih razdalj je bilo v treh mesecih 6369 m in je variiralo od 4802 do 7263 m. Povprečne zračne razdalje (ZR) so med zaporednimi lokacijami volka Brina merile 1256 ± 963 m, pri Slavcu pa 942 ± 716 m (slika 8). Brin je v šestih mesecih prepotoval razdaljo 1623 km med lokacijami, Slavc pa v treh mesecih 496 km. V enakem obdobju kot volk Slavc, od julija do oktobra, je prepotoval 646,8 km.



Slika 8: Mesečna dinamika (povprečje \pm SN) povprečnih dnevni razdalj (DR) in povprečnih zračni razdalj (ZR) med zaporedni lokacijami volka Brina (od aprila do oktobra 2010) in Slavca (od julija do septembra 2011).

Zračne razdalje volka Brina, ki jih je opravil v treh mesecih, v istem obdobju kot volk Slavc, so v povprečju merile 1261 m. Dnevne razdalje so tem obdobju pri njem v povprečju merile 8430 m. Razdalje so bile večje od povprečnih zračni in dnevni razdalj volka Slavca (ZR 942 m, DR 6369 m).

Preglednica 3: Vrednosti posameznih prepotovanih razdalj volka Brina od aprila do oktobra 2010.

	Skupna mesečna razdalja (m)	Povprečna dnevna razdalja (DR) \pm SN (m)	Povprečna zračna razdalja med dvema zaporedni lokacijama (ZR) \pm SN (m)
April 2010*	175248	11466 \pm 1708	1069 \pm 1693
Maj 2010	253724	8374 \pm 1883	1108 \pm 1913
Junij 2010	202840	7656 \pm 1850	1166 \pm 2109
Julij 2010	188576	6471 \pm 1527	924 \pm 1565
Avgust 2010	223329	7438 \pm 1440	1063 \pm 1525
September 2010	319009	10882 \pm 2112	1541 \pm 2159
Oktober 2010	259820	13920 \pm 2563	1939 \pm 2527

*V sredini aprila smo volku Brinu namestili ovratnico, zato za ta mesec ni popolnega nabora podatkov.

Najkrajše dnevne in zračne razdalje sta oba volka v povprečju opravila v mesecu juliju, povprečno najdaljše pa septembra. Povprečne dnevne razdalje volka Brina so se aprila, septembra in oktobra najbolj razlikovale od prepotovanih povprečnih razdalj v drugih mesecih, kar smo potrdili z statističnimi analizami (enosmerna ANOVA) (priloga 3).

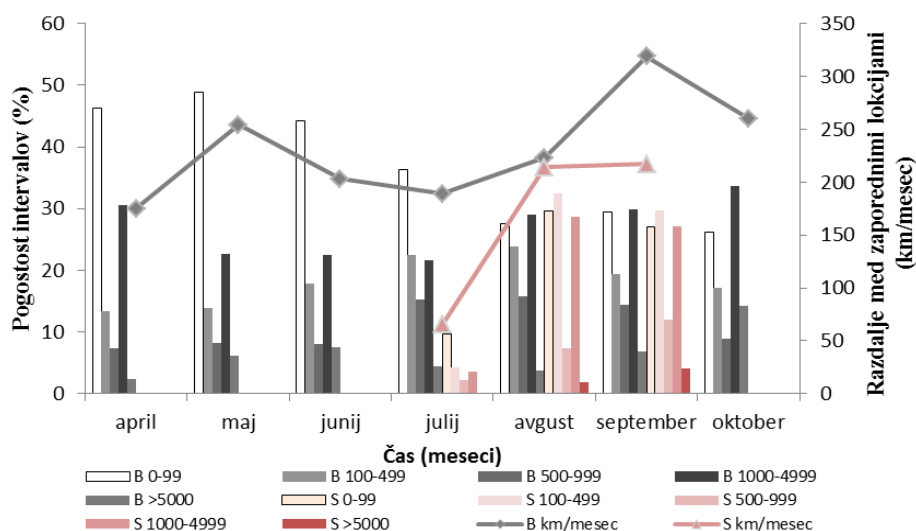
Primerjali smo tudi dnevne razdalje Brina in Slavca v obdobju od avgusta do septembra, saj za mesec junij pri volku Slavcu nismo imeli dovolj podatkov. Opravljene zračne in dnevne razdalje volkov se v avgustu niso statistično značilno razlikovale, v septembru pa smo razlike potrdili ($p < 0,05$; enosmerna ANOVA) (priloga 4).

Preglednica 4: Vrednosti posameznih prepotovanih razdalj volka Slavca od julija do septembra 2011.

	Skupna mesečna razdalja (m)	Povprečna dnevna razdalja (DR) ± SN (m)	Povprečna zračna razdalja med dvema zaporednima lokacijama (ZR) ± SN (m)
Julij 2011	65006	4802±1213	657±1170
Avgust 2011	214120	7041±1488	1039±1515
September 2011*	217168	7263±1515	1131±1611

*Podatke z ovratnice smo odčitali 20.septembra.

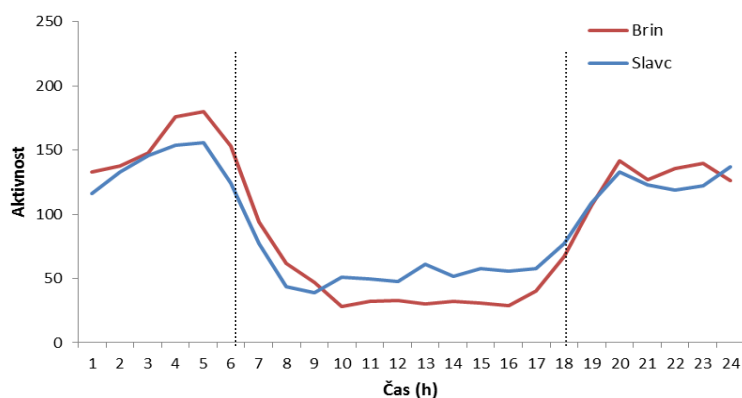
Od avgusta do oktobra je volk Brin opravil najdaljšo pot, ko se je povečal delež lokacij v razredih 1000–4999 m in > 5000 m. Tudi volku Slavcu se je povečeval delež lokacij v teh razredih od avgusta do septembra. V pomladnem obdobju od aprila do julija je bil največji delež lokacij v manjših razredih 0–1000 m



Slika 9: Frekvenca intervalov razdalj med zaporednimi lokacijami volka Brina (od aprila do oktobra) in Slavca (od julija do septembra) ter skupne mesečne razdalje obeh volkov.

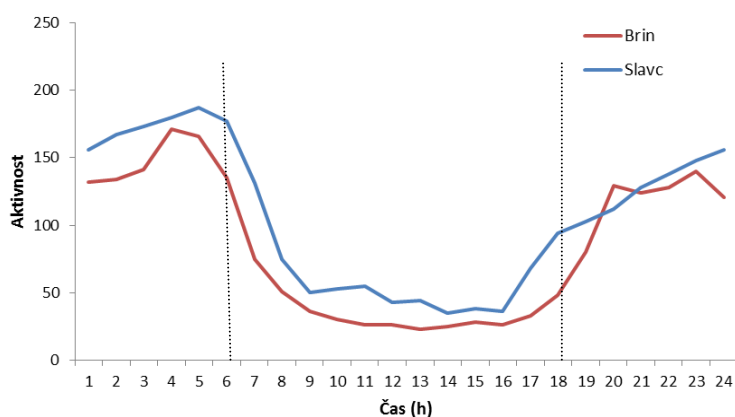
V razlikah med medianimi deleži zračnih razdalj najbolj izstopajo meseci maj, september in oktober, kar smo potrdili z Mann-Whitneyevim testom (priloga 5).

3.3. Aktivnost volkov



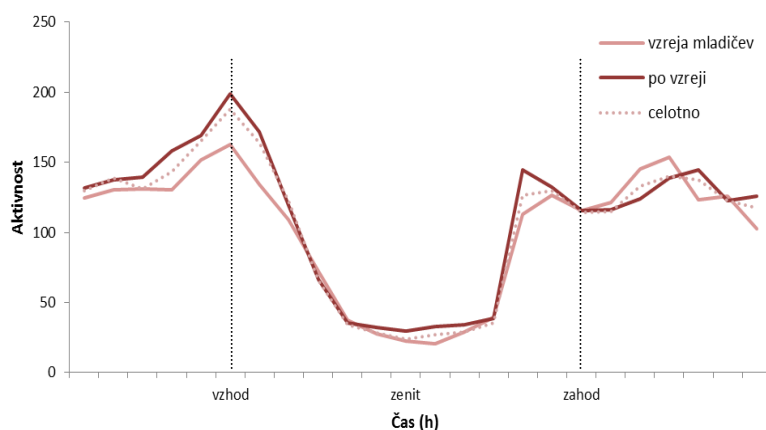
Slika 10: Aktivnost volka Brina (17.7 – 20.10.2010) in volka Slavca (17.7.2011 – 20.10.2011) v istem obdobju proučevanja.

V istem obdobju proučevanja volkov se podatki aktivnosti v času dneva in noči statistično značilno razlikujejo pri obeh volkovih (Brin: t test = 10,2; $p < 0,001$ in Slavc: 15,3; $p < 0,001$) (priloga 6). Volka sta imela največjo aktivnost pred sončnim vzhodom ob 5. uri zjutraj (180 Brin in 156 Slavc). Dnevna aktivnost se je pri obeh vidno zmanjšala z minimalno aktivnostjo pri volku Brinu ob 10. uri (28) in pri Slavcu ob 9. uri (39). Takoj po sončnem zahodu, v mraku ob 20. uri, pa se je aktivnost močno povečala pri obeh volkovih (142 in 133). Volku Brinu se je aktivnost ob 21. in 24. uri rahlo zmanjšala in se nato ponovno povečevala. Tudi volk Slavc je imel rahlo zmanjševanje aktivnosti od 20. do 23. ure zvečer. Podatki aktivnosti obeh volkov v istem obdobju proučevanja so se statistično značilno razlikovali ($p < 0,001$; H_i2 test) (priloga 7).



Slika 11: Aktivnost volka Brina (14.4 – 20.10.2010) in volka Slavca (17.7.2011 – 27.1.2012) v celotnem obdobju proučevanja.

V celotnem obdobju proučevanja volkov je bila njuna aktivnost ponovno največja pred sončnim vzhodom in se je vidno povečala po sončnem zahodu. Podatki aktivnosti volkov se v celotnem obdobja njunega proučevanja statistično značilno razlikujejo ($p < 0,001$) (priloga 7).



Slika 12: Aktivnost volka Brina v obdobju vzreje mladičev (15.5-15.7.2010), po njem (15.7.-20.10.2010) in v obdobju šestih mesecev proučevanja (14.4.-20.10.2010) glede na relativni sončni čas.

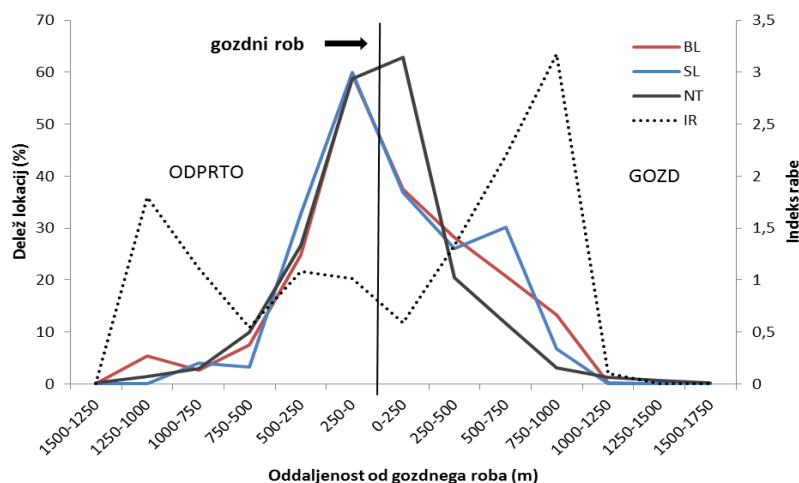
Aktivnost volka Brina smo v različnih časovnih obdobjih računali glede na relativni sončni čas. Spomladi in zgodaj poleti, v času vzreje mladičev, je bila aktivnost v povprečju manjša (102,1) kot v drugem delu poletja in začetku jeseni (110,8), ko se čas vzreje konča. V obdobju šestih mesecev je bila aktivnost v povprečju 106,8 in se ni statistično razlikovala od obdobja vzreje mladičev ($p > 0,05$) ter obdobja po njem ($p > 0,05$) (priloga 8). Statistično značilno različni so bili podatki aktivnosti v obdobju vzreje mladičev in po njem ($p < 0,001$) (priloga 8). Aktivnost je bila največja ob sončnem vzhodu v vseh časovnih obdobjih in je še posebej izstopala v obdobju po vzreji mladičev (199) (slika 12).

3.4. Oddaljenost od naravnih in antropogenih struktur

Podatki oddaljenosti lokacij volka Brina in naključnih točk do različnih antropogenih struktur so bili medsebojno različni, kar smo potrdili s statističnim Mann - Whitneyevim U testom. Glede na oddaljenost od naselij, pašnikov in cest so se pokazale statistično značilne razlike ($p < 0,001$). Lokacije volka Slavca so se prav tako statistično razlikovale od naključnih točk glede na oddaljenost do istih parametrov okolja ($p < 0,001$). Tudi v primerjavi podatkov lokacij obeh volkov glede na oddaljenost od naselij in cest smo dobili statistično značilne razlike ($p < 0,05$), medtem ko se podatki oddaljenosti od pašnikov niso statistično značilno razlikovali ($p > 0,05$) (priloga 9). Statistično značilne razlike smo z istim testom pokazali glede na oddaljenost lokacij naključnih točk in lokacij volkov od gozdnega roba (znotraj) ($p < 0,001$). Podatki oddaljenosti od gozdnega roba (zunaj) se

statistično niso razlikovali. V primerjavi lokacij oddaljenosti obeh volkov nismo ugotovili statistično značilnih razlik.

Volk Brin in volk Slavc sta se raje zadrževala na gozdnih površinah (69,6 %, 64%), kot na odprtih (30,4 %, 36 %). Tudi glede na podatke naključnih točk je bilo več lokacij v gozdu (57,6 %), kot na odprtih površinah. Na odprtih površinah so se na oddaljenosti 250 m od gozdnega roba lokacije obeh volkov in naključnih lokacij pojavljale v zelo podobnem deležu (BT; 59,5 %, SL; 59,7 %, NT; 58,7 %). Znotraj gozda je bila oddaljenost naključnih točk od gozdnega roba največja na oddaljenosti 0 - 250 m (NT; 62,8 %). V istem razredu oddaljenosti sta bila tudi največja deleža lokacij obeh volkov znotraj gozda (BT; 37,4 %, SL; 36,9 % lokacij). V gozdu je bil indeks rabe največji (3,1) dlje stran od gozdnega roba (750 – 1000 m), v bližini njega (250 - 500 m) pa se je približal vrednosti 1. Na oddaljenosti do 250 m od gozdnega roba je indeks rabe volka v gozdu meril le 0,6, kar je podobna vrednost kot na odprtih površinah v razredu oddaljenosti 500-750 m.

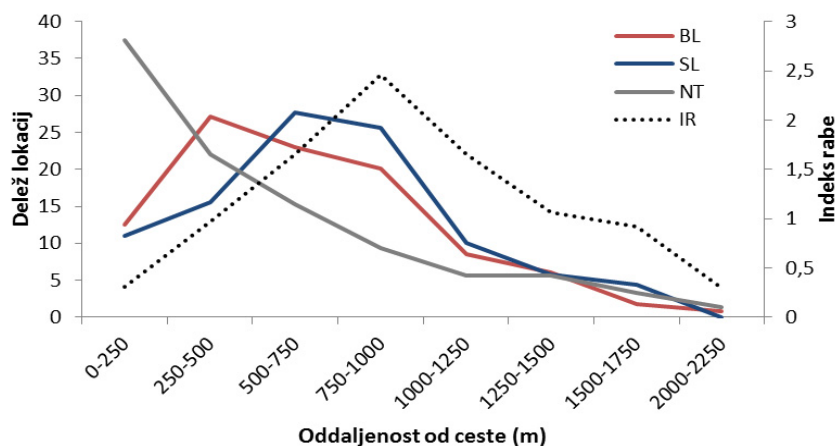


Slika 13: Razporejanje lokacij volka (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od gozdnega roba ter indeks rabe.

Pri slednjem je bil indeks rabe blizu vrednosti 1 na oddaljenosti do 500 m od gozdnega roba, največji pa na oddaljenosti 1000 do 1250 m (1,8). Najdlje je bil Brin od gozdnega roba na odprtih površinah oddaljen 1215 m, Slavc pa 983 m.

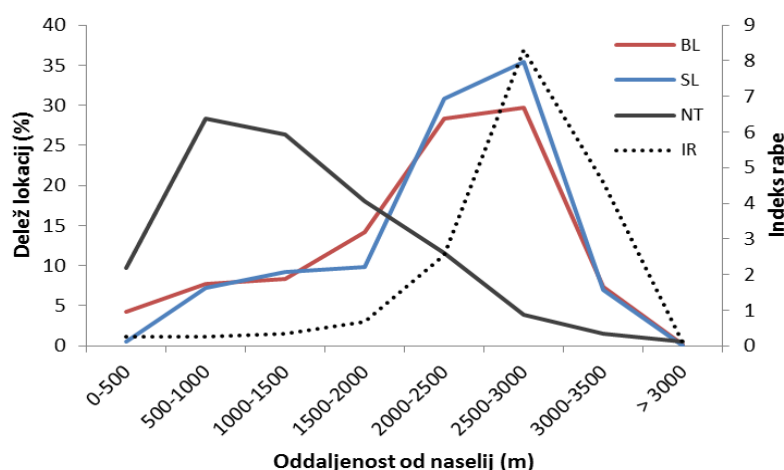
Volk Brin je bil glede na mediano v povprečju od cest oddaljen $0,7 \text{ km} \pm 0,4 \text{ km}$, volk Slavc $0,6 \pm 0,4 \text{ km}$, naključne lokacije pa $0,4 \text{ km} \pm 0,4 \text{ km}$. V pasu do 500 m oddaljenosti od cest so se lokacije volka Brina pojavljale manj pogosto (39,7 % lokacij) kot naključne točke (59,5 % lokacij). Največji delež lokacij volka Brina je bil v oddaljenosti 250 do 750 m s 50,2 % lokacij s povprečjem 497,14 m. Volk Slavc pa je imel največji delež lokacij na oddaljenosti 500 do 1000 m (53,3 %) s povprečjem 739,81 m. Lokacije Brina so se nekajkrat pojavile na sami cesti, najdlje pa so se nahajale 1,9 km od najbližje ceste. Indeks

rabe se je na oddaljenosti do 500 m in 1500 m približal vrednosti 1. V pasu od 750 m do 1000 m je bil indeks rabe najvišji in je meril 2,5.



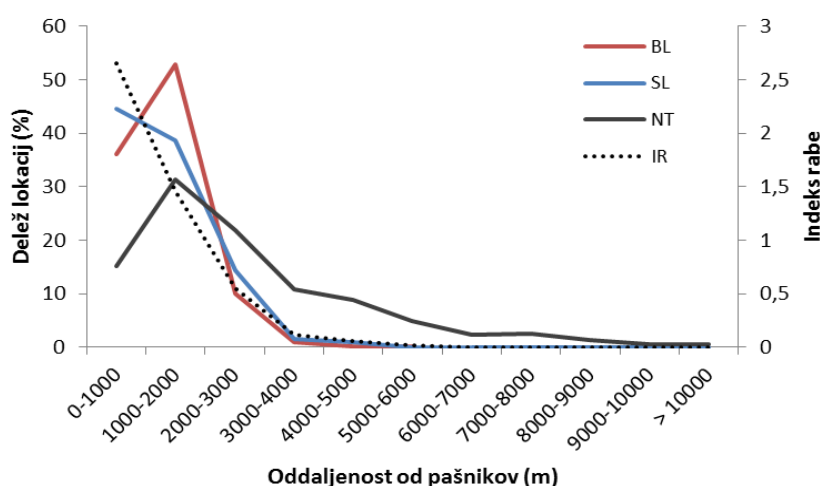
Slika 14: Razporejanje lokacij volka (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od cest ter indeks rabe.

Glede na podatke so se lokacije obeh volkov redkeje pojavile na oddaljenosti manjši od 500 m od naselij. Lokacij volka Brina je bilo tu le 47 (4,2 %) in 2 lokaciji Slavca (0,6 %). Lokacije volka Brina so bile v povprečju od naselij oddaljene $2,1 \text{ km} \pm 0,8 \text{ km}$, Slavca pa $2,2 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$. Naključne lokacije so bile povprečno oddaljene $1,3 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$. Najbližja lokacija je bila od naselja oddaljena 123 m pri Brinu in 190 m pri Slavcu. Indeks rabe je bil na oddaljenosti do 2000 m manjši od vrednosti 1. Najvišjo vrednost je dosegel v pasu 2500 do 3000 m od naselij (8,3).



Slika 15: Razporejanje lokacij volka (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od naselja ter indeks rabe.

V povprečju so bile lokacije volkov na območju Slavnika od pašnikov oddaljene $1,3 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$. Na terenu pa smo lokacije volka našli na samem pašniku. Lokacije volka Brina so bile od pašnikov najdlje oddaljene 5,8 km, volka Slavca pa 4,5 km. Naključne lokacije so bile v povprečju oddaljene $2,1 \text{ km} \pm 1,9 \text{ km}$. Lokacije volkov so se pašnikom glede na naključne točke približevale, tako je bilo na oddaljenosti do 1000 m, Brinovih lokacij 36,0 %, lokacij volka Slavca 44,7 %, naključnih lokacij pa le 15,2 %. Največ lokacij volka Brina je bilo v povprečju na oddaljenosti 1000 - 2000 m (52,8 %), lokacij volka Slavca pa na isti oddaljenosti (38,6 %). Volk Slavc je imel največ lokacij na oddaljenosti do 1000 m od pašnikov (44,7). Indeks rabe je bil največji blizu pašnikov, v pasu oddaljenosti do 1000 m (2,6). Z večanjem oddaljenosti od pašnikov se je indeks rabe zmanjševal.



Slika 16: Razporejanje lokacij volka Brina (Brin; BL; N = 1097, Slavc; SL; N = 347) in naključnih točk (NT; N = 1097) glede na oddaljenost od pašnikov ter indeks rabe.

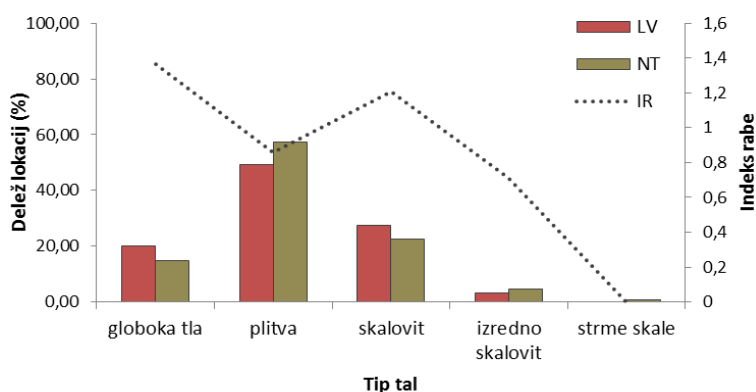
3.5. Analiza lokacij in raba prostora

Naključne lokacije so se pojavile v razponu od 189 do 1031 m nadmorske višine. Lokacije obeh volkov so bile v povprečju na višji nadmorski višini na 740 – 766 m, kot naključne lokacije (590 m). Tudi naklon na volčjih lokacijah je bil bolj strm kot na kontrolnih točkah (priloga 12).

Tipi tal in ekspozicija

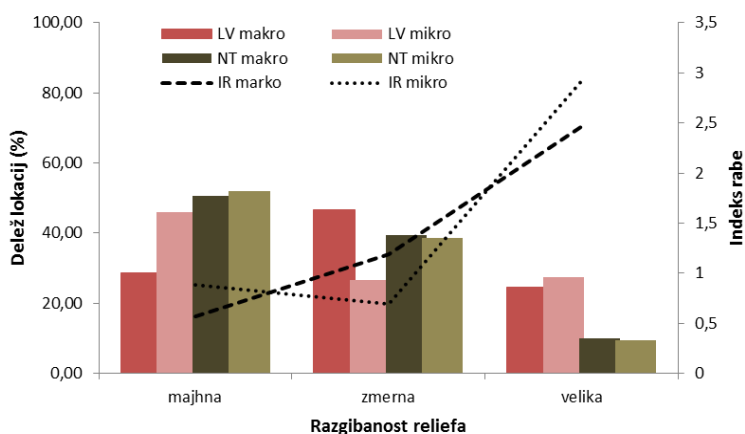
Primerjali smo lokacije volka in naključne lokacije glede na reliefne značilnosti. Največkrat so se lokacije volka nahajale na plitvih tleh (49,3 %), sledil je delež lokacij na skalovitem terenu (27,3%). Na naključnih lokacijah je prevladoval delež lokacij na plitvih tleh (57,3 %), sledil pa je delež lokacij na skalovitem terenu (22,7 %). Lokacije volka so se v primerjavi z naključnimi lokacijami večkrat pojavile tudi na globokih tleh (20 %). Podatki o zastopanosti tal na lokacijah so bili statistično značilno različni ($\chi^2 = 65,5$; $p < 0,001$; s.p. = 4) (priloga 11). Indeks rabe je bil na globokih in skalovitih tleh višji od

vrednosti 1 (1,4 in 1,2), na plitvih, izredno skalovitih ter strmih skalah pa je bil manjši od 1.



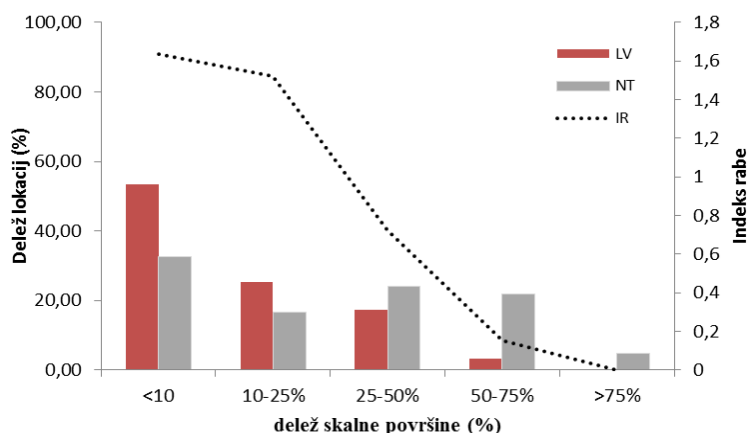
Slika 17: Frekvenčna razporeditev lokacij volka (LV; N = 150) in naključnih točk (NT; N = 150) na različnih tipih tal ter indeks rabe.

Na naključnih lokacijah je prevladovala majhna z 51 % makro in z 52 % mikro razgibanost terena. Na lokacijah volka je z 46,6 % prevladoval zmerno razgiban makro relief, mikro relief pa je bil tudi s 46 % največkrat malo razgiban. Lokacije volka so bile pogosto s 27,3 % veliko mikro razgibane (slika 18).



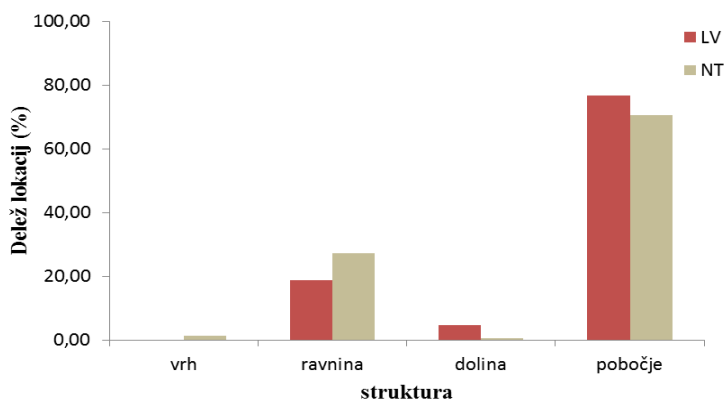
Slika 18: Razgibanost reliefa na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N=150) ter indeks rabe.

Naključne lokacije in lokacije volka so bile statistično značilno različne ($\chi^2 = 23,2$; $p < 0,001$, s.p.= 5) (priloga 11). Indeks rabe je imel manjšo vrednost od 1 na lokacijah z majhno mikro in makro razgibanostjo ter na lokacijah z zmerno mikro razgibanostjo. Vrednosti 1 se je približal na lokacijah z zmerno makro razgibanostjo. Največji pa je bil na lokacijah z veliko mikro in makro razgibanostjo (2,9 in 2,5).



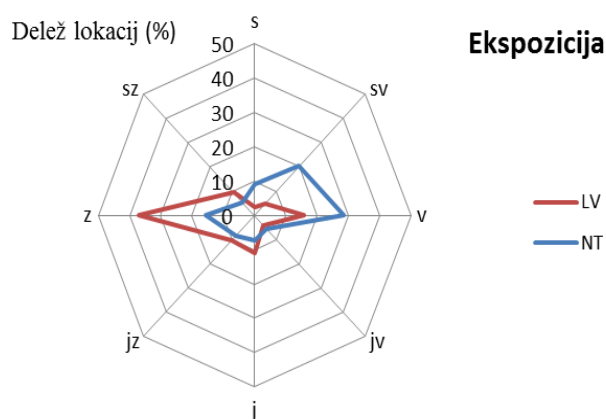
Slika 19: Delež skalne površine na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150) ter indeks rabe.

Na večjem deležu lokacij volka je bilo skalne površine le do 25 % v radiju 10 m (78,7 %), z večjim deležem (53,3 %) lokacij, ki so imele skalne površine pod 10 %. Naključne lokacije so imele največji delež skalne površine v razredih pod 10 % (32,7 %) v radiju 10 m in nato v frekvenčnem razredu od 25-50% (24%) skalne površine na površju (slika 19). Podatki deleža skalne površine na lokacijah so bili statistično značilno različni ($\chi^2 = 134,9$; $p < 0,001$; s.p.= 4) (priloga 11). Indeks rabe je bil največji na lokacijah z deležem skalne površine pod 10 % (1,6), z večanjem deleža skalne površine na lokacijah pa se je zmanjševal.



Slika 20: Prisotnost različnih struktur na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (N = 150).

Na vrhu ali v dolini se je volk zadrževal le izjemoma (4,7 %). Večji delež lokacij volka se je nahajal na pobočju (76,6 %), kot naključnih lokacij (70,6%). Nasprotno je bilo na ravninskem območju najti večji delež naključnih lokacij (27,3%) kot lokacij volka (18,7 %). Med naključnimi lokacijami in lokacijami volka so bile statistično značilne razlike ($\chi^2 = 131,2$; $p < 0,001$; s.p.= 2) (priloga 11). Lokacija volka se je v 120 primerih pojavila na pobočju, naključna lokacija pa 109 krat.



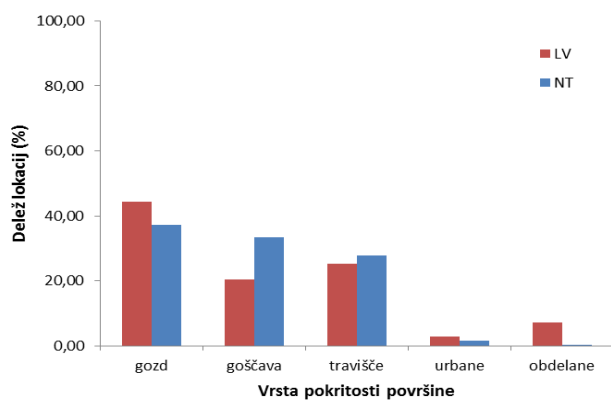
Slika 21: Ekspozicija pobočja na lokacijah volka (LV; N = 120) in naključnih točkah (NT; N = 109).

Prve so bile v največji meri s 37 % usmerjene proti zahodu, naključne lokacije proti vzhodu (28,4%). Volk Brin se je le v 2,4 % pojavil na pobočju obrnjenem proti severu. Naključne lokacije so bile najbolj redko na pobočju obrnjene proti jugovzhodu z le 5,5% lokacij. Med naključnimi in volčjimi lokacijami so bile statistično značilne razlike ($\chi^2 = 92,5$; $p < 0,001$; s.p. = 7) (priloga 11).

Vegetacija

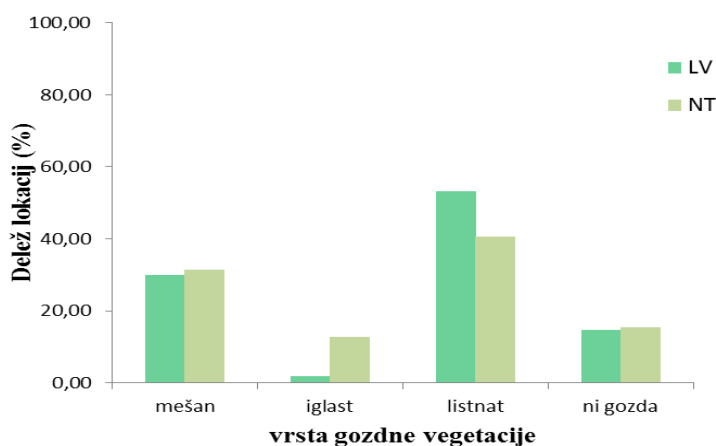
Ugotavljali smo variabilnost pri razporejanju volka v prostoru glede na vegetacijske dejavnike in jih primerjali z naključnimi lokacijami iz celotnega območja gibanja volka. Raba različnih vegetacijskih oblik se je značilno razlikovala od naključne ($\chi^2 = 141,5$; $p < 0,05$; s.p. = 4) (priloga 11).

Na lokacijah volka je bil v radiju 50 m v povprečju največji delež vegetacije z gozdom (44 % pokritosti), nato je sledilo travišče ali opuščeni pašnik v zaraščanju (25 % pokritosti). Glede na naključne lokacije so imele lokacije volka v povprečju večjo pokritost z obdelanimi površinami (7 % pokritost).



Slika 22: Delež lokacij glede na različno vrsto pokritosti površine na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150).

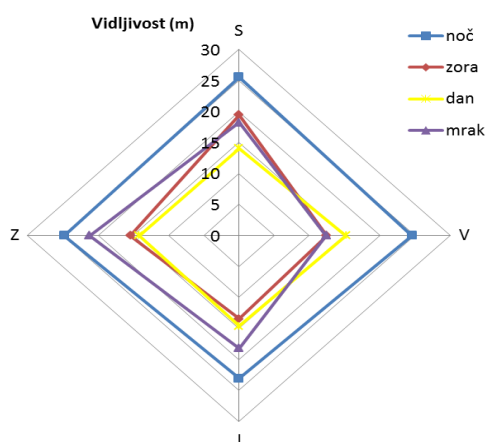
Lokacije volka so bile v 53,3 % razporejene v listnatem gozdu nato pa v mešanem gozdu v 30 %. Najbolj redko se je zadrževal v iglastem gozdu (2 %). Naključne lokacije so se v nekoliko manjšem deležu pojavljale v listnatem gozdu z 40,6 %. Glede na lokacije volka je bil na naključnih lokacijah v večji meri prisoten mešan gozd z 31,3 %. Razlike med naključnimi in volčjimi lokacijami so bile glede na vrsto gozda statistično značilno različne ($\chi^2 = 87,8$; $p < 0,001$; s.p. = 3) (priloga 11).



Slika 23: Delež različnih vrst gozdne vegetacije na lokacijah volka (N = 150) in naključnih točkah (N = 150).

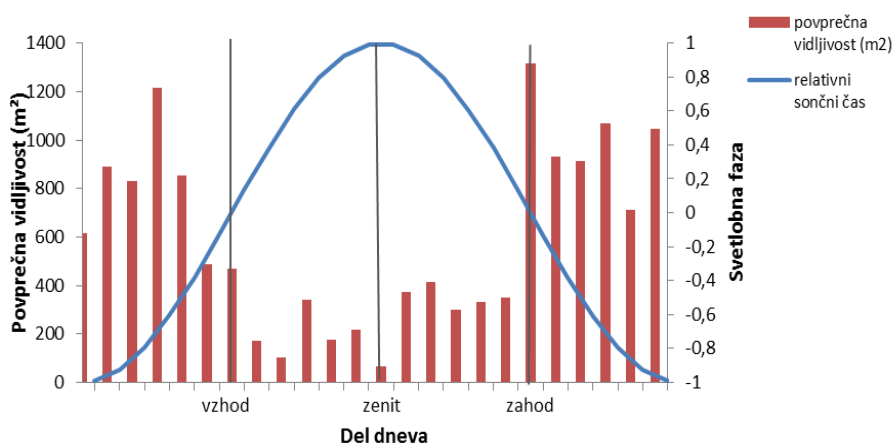
Vidljivost in odprtost terena

Vidljivost na posameznih lokacijah volka se je razlikovala tekom dneva v različnih straneh neba. Največja je bila vidljivost ponoči, v povprečju 24,5 m \pm 0,9 m, najmanjša pa čez dan (14,5 m \pm 0,5 m).



Slika 24: Odprtost terena preko ocene vidljivosti na lokacijah volka v smeri različnih strani neba v različnih delih dneva (N = 150).

S statističnimi testi za odprtost terena preko ocene vidljivosti v različnih delih dneva (slika 24) smo potrdili statistično značilne razlike med lokacijami v času dneva in noči (t test; $p < 0,001$), prav tako pa tudi v času zore in noči ter lokacijami mraka in dneva (t test; $p < 0,05$). (priloga 12). Podatki odprtosti terena naključnih lokacij in lokacij volka so se statistično značilno razlikovali ($\chi^2 = 549$; $p < 0,001$) (priloga 11). Lokacije volka so imele v povprečju večjo odprtost terena v različne smeri neba (21,7 m) kot naključne lokacije (19,2 m) (priloga 13).

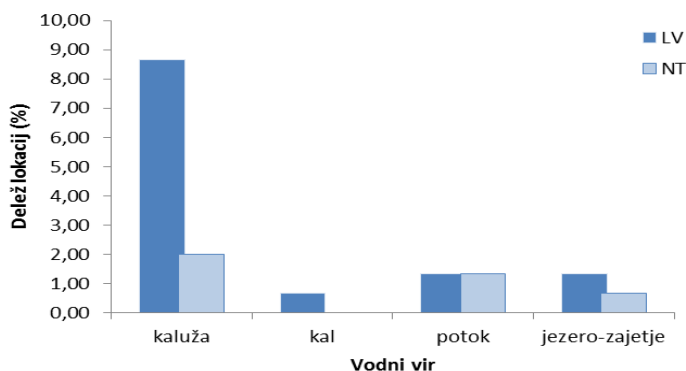


Slika 25: Povprečna odprtost terena ocenjena preko povprečne vidljivosti (m²) na lokacijah glede na relativni sončni čas s skalo svetlobne faze.

Odprtost terena je večja v nočnem času (1214,3 do 617,5 m²) kot v dnevnem času (413,9 do 64,8 m²). Podatki o odprtosti terena med lokacijami po sončnem vzhodu (dnevne lokacije) in lokacijami po sončnem zahodu (nočne lokacije) (priloga 12) se statistično značilno razlikujejo (t test: $p < 0,001$). Po sončnem zahodu se aktivnost vidno poveča s 350,6 na 1316,5 m², 2h pred sončnim vzhodom se začne postopno zniževanje povprečne vidljivosti, ki pade s 1214,3 na 467,0 m². Ob zenitu je povprečna vidljivost najmanjša in meri le 64,8 m² (slika 25).

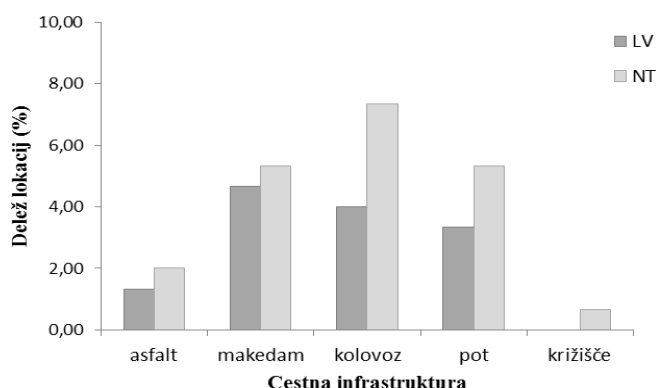
Vodni viri in cestna infrastruktura

Vodni viri so bili na lokacijah volka prisotni v 12 %, kar je večkrat kot na naključnih točkah s 4 %.



Slika 26: Prisotnost vodnih virov na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150).

Najbolj pogost vodni vir na lokacijah volka je bila kaluža z 8,7 %, v štirih primerih je bila to le voda v drevesnih luknjah. Razlike med naključnimi lokacijami in lokacijami volka so bile značilno statistično različne ($\chi^2 = 444,7$; $p < 0,001$; s.p. = 4) (priloga 11).



Slika 27: Prisotnost cestne infrastrukture na lokacijah volka (LV; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150).

Cestna infrastruktura je bila prisotna le na 13,3 % lokacijah volka, z največjim deležem makadamskih poti. Temu so sledile kolovozne in gozdne poti. Na naključnih lokacijah je bila cestna infrastruktura prisotna v 20,7%, prevladovala pa so kolovozne poti (7,3 %). Le na dveh lokacijah se je volk nahajal v bližini asfaltnih cest. Lokacije volka pa se niso pojavile v bližini križišč različnih cest. Naključne točke in lokacije volka so bile statistično značilno različne ($\chi^2 = 417,1$; $p < 0,001$; s.p. = 4) (priloga 11).

4. RAZPRAVA

4.1. Domači okoliš volka

Velikost sezonskega domačega okoliša je odvisna od reproduktivnega statusa volkov in letnega časa (Jędrzejewski s sod. 2007). Spomladi in poleti je čas, ko volkovi polegajo in skrbijo za še nedorasle mladiče. Prisotnost mladičev vpliva na rabo prostora celotnega tropa, še najbolj pa na gibanje starševskega para (Mech in Boitani 2003). V raziskavi Jędrzejewskega s sod. (2007) na Poljskem so bili zimski okoliši samcev, ki so se parili, veliki 197 km², in manjši od samcev, ki se niso parili (207 km²).

Za obdobje šestih mesecev smo velikost domačega okoliša (100 % MCP) volka Brina ocenili na 422 km². V obdobju treh mesecev, v času od 17.7. do 20.10.2010, se je volk Brin gibal na večjem območju (410 km²) kot Slavec, ki je uporabljal v istem obdobju naslednje leto domači okoliš velikosti 279 km². Volk Slavec je nato v dveh mesecih, do začetka disperzije, povečal velikost domačega okoliša na 433 km². Raziskave volkov po Evropi večinoma spremljajo gibanje volkov tekom celega leta, mi pa smo zaradi odstrela volka Brina zbrali podatke gibanja v obdobju pol leta. Za primerjavo lahko vseeno omenimo izračunane domače okoliše dveh volkov iz Dalmacije, ki pa sta bila manjša in sta merila 160 km² in 141 km² (Kusak s sod. 2005). V severnih Dinaridih pa so letni domači okoliši že večji in merijo okoli 350 km² (J. Kusak, A. Žagar, ustni vir, neobjavljeno). Izračunan polletni domači okoliš v naši raziskavi je tudi večji od povprečnih domačih okolišev volkov na Poljskem, ki so v povprečju znašali 257 km² (Theuerkrauf 2003d). V Sloveniji Vidojevič (2006) navaja domači okoliš volka, ki ga je proučeval od konca septembra do sredine decembra, in je meril 820 km². Ražen (2009) je v raziskavi na volkulji izračunala domači okoliš volkulje Tine primerljive velikosti, ki je v obdobju petih mesecev in pol meril 370 km². Njen domači okoliš se je z začetkom disperzije nato v dobrem mesecu povečal na 646 km².

Pomembna dejavnika, ki vplivata na velikost domačega okoliša, sta socialni status posameznega volka v tropu (Okarma s sod. 1998) in stopnja človeškega vpliva na volčjo populacijo (Peterson s sod. 1998). Volka Brin in Slavec sta bila po socialnem statusu enakovredna in oba nedominantna. Velikost domačih okolišev se v razmiku enega leta ni bistveno spremenila, lahko pa vidimo razliko v uporabi robnih delov območij. Osrednja odmaknjena območja domačega okoliša, kjer si poleti živali gradijo brloge in vzgajajo mladiče, sta bila pri proučevanih volkovih na enakem območju. Volk Brin in Slavec sta namreč pripadnika istega tropa, v kateremu je po zadnjih opažanjih 13.10.2011 skupaj 4 odraslih volkov in 2 do 3 mladiči. Razlike v velikosti teritorijev se pojavijo zaradi različnih dejavnikov, med katerimi so prav velikost tropa, zastopanost plena in gostota volkov na območju (Fritts in Mech 1981, Peterson s sod. 1984). Zimen (1981) je na Aljaski opisal primer, da so volkovi v tropu variirali od 2 do 36 osebkov, odvisno predvsem od razpoložljivosti in razporejenosti prehranskih virov. Tu najdemo tudi največje trope s povprečjem 12,7 (Van Ballenberghe 1983) ali 15,3 (Peterson 1984) volkov v tropu. V drugem delu Severne Amerike, v Quebecku, najdemo tudi zelo majhne trope z velikostjo

3,7 osebkov (Messier 1985). V Izraelu, kjer so se volkovi prehranjevali na smetiščih in z malimi živalmi, je bila velikost tropa manjša in je merila le $3,2 \pm 2,4$ osebkov (Hefner in Geffen 1999). V francoskih Alpah je bila povprečna velikost tropa 4,9 volkov (Pouille s sod. 1999), v Skandinaviji pa $6,4 \pm 1,8$ volkov (Wabakken s sod 2001).

Najnižja poznana gostota volkov je bila v tundri v Kanadi ter v Evraziji z 0,1–2,0 volkovi na 100 km² (Peterson s sod. 1984, Messier 1985, Wabakken s sod. 2001). Na Hrvaškem so ocenili gostoto volkov na 1,3 na 100 km² (Kusak 2002), v Italiji v Arezzu na $2,9 \pm 0,7$ volkov na 100 km² (Gazzola s sod. 2008), v pragozdu v Białowieži na Poljskem pa na 2,3 na 100 km² (Jędrzejewski s sod. 2000). V severnih Apeninih je bila gostota s 4,7 volkov na 100 km² in velikost tropa $4,2 \pm 0,9$ volka nekoliko večja. Tolikšna gostota volkov je visoka v primerjavi z drugimi severnoameriškimi in evropskimi populacijami (Appolonio s sod. 2004). Podatki za Slovenijo v letih 2000–2005 na podlagi opažanj in škod, gostoto populacije volkov ocenjujejo na 1,7–2,5 volka na 100 km² (Jonozovič in Marenče 2007). Velikost proučevanega tropa ustreza slovenskim ocenam, saj je bilo v tropu vsaj šest osebkov, katerih polletni domači okoliš je meril 433 km².

Volkovi, ki so potomci rodnega para v tropu, v povprečju dispergirajo oz. zapustijo trop v starosti 11 do 24 mesecev (Fritts in Mech 1981), lahko pa v tropu ostanejo tudi do 5 let (Mech in Boitani 2003). V večini primerov volkovi dispergirajo zgodaj jeseni, zgodaj pozimi ali pa spomladi v času kotenja. Volk Slavc je dispergiral pozimi, decembra 2011, pri ocenjeni starosti med 26 in 34 mesecev. V Sloveniji je opisan še en primer disperzije volkulje Tine, ki je zapustila trop pozimi še kot mladič, ob starosti 9 mesecev (Ražen 2009).

4.2. Vzorci gibanja volka

Znotraj teritorija se volkovi gibljejo zaradi dveh pomembnih nalog: iskanja hrane in vzdrževanja teritorija. Njihova telesna zgradba z dolgimi nogami ter močnimi in zmogljivimi mišicami jim omogoča, da se lahko s povprečno hitrostjo 8 km/h premikajo tudi po več deset kilometrov na dan (Mech in Boitani 2003).

Različne študije so pokazale, da je čas poleganja mladičev od 24. aprila do 24. maja (Alfredén 2006). Na osnovi zgostitev lokacij lahko predvidevamo, da se je pri Brinu poleganje mladičev začelo 24. aprila 2010. Prisotnost mladičev smo potrdili tudi s terenskim pregledom, kjer smo našli ostanke uporabljenih brlogov, izbljuvkov v bližini brlogov in mrtvega mladiča (Žagar 2010, neobjavljeno). V drugi polovici aprila, ko smo začeli spremljanje volka Brina, je njegovo polmesečno območje gibanja merilo 242 km².

Že Mech in Boitani (2003) sta opisala, da prisotnost mladičev v tropu vpliva na gibanje ostalih članov tropa. Ti v tem času skrbijo za hranjenje najprej alfa samice in mladičev, kasneje pa prinašajo hrano le za mladiče. Z izračunanimi MCP-ji volka za polmesečna obdobja lahko prikažemo zanimivo mesečno dinamiko gibanja. Volk Brin se je v maju, ko so bili prisotni mladiči, zadrževal na ožjem območju kot aprila, ko še ni bilo mladičev. V juniju, juliju in avgustu je imel volk Brin glede na izračunane MCP-je prav tako ožje

območje gibanja. MCP-ji volka Slavca so bili nekoliko manjši konec julija in septembra, v avgustu pa so bili večji kot MCP-ji volka Brina. Jędrzejewski s sod. (2001) je potrdil, da je gibanje samcev volkov v času, ko skrbijo za še neodrasle mladięe, osredotoęeno na okolico brloga, njihov vzorec aktivnosti pa je normalen.

Ko mladięi odrastejo, se pridruęijo starejšim volkovom in njihovo območje gibanja se poveęa (Mech in Boitani 2003). To je bilo v naši raziskavi razvidno iz MCP-jev septembra in oktobra, ko se je domaęi okoliš volka Brina poveęal na 354 km² že v prvi polovici oktobra.

Tudi volku Slavcu se je oktobra, podobno kot Brinu, vidno poveęal domaęi okoliš. Na velikost domaęega okoliša vpliva status volka v tropu in tudi število volkov v tropu (raziskave). Prouęevana volka sta bila po statusu enakovredna in oba nedominantna.

4.3. Analiza razdalj

Specifięne vedenjske in fiziološke prilagoditve volkovom omogoęajo relativno hitre in velike premike v okolju (Mech in Boitani 2003). Za opisovanje razdalj, ki jih volkovi opravijo, uporabljamo razlięne metode. Zraęne razdalje med lokacijami, v tuji literaturi pogosto navedene kot SDL – (Straight Line Distances), so minimalne ocene premikov in pomenijo razdalje med dvema toękama poti neznanе dolęine. Upoštevatı moramo, da dve enaki razdalji lahko predpostavljata razlięno opravljeno pot, ki se razlikuje v terenu in reliefnih značilnostih območja (Merrill in Mech 2003). V posebnih primerih, ko se žival premika vzdolę ravne ceste, pa lahko zraęne razdalje opisujejo resnięno gibanje živali (v tuji literaturi navedeno kot ADT – Actual Distances Travelled). Veę avtorjev (Mech 1970, Frits in Mech 1981, Fuller 1989, Jędrzejewski s sod. 2004) zraęne razdalje pogosto uporablja za opis gibanja živali. Musiani s sod. (1998) je zraęne razdalje primerjal s podatki na terenu in ugotovil, da resnięno pot lahko izraęunamo, če zraęno razdaljo pomnoęimo s faktorjem 1,3 – v kolikor imamo zaporedne lokacije vsaki dve uri in razdalje niso dalęše od 10 km. Vseeno so tovrstne razdalje lahko podcenjene, in sicer bolj pri dalęših in manj pri krajših intervalih zajemanja GPS lokacij (Merrill in Mech 2003).

V Italiji so dnevne razdalje variirale od 17 do 38 km, povpreęno 27,4 km (Ciucci s sod. 1997). V drugaęnih ekoloških razmerah v Severni Ameriki, kjer je višja gostota plena, volkovi v povpreęju opravijo od 1,6 km do 9 km na dan. Pri volkovih na Poljskem je povpreęna dnevna razdalja znašala 22,1 km za samico ter 27,6 km za samce, zraęna razdalja pa 4,4 km (Jędrzejewski s sod. 2001). Tolikšne razlike pa verjetno lahko pripišemo njihovim krajšim časovnim intervalom odvzemanja 24 lokacij (na 30- ali 15-min), ki je bil pri nas 2-urni. Z naraščanjem gostote plena volka so se njihove dnevne razdalje krajšale in z zmanjševanjem gostote plena postajale dalęše. Sneęna odeja in deę sta imela zanemarljiv vpliv na potovanje volkov, razlike pa so se pojavljale glede na letne čase, predvsem v obdobjih parjenja, kotenja in nege mladięev (Jędrzejewski s sod. 2001). Na območjih Hrvaške in osrednje Italije, kjer se volkovi zanašajo predvsem na hrano človeškega izvora

in jim ni potrebno raziskovati velikih območij, so razdalje celo krajše od 3,3 km na dan (Ciucci s sod. 1997)

Vodilni par v tropu je tekom pomladno poletnega obdobja močno vezan na območje brloga in stalno skrbi za mladiče (Okarma s sod. 1998, Jędrzejewski s sod. 2002). Tako se njihovi domači okoliši v tem obdobju zmanjšajo, zračne in dnevne razdalje pa se krajšajo. Volkovi, ki so v tropu mlajši, in potomci vodilnega para pogosto pomagajo pri vzgoji mladičev in ostanejo pri brlogu, medtem ko so odrasli na lovu, kot je bilo dokazano pri samicah volkov v raziskavi na Poljskem (Jędrzejewski 2001).

Pri volku Brinu je povprečna zračna razdalja med lokacijami v obdobju 7 mesecev merila 1,3 km, povprečna dnevna razdalja pa 9,5 km, kar ustreza pomladno poletnemu ožjemu območju gibanja. Povprečna dneva razdalja je bila pri volku Brinu največja v oktobru 2010, kar sovпада z odraščanjem mladičev in njihovo večjo mobilnostjo. Skupna razdalja med točkami volka Brina v obdobju sedmih mesecev je bila 1623 km, v realni oceni pa je opravil veliko daljšo pot.

Volk Slavc je v treh mesecih opravil 496 km, glede na zračne razdalje med točkami. Njegove povprečne zračne razdalje med dvema zaporednima lokacijama so bile krajše in so merile 0,9 km. Opravil je tudi manjšo dnevno razdaljo v povprečju dolžine 6,4 km. Dostopnost hrane na območju volka prav tako vpliva na opravljene razdalje. Na Slavniku, osrednjem območju njihovega teritorija, kjer imajo potrjene brloge, se nahaja nekaj pašnikov z drobnico. Tako so lahko volkovi, ob pomanjkanju njihovega naravnega plena, do potencialnega vira hrane opravili le krajše razdalje.

4.4. Aktivnost volkov

Volkovi so značilno nočno aktivne živali, njihova aktivnost se poveča ob sončnem vzhodu in zahodu (Ciucci s sod. 1997, Theuerkrauf s sod. 2003a, Merrill in Mech 2003). V naši raziskavi sta bila oba volka značilno nočno aktivna. V Severni Ameriki pa so raziskovalci ugotovili, da so volkovi bolj aktivni tekom dneva (Mech 1992). Te razlike se pojavijo, ker živijo volkovi v Italiji, Sloveniji in na Hrvaškem v bližini človeških naselij in jim višja nočna aktivnost predstavlja način uspešnega sobivanja z ljudmi.

Oba volka sta imela največjo aktivnost v istem obdobju proučevanja malo pred sončnim vzhodom ob 5. ali 6. zjutraj in ob 20:00 v času sončnega zahoda. Tudi v drugih raziskavah je aktivnost volkov narasla ob sončnem vzhodu in zahodu, kar se ujema s časom, ko so volkovi ujeli največ plena (Ražen 2009). Aktivnosti obeh volkov, kljub očitnim razlikam ne moremo primerjati med sabo, saj do teh lahko pride zaradi različne namestitve ovratnice. Bolj ohlapno nastavljena ovratnica bo zaznala višje vrednosti aktivnosti.

V različnih delih leta se je aktivnost razlikovala. Theuerkrauf s sod. (2003) je ugotovil, da vrhovi aktivnosti sledijo spremembam letnih časov. Pri volku Brinu je bila aktivnost v pomladnem času, ko je obdobje vzreje mladičev, manjša kot v poznopoletnem in jesenskem času, ko mladiči odrastejo in potujejo skupaj s odraslimi volkovi. V

reprodukcijskem obdobju (predvsem volkulje, ki polegajo mladiče) preživijo večino časa v brlogih in na prehodnih mestih (Ballard s sod. 1991). Tako se jim aktivnost zmanjša, saj ostali člani tropa poskrbijo za hrano (Theuerkrauft s sod. 2003). V raziskavi na Hrvaškem so imeli volkovi v toplem delu leta večjo nočno aktivnosti kot v hladnem delu leta. Volkovi, ki težje prenašajo izgubo vode, naj bi se tako izogibali poletni dnevni vročini in bili v tem obdobju bolj nočno aktivni (Majić 2001). Vpliv ekstremnih temperatur poleti, ko je povprečna dnevna temperatura $\geq 20^{\circ}\text{C}$, vpliva na zmanjšanje aktivnosti volkov ob večerih (od 18h do 24h) (Theuerkrauft s sod. 2003), kar smo lahko opazili tudi pri proučevanju aktivnosti volka Brina in Slavca v istem časovnem obdobju.

4.5. Oddaljenost lokacij volkov od antropogenih in naravnih struktur v okolju

Z primerjavo naključnih točk in lokacij volka smo na proučevanem širšem območju Slavnika analizirali, ali se volk izogiba človeku ali ne in v kakšni meri. Ugotavljali smo tudi, kakšna je razporeditev lokacij volka glede na oddaljenost od naravnih struktur (gozdnega roba) in kakšna je intenzivnost rabe določenih struktur. Statistično značilne razlike, ki so se pokazale ob primerjavi teh parametrov, nam kažejo na nenaključno gibanje volkov in selektivno rabo prostora. Volka sta se naključno gibala na odprtih površinah glede na oddaljenost od gozdnega roba ($p > 0,05$). Oba proučevana volka sta se glede na naključne lokacije pogosteje zadrževala v gozdu (Brin z 69,6 %, Slavc s 64 %) kot na odprtih površinah. Na našem območju je pravi gozd omejen na Slavniško pogorje s Čičarijo, kjer pokriva večino površja nad 800 m nadmorske višine in predstavlja idealni habitat za volkove. Tudi volkovi v pragozdu Bialowieza na Poljskem so se izogibali odprtih površin in se raje zadrževali v gozdu (Theuerkrauf s sod. 2003 c). Raziskava na volkulji Tini (Ražen, 2009), ki je proučevala njeno gibanje v času disperzije, je dobila drugačne rezultate. Volkulja se je pogosteje zadrževala na odprtih površinah (61,1 % lokacij), kar so pripisali značilnostim njenega življenjskega prostora, saj se je v tem času gibala po manj gozdnati pokrajini.

V gozdu je bilo na oddaljenosti do 250 m od gozdnega roba 37,4 % lokacij Brina in 36,9 % lokacij volka Slavca. Tudi na isti oddaljenosti do gozdnega roba z odprtih površin se je pojavil višek lokacij obeh volkov (volka Brina z 59,5 % in volka Slavca z 59,7 %). Na odprtih površinah se je na omenjeni oddaljenosti indeks rabe približal vrednosti 1, kar pomeni, da se je tam intenzivnost rabe izenačila z naključno pričakovano. Rezultati nam odražajo tudi značilnosti prostora, saj je na proučevanem območju v nižinskih predelih večja fragmentiranost območja, kjer se gozd menja z pašniki in predstavlja volku lažjo dostopnost do plena predvsem v nočnem času. Volk pa se je raje zadrževal bolj stran od gozdnega roba. Indeks rabe je bil najvišji (3,1) znotraj gozda na oddaljenosti 750 do 1000 m od gozdnega roba in na odprtih površinah (1,8), kjer se je volk raje zadrževal na oddaljenosti 1000 do 1250 m od gozdnega roba. Ciucci s sodelavci v severnih Apeninih (2003) pa je ugotovil, da so se volkovi zadrževali v bližini gozdnega roba. V Evropi so območja, ki so primerna za volka, večinoma v hribovitih ali gorskih predelih. Tu klimatske

in geomorfološke razmere onemogočajo ekonomski razvoj človeka, zato so motnje z njegove strani redke, delež plena in pokritosti z gozdom pa je visok (Jędrzejewski s sod. 2005).

Velika večina volkov na svetu vseeno živi v bližini ljudi in se vsakodnevno srečuje s prisotnostjo človeške aktivnosti v svojem življenjskem okolju (Mech in Boitani 2006). Glede na naključne točke so se lokacije volka v povprečju nahajale dlje od naselij. Lokacije volka Brina $2,1 \text{ km} \pm 0,8 \text{ km}$, volka Slavca pa $2,2 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$, kar je primerljivo s podatki telemetrično opremljene volkulje Tine $1,9 \text{ km} \pm 1,3 \text{ km}$ (Ražen, 2009) ali z rezultati, ki jih navaja Capitani s sod. (2006) ($2,6 \pm 1,3 \text{ km}$). Naključne točke so bile v povprečju oddaljene $1,3 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$. Tudi z indeksom rabe smo potrdili izogibanje volka bližini naselij (vrednost pod 1) v pasu oddaljenosti do 1.500 m. Z večanjem oddaljenosti se je tudi indeks rabe nato zelo povečal in je na oddaljenosti 2.500 do 3.000 m meril že 8,3. Intenzivnost rabe je bila na tej oddaljenosti največja. Theuerkrauf s sod. (2003c) je ugotovil, da se volkovi manjšim gozdnim nasebinam z nekaj hišami podnevi izogibajo na 1 km, ponoči pa na 0,5 km. Največjim mestom v raziskovalnem območju s 24.000 prebivalci so se podnevi izognili na 3,5 km, ponoči pa na 2 km. V raziskavi je bila najbližja lokacija od naselja oddaljena 123 m pri Brinu in 190 m pri Slavcu, vendar pa so bile na terenu lokacije nekajkrat od hiš oddaljene manj kot 50 m. To lahko pripišemo dejstvu, da na digitalnih kartah vse hiše še niso bile vrisane ali pa so nekatere zgrajene na črno. Na naše rezultate je precej vplivala prisotnost osamljene kmetije Jegno na Slavniku, ki se je nahajala v bližini enega izmed brlogov, kjer smo zabeležili večje število lokacij (Žagar 2010, neobjavljeno). Verjetno bi bili rezultati še bolj tehtni, če bi analizirali podatke gibanja volka tekom celega leta, kar v naši raziskavi ni bilo mogoče.

Na nekaterih delih sveta lahko volkovi živijo na območjih, kjer se menjujeta gozd in kmetijske površine. Tu večkrat pride do napada na drobnico (Ciucci in Boitani 1998b). Tako je na severu Poljske, kjer drobnico najdemo zunaj gozda na pašnikih (Jędrzejewski s sod 2004). Na jugu Poljske je ravno obratno, ko volkovi napadejo drobnico znotraj gozda, saj je večina pašnikov v hribovitem gozdnatem predelu (Jędrzejewski 2002). Lokacije volka so se v povprečju ($1,3 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$) približale pašnikom bolj kot so bile od njih oddaljene naključne točke z $2,7 \text{ km} \pm 1,9 \text{ km}$. Več kot polovica lokacij volka Brina (52,8 %) je bila na oddaljenosti 1000-2000 m, lokacij volka Slavca pa (38,7 %). Naključnih pa je na isti oddaljenosti le 28,9 %. Statistično značilne razlike so se pojavile tudi v oddaljenosti lokacij obeh volkov od pašnikov v pasu 0-1000 m. Volk Slave pa se je najpogosteje zadrževal na oddaljenosti 1000 do 2000 m od pašnikov (44,7 %). Indeks rabe je bil največji v pasu do 1000 m oddaljenosti od pašnikov, nato pa se je postopoma zmanjševal. Takšna slika indeksov je verjetno posledica velike zastopanosti pašnikov na območju volka, saj je v nižinskih predelih prisotno kar 30 % pašnikov, na višjih nadmorskih višinah pa najdemo nekaj gorskih pašnikov (Perko in Adamič 2001). Pašniki, ki so bili velikokrat slabo ograjeni, volkovom nudijo dodaten, bolj dostopen vir hrane. Gibanje v bližini pašnikov in napadi volkov na drobnico so bili na Hrvaškem najbolj pogosti tekom poletja (Kusak 2005).

Poleg spremembe okolja je človek vplival na krajino še z gradnjo asfaltnih in gozdnih cest (Gurarie 2011). Prometnim cestam se volkovi zaradi verjetnosti nesreče, povzročene s strani človeka, praviloma izogibajo (Karlsson s sod. 2007, Kaartinen s sod. 2005). Bližine cest, kamor smo uvrstili avtocesto, glavno cesto in lokalne asfaltne ceste, sta se volka v naši raziskavi izogibala. V neposredni bližini cest, na oddaljenosti < 50 m smo pri volku Brinu zabeležili 27 lokacij (od 1097 v analizi), pri volku Slavcu pa le 6 lokacij (od 347 lokacij). Na tej oddaljenosti je bilo naključnih lokacij 104. Lokacija volka Brina se je nekajkrat pojavila na sami cesti, vendar so bile te lokacije večinoma nočne (22:00-6:00). Le v 6 primerih se je čez dan pojavil na oddaljenosti < 50 m od cest. Na samem terenu smo ugotovili, da je bilo to v bližini manj prometnih lokalnih cest, kjer je bila ob cesti prisotna neprehodna goščava in grmičevje. Intenzivnost rabe je bila na oddaljenosti do 500 m od cest manjša (0,6) in se je nato postopoma večala. Indeks rabe je bil najvišji na oddaljenosti 750 do 1000 m od cest, kar kaže na večjo uporabo prostora bolj stran od cest. V povprečju so se lokacije volka Slavca nahajale na oddaljenosti $0,7 \text{ km} \pm 0,4 \text{ km}$ od cest (volka Brina pa $0,6 \text{ km} \pm 0,4 \text{ km}$), kar je bližje kot v drugih raziskavah, npr. lokacije volkov v severovzhodnih Apeninih v Italiji so bile od asfaltnih cest oddaljene $1,6 \pm 0,9 \text{ km}$ (Capitani s sod. 2006), lokacije volkulje Tine pa so bile od cest v povprečju oddaljene $1,5 \pm 1,0 \text{ km}$ (Ražen 2009). Do možnih razlik je lahko prišlo zaradi značilnosti našega območja proučevanja, ki ima veliko število manj prometnih lokalnih cest. Glede na lokacije smo lahko videli, da sta volka večkrat uporabljala podvoz pod avtocesto, kjer je potekala stara regionalna cesta, ki je prav tako redko uporabljena. Oddaljenosti od gozdnih cest nismo proučevali. Različne raziskave so pokazale, da volkovi pogosto uporabljajo sekundarne ceste (gozdne in kolovozne), posebno pozimi, ko jih drugače globoka snežna odeja ovira pri gibanju (Mech 1970, Paquet s sod. 1996). Poleg tega, da gozdne poti predstavljajo možne koridorje v življenjskem prostoru volka, gradnja gozdnih cest in fragmentacija gozdnega habitata poveča količino prehodnih območij in povzroči zgodnjo sukcesijsko rast listnatih rastlin s katerimi se prehranjuje divjad (Edenius et al. 2002).

4.6. Analiza mikrolokacij in raba prostora

Območje proučevanja v jugozahodni Sloveniji je bilo razgibano, saj je razpon med lokacijo na najnižji in najvišji nadmorski višini meril 842 m. Primerjava mikrolokacij volka in naključnih točk nam je omogočila vpogled v preferenco območij, ki jih volk izbira. Pri proučevanju ekologije rabe prostora opredeljujemo s pojavljanjem posameznega osebka, skupine osebkov oziroma populacije v posameznih tipih prostora (Boyce in McDonald 1999). Površje proučevanja je bilo značilno kraško z veliko razgibanostjo terena. Lokacije volka so se v večji meri kot naključne nahajale na skalovitem terenu in na globokih tleh. Tudi indeks rabe in s tem preferenca do teh območij je bila tu največja. Volk se je pogosteje zadrževal na območju z zmerno makro razgibanostjo, kar potrjuje tudi indeks rabe, ki je bil tu večji od vrednosti 1. Na veliki makro razgibanosti je bil indeks rabe največji, kar pomeni, da je volk najraje izbiral območja, kjer je bilo veliko vrtač, jam ali

udornic. Tudi velika mikro razgibanost reliefa, kjer so se nahajale velike skale in balvani, je bila značilna za lokacije volka. Na takem terenu lahko volk lažje ujame svoj plen, saj mu spodmoli, vrtače in jame omogočajo uspešen pregon in ulov. Verjetno je izbral bolj nedostopen teren tudi zaradi gradnje brloga na varnem kraju proč od motenj s strani človeka. Izsledki raziskave na Poljskem so pokazali, da so brlogi in »rendez-vous« mesta bolj oddaljena od naselij, gozdnega roba in intenzivno uporabljenih cest kot naključne točke, medtem ko ti parametri na počivališča niso vplivali (Theuerkrauf in sod. 2003a). V primeru tropa »Slavnik« so lokacije potencialnih brlogov v povprečju bolj oddaljene od naselij in glavnih cest kot naključne točke (Žagar 2010, neobjavljeno). Naključne lokacije kažejo veliko raznolikost v skalovitosti terena na lokacijah. Od < 10 % vse do velikega deleža kamnin, ki pokriva nad 75 % površine 10 m radija na lokaciji. Volk je glede na naključne točke raje izbral območja, kjer je bila pokritost površine s kamni in skalami pod 25 %. Z večanjem deleža skalovitosti na terenu se je zmanjševala tudi preferenca do teh območij.

Lokacije volka so bile v večji meri prisotne na pobočjih kot naključne lokacije. Povprečna nadmorska višina in naklon sta bila višja pri volku kot na naključnih lokacijah. Prav tako je bilo volčjih lokacij na ravnini ali v dolini manj kot naključnih lokacij, kar nakazuje na preferenco izbiranja lokacij, kjer še ni večjega vpliva človeka. Tudi v raziskavi na Poljskem so bile lokacije volka na višji nadmorski višini kot naključne lokacije. Hribovita pobočja predstavljajo pomembno pribežališče volkov v sedanjih evropskih pokrajinah (Jędrzejewski 2005). Največji delež lokacij volka je bil glede ekspozicije usmerjen proti zahodu in severozahodu. Verjetno je razporeditev takšna zaradi sklenjenih toploljubnih gozdov gabra in jesena, ki so brez vlak in neizkoriščeni s strani človeka.

Glede na vegetacijske parametre smo ugotovili, da se je volk pogosto zadrževal v gozdu. Volk je glede na tip gozda je najraje izbral svetle listnate gozdove. Skoraj vsi volkovi v raziskavi na Finskem so pokazali preferenco do odprtih listnatih gozdih habitatov in izogibanje iglastim gozdovom (Gurarie s sod. 2011). V primerljivih evropskih gozdovih, ki niso bili tako spremenjeni kot ti na Finskem (npr. gozdovi Białowieza na Poljskem) raziskovalci niso zaznali nobenih preferenc do posebnih vrst gozdnih habitatov (Jędrzejewska 1998).

Ocena vidljivosti in odprtosti terena na posameznih lokacijah nam nakazuje, da so lokacije v gozdu predvsem dnevne, ko volk večinoma počiva v varnem zavetju. Volkovi si za dnevni počitek izbirajo gosto vegetacijo (Cortes 2001). Tudi raziskava na volkulji Tini je dala podobne rezultate, saj se je v dnevnem času zadrževala v goščavi in gozdu (Ražen 2009).

Volk se v primerjavi z naključnimi točkami pogosteje zadrževal na globokih tleh, kjer so bila travišča, pašniki ali obdelane površine. Območje proučevanja ima dobro zastopanost travišč in pašnikov, zato je bilo tako gibanje pričakovati. Jerina (2006) navaja, da nočno zadrževanje na odprtih površinah, kot so travišča, lahko interpretiramo kot znak plenilskega vedenja, saj se srnjad in jelenjad v tem času pase na gozdnih jasah in travnikih. Ocena vidljivosti na lokacijah je prav tako dala rezultate o visoki odprtosti terena v

nočnem času, še posebno ob mraku in pred sončnim vzhodom, ko so volkovi najbolj aktivni. Na Hrvaškem so potrdili soodvisnost med sončnim ciklom, aktivnostjo volkov in vplivom človeka na določenem območju (Kusak s sod. 2005).

Volkovi v Dalmaciji se izogibajo prisotnosti človeka tako kot volkovi na Poljskem (gozd Bialowieza) (Kusak s sod. 2005). Populacija volkov v Minnesoti pa se je prilagodila na prisotnost človeka in dopušča njegovo aktivnost v bližini brlogov (Thiel s sod. 1998). Volk se je v naši raziskavi izogibal cestni infrastrukturi. Le v malo primerih smo zasledili, da se je njegova lokacija nahajala v bližini makadamske ali kolovozne poti. V bližini asfaltne ceste pa se je pojavil le v dveh primerih (od 150 lokacij). Naštete lokacije so bile predvsem nočne, kadar pa so bile dnevne, je bilo poleg ceste obsežno grmičevje, kjer se je volk lahko dobro skrival. Na Hrvaškem se volkovi ne izogibajo gozdnih cest, ampak jih uporabljajo v nočnem času (Kusak s sod. 2005).

Gostota cestnega omrežja je bila na območju Kozine v letu 2005 0,4-1,2 km/km² (Statistični urad Republike Slovenija). Sem so vštete tudi gozdne ceste in vlake, katere volkovi pogosteje uporabljajo. V zadnjih letih se je površina cest na omenjenem območju še povečala, tudi z gradnjo avtoceste Ljubljana – Koper, ki omejuje rob območja na severu. Statistični podatki skupne dolžine javnih cest za proučevano območje v letu 2009 so 176,1 km. Gostota cest se pogosto uporablja kot merilo kvalitete habitata, vendar moramo biti pri oceni pazljivi (Dupré s sod. 1995). Mladenhoff s sod (1995) navaja, da so območja z < 0,45 km/km² cest upoštevana kot bolj primeren življenjski prostor za volka in imajo večjo verjetnost, da jih kolonizirajo volkovi. Raziskave v Minnesoti pa so pokazale, da lahko volkovi prebivajo tudi na območju z gostoto cest 1,42 km/km², kar kaže na to, da sama gostota cest ne zadošča vedno za opis primernosti prostora za volka (Merril 2000).

Veliko večji vpliv kot gostota cestnega omrežja na območju gibanja volka ima človekova prisotnost in pogostost uporabe cestne infrastrukture. Volkovi na Finskem so tako kazali preferenco do gozdnih cest, asfaltnim cestam pa so se izogibali (Gurarie 2011).

Območje proučevanja je zaradi reliefnih in podnebnih značilnosti zelo sušno. Dostopnost do vodnih virov je volkovom otežena. V primerjavi z naključnimi točkami je volk raje izbral lokacije v bližini kalov in kaluž, da je imel v vročih mesecih hiter dostop do vode. Ker je območje domačega okoliša volka na kraškem terenu, smo na lokacijah v poletnem obdobju naleteli tudi na izsušene kale in manjše potoke. Nekatere lokacije so se nahajale v bližini umetno ustvarjenega zajetja v bližini človeških naselij. Na Hrvaškem se volkovi v sušnih poletnih mesecih zadržujejo v bližini vodnih virov, ki so povečini človeškega izvora (zajetja in vodnjaki) in v uporabi že več desetletij za preskrbo drobnice (Kusak s sod. 2005).

5. ZAKLJUČKI IN SKLEPI

Ugotovili smo, da se v obdobju dveh let osrednje območje domačega okoliša tropa Slavnik ni bistveno spremenilo, razlike pa so bile le v robnih delih območij gibanja. Analizirali smo velikost domačega območja, ki je pri volku Brinu v obdobju šestih mesecev meril 422 km², pri volku Slavcu pa v obdobju petih mesecev pred začetkom disperzije 433 km².

MCP-ji obeh volkov so bili v obdobju vzreje mladičev manjši, postopoma pa so se proti koncu poletja večali. V treh mesecih je bila skupna prepotovana razdalja med lokacijami volka Brina 646,8 km, volka Slavca pa 496 km. Brinova skupna prepotovana razdalja med lokacijami je bila v sedmih mesecih 1623 km. Najkrajše dnevne in zračne razdalje sta oba volka v povprečju opravila v mesecu juliju, najdaljše pa septembra, ko so mladiči dovolj veliki, da se staršem pridružijo pri lovu.

Volka sta bila značilno nočno aktivna. Oba sta bila najbolj aktivna malo pred sončnim vzhodom ob 5. ali 6. zjutraj in ob 20:00 v času sončnega zahoda. Aktivnost volkov lahko med sabo primerjamo le v grobem, saj zaradi različne namestitve ovratnice na živalih lahko pride do netočnosti podatkov. Tako z bolj ohlapno nastavljeno ovratnico lahko zaznamo višje vrednosti aktivnosti volka. Pri volku Brinu je bila povprečna aktivnost v obdobju vzreje mladičev manjša kot v poznopoletnem in jesenskem času, ko so mladiči že samostojni. Temu so sledile tudi prepotovane mesečne razdalje, ki so se v septembru v primerjavi z aprilom skoraj podvojile. Decembra 2011 je volk Slavc dispergiriral pri starosti 24 – 34 mesecev in predstavlja drugi dokumentirani primer disperzije volka iz rodnega tropa v Sloveniji.

Oba volka sta se pogosteje zadrževala v gozdu (Brin z 69,6%, Slavc z 64 %) kot na odprtih površinah. Razlike v oddaljenosti do gozdnega roba z odprtih površin pri volku Brinu niso bile statistično značilne, kar pomeni, da se je volk zunaj gozda gibal naključno. Ostali parametri kažejo na nenaključno gibanje volkov. Glede na naključne točke sta se oba volka v povprečju zadrževala dlje od naselij (volk Brin 2,1 km ± 0,8 km, Slavc pa 2,2 km ± 0,7 km) in cestne infrastrukture (volk Slavc 0,7 km ± 0,4 km, volk Brina 0,6 km ± 0,4 km). Volka sta se v povprečju približala pašnikom (1,3 km ± 0,7 km) bolj kot so bile od njih oddaljene naključne točke (2,1 km ± 1,9 km).

Z analizami mikrolokacij na terenu smo spoznali specifično sliko rabe prostora volka. Glede na naključne točke se je pogosteje zadrževal na območju z zmerno in veliko makro razgibanostjo, ki jo opisuje pogosto pojavljanje vrtač, jam ali udornic. Tudi velika mikro razgibanost reliefa, kjer so se nahajale velike skale in balvani, je bila značilna za lokacije volka. Na takem terenu lahko volk lažje ujame svoj plen, saj mu spodmoli, vrtače in jame omogočajo uspešen pregon in ulov. Verjetno je izbral bolj nedostopen teren tudi zaradi brloga, ki se je tako nahajal na bolj odmaknjem kraju. Volku je ustrezal skalovit teren, lokacije pa so se največkrat nahajale na pobočju. Povprečna nadmorska višina in naklon sta

bila višja na lokacijah volka kot na naključnih točkah, kar kaže preferenco volkov do hribovitih in odmaknjenih predelov višje nadmorske višine.

Glede na vegetacijske parametre smo ugotovili, da se je volk najraje zadrževal v listnatem gozdu. Preko ocene vidljivosti in odprtosti terena na posameznih lokacijah smo ugotovili, da so bile lokacije v gozdu predvsem dnevne, ko je volk večinoma počival v varnem zavetju. Volk se je v primerjavi s kontrolnimi točkami pogosteje zadrževal na globokih tleh, kjer so bila travišča, pašniki ali obdelane površine. Te lokacije so bile večinoma v nočnem času, ko je bila vidljivost na lokacijah največja, aktivnost pa največja posebno v mraku in pred sončnim vzhodom. To je znak plenilskega vedenja, saj se na traviščih in jasah pase divjad. Na terenu smo le v redkih primerih zasledili, da se je njegova lokacija nahajala v bližini makadamske ali kolovozne poti. V bližini asfaltne ceste pa se je pojavil le v dveh primerih (od 150 lokacij). Naštete lokacije so bile predvsem nočne, kadar pa so bile dnevne, je bilo poleg ceste večje grmičevje, kjer se je volk lahko hitro skril. V primerjavi z naključnimi točkami je volk raje izbiral lokacije v bližini kalov in kaluž, da je imel v vročih mesecih hiter dostop do vode. Na terenu smo ugotovili, da so bile nekatere lokacije v bližini umetno ustvarjenega zajetja, v bližini človeških naselij in pašnikov.

Naša raziskava potrjuje, da so volkovi prostorski generalisti in kot plenilska vrsta uporabljajo svoj življenjsko okolje, tako da učinkovito ujamejo plen, se izogibajo človeku in vzdržujejo svoj teritorij.

6. POVZETEK

Analizirali smo značilnosti mikrolokacij in vzorce gibanja dveh s telemetrično ovratnico opremljenih volkov na območju Slavnika v jugozahodni Sloveniji v obdobjih 2010 do 2012. Z analizo gibanja volkov, ki pripadata tropu Slavnik, smo lahko preučili, ali se vzorci gibanja med seboj razlikujejo. Volka Brin in Slavic sta pripadnika tropa »Slavnik«, kateremu po zadnjih opažanjih 13.10.2011 pripadajo 4 odrasli volkovi in 2 do 3 mladiči. Volka sta bila brata in sta imela enakovreden položaj v tropu. Volk Brin je bil odstreljen oktobra 2010, volk Slavic pa je decembra 2011 dispergiral in zapustil svoj rodni trop.

V raziskavi smo spoznali ekologijo volkov v pomembnem obdobju vzreje mladičev, ki poteka od pomladi do poznega poletja in značilno vpliva na vzorce gibanja volkov, njihovo aktivnost in rabo prostora. Volka sta imela v domačem okolišu enako osrednje območje gibanja. Na teh območjih, ki so ustrezno umaknjena od možnih motenj s strani človeka, imajo volkovi v obdobju vzreje mladičev ponavadi brloge. Ugotovili smo, da se v obdobju dveh let osrednje območje domačega okoliša tropa Slavnik ni bistveno spremenilo, razlike pa so bile le v robnih delih. Območje gibanja volka Brina je bilo veliko 422 km², volka Slavca pa 433 km² in predstavlja površino njunega domačega okoliša. MCP-ji volkov so bili v obdobju vzreje mladičev manjši, postopoma pa so se proti koncu poletja večali. Najkrajše dnevne in zračne razdalje sta oba volka v povprečju opravila v mesecu juliju, najdaljše pa septembra, ko so mladiči že dovolj veliki, da se staršem pridružijo pri lovu. Skupna prepotovana razdalja med lokacijami volka Brina je bila v obdobju treh mesecev 646,8 km, volka Slavca pa 496 km. Brinova skupna prepotovana razdalja med lokacijami je bila v sedmih mesecih 1623 km.

S podatki pridobljenimi z ovratnic volkov smo spoznali razlike med dnevno in nočno aktivnostjo volkov. Največjo aktivnost sta imela pred sončnim vzhodom ob 5. zjutraj in ob 20:00 v času sončnega zahoda. Analizirali smo aktivnost volka Brina v obdobju vzreje mladičev in po njem in ugotovili, da je aktivnost večja po obdobju vzreje mladičev, ko so mladiči že samostojni.

Analizirali smo, kateri dejavniki so najbolj vplivali na območje zadrževanja volka, in kakšen je bil vpliv prisotnosti človeške infrastrukture na vzorce gibanja volka. V ta namen smo dejanske podatke volčjih lokacij, pridobljenih preko ovratnic z GPS oddajnikom, primerjali z naključno izbranimi lokacijami. Ugotovili smo, da sta se oba volka bolj pogosto zadrževala v gozdu (Brin z 69,6%, Slavic z 64 %) kot na odprtih površinah. Razlike v oddaljenosti do gozdnega roba z odprtih površin pri volku Brinu niso statistično značilne, kar pomeni, da se je volk zunaj gozda gibal naključno. Ostali parametri kažejo na nenaključno gibanje volkov. Glede na naključne točke sta se oba volka v povprečju zadrževala dlje stran od naselij (volk Brin 2,1 km ± 0,8 km, Slavic pa 2,2 km ± 0,7 km) in cestne infrastrukture (volk Slavic 0,7 km ± 0,4 km, volk Brina 0,6 km ± 0,4 km). Volka sta

se v povprečju približala pašnikom ($1,3 \text{ km} \pm 0,7 \text{ km}$) bolj kot so bile od njih oddaljene naključne točke ($2,1 \text{ km} \pm 1,9 \text{ km}$).

Zanimala nas je raba prostora volka in značilnosti mikrolokacij, na katerih se je zadrževal v obdobju šestih mesecev. V času raziskave smo od avgusta do septembra 2010, z namenom analize mikrolokacij volka na terenu, popisali 150 lokacij. Za namen pregleda kontrolnih mikrolokacij na terenu smo v programskem paketu ArcGIS (ESRI) naključno izbrali 150 lokacij z območja gibanja volka. Analizo smo opravili na terenu, kjer smo opisali različne parametre: tip tal in ekspozicija terena, relief (razgibanost, kraški pojavi, prisotnost struktur, delež skalne površine, ekspozicija pobočja), vegetacija (tip in dominantne vrste rastlin), vodni viri (tip in oddaljenost vira), cestna infrastruktura (tip in oddaljenost cestišča) in vidljivost oz. odprtost prostora, ki smo jo v obdelavi podatkov izrazili v m^2 . Naključne lokacije smo na terenu popisali od aprila do junija 2011. Podatki, ki smo jih zbrali na terenu bi bili ustrežnejši, če bi jih popisovali v isti vegetacijski sezoni ali z enoletnim zamikom, mi pa smo terenski del opravili z polletnim zamikom.

Primerjali smo lokacije volka z naključno izbranimi in ugotovili, da so bile v povprečju lokacije volka na višji nadmorski višini na $740 - 766 \text{ m}$ kot naključne lokacije (590 m) in na terenu z večjim naklonom, kar kaže preferenco volkov do hribovitih in odmaknjenih predelov višje nadmorske višine. Glede na naključne točke se je volk pogosteje zadrževal na območju z zmerno in veliko makro razgibanostjo, ki jo opisuje pogosto pojavljanje vrtač, jam ali udornic. Tudi velika mikro razgibanost reliefa, kjer so se nahajale velike skale in balvani je bila značilna za lokacije volka. Na takem terenu lahko volk lažje ujame svoj plen, saj mu spodmoli, vrtače in jame omogočajo uspešen pregon in ulov. Verjetno je izbral bolj nedostopen teren tudi zaradi brloga, ki se je tako nahajal na bolj odmaknjenem kraju. Volku je ustrezal skalovit teren, lokacije pa so se največkrat nahajale na pobočju. Največji delež lokacij volka je bil glede ekspozicije usmerjen proti zahodu in severozahodu, kjer najdemo sklenjene toploljubne gozdove gabra in jesena, ki so brez gozdnih vlak in neizkoriščeni s strani človeka.

Volk se je najraje zadrževal v listnatem gozdu, kar smo ugotovili z vegetacijskimi parametri. Preko ocene vidljivosti in odprtosti terena na posameznih lokacijah smo ugotovili, da so bile lokacije v gozdu predvsem dnevne, ko je volk večinoma počival v zavetju. Volk se je v primerjavi s kontrolnimi točkami pogosteje zadrževal na globokih tleh s travišči, pašniki ali obdelanimi površinami. Te lokacije so bile večinoma v nočnem času, ko je bila vidljivost na lokacijah največja, aktivnost pa najvišja posebno v mraku in pred sončnim vzhodom. Na traviščih in jasah se pase divjad, zato je takšno gibanje volka znak plenilskega vedenja. Na terenu smo le v redkih primerih zasledili, da se je njegova lokacija nahajala v bližini makadamske ali kolovozne poti. V bližini asfaltne ceste pa se je pojavil le v dveh primerih (od 150 lokacij). Naštete lokacije so bile predvsem nočne, kadar pa so bile dnevne, je bilo poleg ceste večje grmičevje, kjer se je volk lahko hitro skrila. Volk je

raje izbral lokacije v bližini kalov in kaluž v primerjavi z naključnimi točkami, da je imel v vročih dneh hiter dostop do vode. Na terenu smo ugotovili, da so bile nekatere lokacije v bližini umetno ustvarjenega zajetja, v bližini človeških naselij in pašnikov.

7. VIRI

Adamič M., Kobler A. in M. Berce 1998. Povratak volka v območje historične razširjenosti v Sloveniji – ali je tam še kaj prostora in kako ga doseči? Zbornik gozdarstva in lesarstva 57: 235–254

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

Alfredeen A. C. 2006. Denning behaviour and movement pattern during summer of wolves *Canis lupus* on the Scandinavian Peninsula. Uppsala. Exsomensarbete 164: 1–24

Appolonio M, Mattioli L., Scandura M., Mauri L., Gazzola A. in E. Avanzinelli 2004. Wolves in the Casentinesi Forests: insight for the wolf conservation in Italy from a protected area with a rich wild prey community, Biological Conservation 120: 249–260

Ballard W. s sod. 1991. Den site activity patterns of gray wolves, *Canis lupus*, in southcentral Alaska. Canadian Field-Naturalist 105:497–504

Bat M. s sod. 2004. NARAVA Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga: 92-93

Bernska Konvencija. Dodatek II., Ur. l. RS, št. 17/1999

Blanco J. C., Cortes Y. in E. Virgos 2005. Wolf response to two kinds of barriers in an agricultural habitat in Spain. Can. J. Zool. 83: 312–323

Blanco J. C. in Y. Cortes 2007. Dispersal patterns, social structure and mortality of wolves living in agricultural habitats in Spain. J. Zool. 273: 114–124

Boitani L. 1982. Wolf management in intensively used areas of Italy. In: Harrington F. H. in D. C. Paquel (ur.): Wolves of the World. Perspectives of behaviour, ecology and conservation, Noyes Publications, Park Ridge, New York, USA, pp. 158–172

Boitani L. 1992. Wolf research and conservation in Italy. Biological Conservation 61: 125–132

Boitani L. in P. Ciucci 1993. Wolves in Italy: Critical issues for their conservation: 75–90
V: C. Promberger in W. Schröder: Wolves in Europe: Current status and perspectives. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany

Boitani L. 2000. Action plan for the conservation of wolves in Europe (*Canis lupus*). Council of Europe Publishing. Nature and Environment No. 113: 86 s

Boitani L. 2003. Wolf conservation and recovery. V: L.D. Mech in L. Boitani (ur.): Wolves: behaviour, ecology and conservation, University of Chicago Press: 317–340

Boyce M. C. in L. L. McDonald 1999. Relating populations to habitats using resource selection functions. Trends in Ecology and Evolution 14: 268–272

Bufka L., Heurich M., Engleder T., Wölfl M., Červený J. and Scherzinger W. 2005. Wolf occurrence in the Czech-Bavarian-Austrian border region – review of the history and current status. *Silva Gabreta* 11(1): 27–42

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

Brancelj A. 1988. Volk *Canis lupus* Linnaeus, 1758. V: Kryštufek, B. s sod.: zveri, medvedi, psi, mačke. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana, str. 89–141

Capitani C., L. Mattioli, E. Avanzinelli, A. Gazzola, P. Lamberti, L. Mauri, M. Scandura, A. Viviani in M. Appolonio 2006. Selection of rendezvous sites and reuse of pup raising areas among wolves *Canis lupus* of north-eastern Apennines, Italy. *Acta Theriologica* 51: 395–404

Ciucci P. 1997. Home-range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *J. Zool. Lond.* 243: 803–819

Ciucci P. in Boitani L. 1998b. Wolf and dog deprecation on livestock in central Italy. *Wildlife Society Bulletin* 26: 504-514

Ciucci P., Masi M. in L. Boitani 2003. Winter habitat and travel route selection by wolves in the northern Apennines, Italy. *Ecography* 26: 223–235

Cortes Y. 2001. Ecología y conservación del lobo (*Canis lupus*) en medios agrícolas. PhD. Dissertation, University Complutense of Madrid, Madrid

Černe R. 2007. Analiza prisotnosti velikih zveri na obmejnem območju in možnosti za njihovo širitev v Italijo. Diplomsko delo (Univerzitetni študij). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 127 str.

Dupré E., Corsi F., Boitani L. 1995. Potential distribution of wolf in Italy: a multivariant based GIS model. Conference on European wolf migration. Neuchâtel, Switzerland, 1-12 str

Edenius L. s sod. 2002. The role of moose as a disturbance factor in managed boreal forests. *Silva Fenn* 36:57-67

Fuller T. K. 1989. Population dynamics of wolves in north-central Minnesota. *Wildl. Monogr.* 105: 1–41

Fritts S. H. in L. D. Mech 1981. Dynamics, movements, and feeding ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota, *Wildl. Monogr.* 80: 1–79

Gazzola A., Capitani C., Mattioli L. in M. Appolonio 2008. Livestock damage and wolf presence *J. Zool.* 274 (3): 261–269

Germonpré M. s sod. 2012. Palaeolithic dog skulls at the Gravettian Predmostí site, the Czech Republic. *Journal of Archaeological Science* 39(1):184-202

Gurarie E. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests, *Oecologia* 4, 891-903

Habič P. 1992. The karst regions of Slovenia, *Slovenija : quarterly magazine*, Vol 6, nom. 2, str. 14-18

Hefner R. in E. Geffen 1999. Group size and home range of the Arabian wolf (*Canis lupus*) in Southern Israel. *J. Mammal.* 80 (2): 611–619

Hufnagl L. 1898. Die Entwicklung des Forstwesens auf der Fürst Karl Ausperg'schen Herrschaft "Herzogtum Gottschee" in Krain von 1848 bis 1896 mit besonderer Berücksichtigung der Verwertung des Buchenholzes: 1 – 64, Prag 1989

Jerina K. 2006. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) glede na okoljske dejavnike. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 193 str

Jędrzejewska B. in Jędrzejewski W (1998) Predation in vertebrate communities: The Białowieża primeval forest as a case of study. Springer, Berlin

Jędrzejewski W., B. Jędrzejewska, H. Okarma, K. Schmidt, K. Zub in M. Musiani 2000. Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland. *J. of Mammal.* 81 (1): 192–212

Jędrzejewski W., K. Schmidt, J. Theuerkrauf, B. Jędrzejewska in H. Okarma 2001. Daily movements and territory use by radiocollared wolves (*Canis lupus*) in Białowieża Primeval Forest in Poland, *Can. J. Zool.* 79: 1993–2004

Jędrzejewski W., K. Schmidt, J. Theuerkrauf, B. Jędrzejewska, N. Selva, K. Zub in L. Szymura 2002. Kill rates and predation by wolves on ungulate population in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Ecology* 83: 1341–1356

Jędrzejewski W. s sod. 2004. Habitat variables associated with wolf (*Canis lupus*) distribution and abundance in northern Poland. *Divers Distrib* 10:225-233

Jędrzejewski W., M. Niedzialkowska, R. W. Mysiajek, S. Nowak in B. Jędrzejewska 2005. Habitat selection by wolves *Canis lupus* in the uplands and mountains of southern Poland. *Acta Theriologica* 50 (3): 417–428

Jędrzejewski W., K. Schmidt, J. Theuerkauf, B. Jędrzejewska in R. Kowalczyk 2007. Territory size of wolves (*Canis lupus*): linking local (Białowieża Primeval Forest, Poland) and Holarctic-scale patterns. *Ecography* 30: 66–67

Johnson, W.E., Eizirik, E., Roelke-Parker, M., in S.J. O'Brien 2001. Applications of genetic concepts and molecular methods to carnivore conservation. V: Carnivore conservation. Gittleman, J.L., Funk, S.M., Macdonald, D., Wayne, R.K. Cambridge, Cambridge University Press, 335–358 str

Jonozovič M. 2003. Volk (*Canis lupus* L.). Strokovno izhodišče za vzpostavljanje omrežja Natura 2000, Ljubljana: 19 – 20

Jonozovič M. in Marenče M. 2007. Wolf distribution in Slovenia in 2005, KORA Report. <http://www.kora.ch/sp-ois/wolf-ois/index.htm> (17.5. 2008)

Karlsson J. s sod 2007. Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia. *J Zool* 272:276–283

Kaartinen S. s sod. 2005. Finnish wolves avoid roads and settlements. *Ann Zool Fenn* 42:523-532

Krofel M. in Kos I. 2010 Analiza iztrebkov volka (*Canis lupus*) v Sloveniji, zbornik gozdarstva in lesarstva 91 (2010), s. 85-88

Krofel M. 2006. Plenjenje in prehranjevanje evrazijskega risa (*Lynx lynx*) na območju dinarskega krasa v Sloveniji. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 100 str

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

Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije: 197–200.

Kusak J. 2002. Analiza uvjeta za život vuka u Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology. 247 str.

Kusak J., A. Majić Skrbinšek in D. Huber 2005. Home ranges, movements and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. *Eur. J. Wildl. Res* 51: 254–262

Linnell, J., V. Salvatori in L. Boitani. 2008. Guidelines for population level management plans for large carnivores in Europe. Rome, Italy, A Large carnivore initiative for Europe report prepared for the European Commission. Large Carnivore Initiative for Europe

Majić A. 2001. Telemetrijsko praćenje aktivnosti vukova u Dalmaciji. Diplomski rad. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za biologijo: 34 str.

Mattioli L., Apollonio M., Mazzarone V. in E. Centofanti 1995. Wolf food habits and wild ungulate availability in the Foreste Casentinesi National Park, Italy. *Acta Theriologica* 40: 387–402

Matvejev S. D. in I. Pucer 1986. Karta biomov in skupin sorodnih biotopov Slovenije. *Biol. vestn.* 34 (2): 53–64

Marucco F., Pletscher D. H., Boitani L., Schwartz M. K., Pilgrim K. L. in J. D. Leberton 2009. Wolf survival and population trend using non-invasive capture-recapture techniques in the Western Alps. *J. App. Eco.* 46 (5): 1003–1010

Mech L. D. 1970. The wolf. The ecology and behaviour of an endangered species. University of Minnesota press, Minneapolis, pp. 1–384

Mech L. D. 1974. *Canis lupus*. Mammalian Species, Mammalian Species 37: 6 str

Mech L. D. 1981. A decade of data from a single wolf. *Endangered Species Tech. Bull.* 6: 4

Mech L. D. 1988a. The Arctic wolf: Living with the pack. Voyageur Press, Stillwater, MN

Mech L. D. in S. B. Merrill 1998. Daily departure and return patterns of wolves, *Canis lupus*, from a den at 80 °N latitude. *Canadian Field-Naturalist* 112(3): 515–5.

Mech LD, Boitani L (2003) Wolf social ecology. In: Mech LD, Boitani L (eds) *Wolves: behaviour ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago, pp 1-34

Mech L. D. in L. Boitani (ur.) 2006. *Wolves. Behavior, ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago: 1–344

Merrill S. B. 2000. Road density and gray wolf (*Canis lupus*), habitat suitability: an exception. *Canadian Field Naturalist* 133: 312–313

Merrill S. B. in L. D. Mech 2003. The usefulness of GPS telemetry to study wolf circadian and social activity. *Wildlife Soc. Bulletin* 31(4): 947–960

Messier F. 1985. Social organization, spatial distribution and population density of wolves in relation to moose density. *Can. J. Zool.* 63: 1068–1077

Mladenoff D. J., T. A. Sickley, R. G. Haight in A. P. Wydeven 1995. A regional landscape analysis and prediction of favourable gray wolf habitat in the Northern Great Lakes region. *Conservation Biology* 9: 279–294

Mršič N. 1997. Živali naših tal. Uvod v pedozoologijo – sistematika in ekologija s splošnim pregledom talnih živali. Tehniška založba Slovenije: 416 str.

Murie A. 1944. Wolf social ecology. V: *Wolves, behavior, ecology and conservation*. 1-34. Mech L. D. in L. Boitani (ur.). Chicago. Chicago University Press

Mussiani M. H. s sod. 1998. Speed and actual distance travelled by radiocollared wolves in Bialowieza Primeval Forest (Poland). *Acta Theriol.* 43: 409 – 16

Nowak R. M. 2003. Wolf evolution and taxonomy. V: *Wolves, behavior, ecology and conservation*. 239–258. Mech L. D. in L. Boitani (ur.). Chicago. Chicago University Press

Okarma H s sod. 1998. Home ranges of wolves in Białowieża primeval forest, Poland, compared with other Eurasian populations. *J Mamm* 79: 842-852

Okarma H. in D. Langwald 2002. *Der Wolf Ökologie, Verhalten, Schutz*. Parey Buchverlag. Berlin: 15–55

Packard, J.M. 1980. Deferred reproduction in wolves (*Canis Lupus*). V: *Wolves, behavior, ecology and conservation*. 30-34. Mech L. D. in L. Boitani (ur.). Chicago. Chicago University Press

Paquet P. in C. Callaghan 1996. Effect of linear developments on winter movements of gray wolves in the Bow River Valley of Banff National Park, Alberta. In G. Evink, D. Zeigler, P. Garrett & J. Berry: *Transportation and Wildlife: reducing Wildlife Mortality and Improving Wildlife Passageways across Transportation Corridors*. Tallahassee: 46–66

Perko D. in M. O. Adamič 2001. *Slovenija: Pokrajina in ljudje*, Mladinska knjiga, Geografski inštitut ZRC SAZU: 338–387.

Peterson R.O. 1977. *Wolf ecology and prey relationships on Isle Royale*. U.S. National Park Service Scientific Monograph Series. No.11. Washington, D.C. 210 str.

Peterson, R. O., J. D. Woolington in T. N. Bailey 1984. *Wolves of the Kenai Peninsula, Alaska*. *Wildlife Monographs* 88: 1–52

Potočnik H. 2006. *Ekološke značilnosti in ogroženost divje mačke (Felis silvestris) v Sloveniji*. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. 215 str.

Pouille M. L., Lequette B. in T. Dahier 1999: *The recolonisation of the French Alps by the wolf from 1992 to 1998*. *Le Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse* 242: 5–13.
Promberger C. 1996. *Carpathian wolf project*. Annual report. Munich Wildl. Soc Ettl VI:1-34

Promberger C. 1996. *Carpathian wolf project*. Annual report. Munich Wildl. Soc Ettl VI:1-34

Promberger C., A. Mertens, B. Promberger – Fürpass in A. Blumer 2000. *Economic evaluation*. V: *Carpathian Large Carnivore project*. Annual report. HACO International Publishing: 1–72

Ražen N. 2009. *Raba prostora in vzorci gibanja z GPS ovratnico opremljenega volka (Canis lupus) v Sloveniji*. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 88 str.

Rdeči seznam ogroženih sesalcev Slovenije. Prizadete vrste (E). Ur. l. RS, št. 82/2002

Salvatori V. in J. Linnell 2005. Report on the conservation status and threats for wolf (*Canis lupus*) in Europe, T-PVS/Inf (2005) 16, Strasbourg

Schmidt K., Jędrzejewski W., Theuerkauf J., Kowalczyk R., Okarma H. in B. Jędrzejewska 2008. Reproductive behavior of wild-living wolves in Białowieża Primeval Forest (Poland). *J. Ethol* 26: 69–78

Scott J. P. in J. L. Fuller 1965. Genetics and social behavior of the dog. University of Chicago press, Chicago

Sket B. 1998. Živalstvo V: J. Stergar (ur.): Enciklopedija Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga: 221–232

Sket B, Gogala M., Kuštor V., 2003. Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, str. 45-58.

Statistični Urad Republike Slovenije. Cestna infrastruktura, Slovenija.
http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?ID=696 (14.4.2012)

Staut M, Kova G., Ogrin D., 2007. Prostorsko dojemanje Sredozemlja v Sloveniji: (ne)skladje med dojemanjem in fizičnimi opredelitvami. *Acta geographica Slovenica*, 47-1

Šivic A. 1926. Lov na Dolenjskem v starih časih in sedaj. *Lovec* 13: 316-320, Ljubljana 1926

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

Theuerkrauf J., W. Jędrzejewski, K. Schmidt, H. Okarma, I. Ruczynski, S. Sniezko in R. Gula 2003a. Daily patterns and duration of wolf activity in the Białowieża Forest, Poland. *J. Mammal.* 84 (1): 243–253

Theuerkrauf J., W. Jędrzejewski, K. Schmidt in R. Gula 2003c. Spatiotemporal segregation of wolves from humans in the Białowieża Forest (Poland). *J. Wildl. Manage.* 67 (4): 706–716

Theuerkrauf J. 2003d. Impact of man on wolf behaviour in Białowieża Forest, Poland. Dissertation thesis. Technische Universität München: 1–96

Thiel R. P, Merrill S. in L. D. Mech 1998. Tolerance by denning wolves, *Canis lupus*, to human disturbance. *Canadian Field-Naturalist* 122 (2): 340–342

Tome, D. 2006. Ekologija: organizmi v prostoru in času. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. 344 str.

Turk N. 2006. Ocena možnosti za širjenje volka v severozahodno Slovenijo. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 1–75.

Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst. Ur. L. RS, št. 57/93

Van Ballenberghe V. 1983. Extraterritorial movements and dispersal of wolves in southcentral Alaska, J. Mammal. 64: 168–171

Van Ballenberghe V. 1983. Two litters raised in one year by a wolf pack, J. Mammal. 64 (1): 171–172

Vidojević V. 2006. Volk (*Canis lupus*) in LPN Jelen Snežnik: Prostorska razporeditev velikega plenilca glede na pojavljanje njegovih glavnih plenskih vrst. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 45 str

Vila C., Castroviejo J. in V. Urios 1993. The Iberian wolf in Spain. V: Promberger C. in W. Schröder: Wolves in Europe. Status and perspectives, Munich Wildl. Soc.: 104–109

Vila C., V. Urios in J. Castroviejo 1995. Observation on the daily activity patterns in the Iberian wolf. In Carbyn L. N., Fritts S. H. in Seip D. R.: Ecology and conservation of wolves in a changing world. Canadian Circumpolar Institute 35: 335–340

Wabakken P., Sand H., Liberg O. in A. Bjärvall 2001. The recovery, distribution, and population dynamics of wolves in the Scandinavian peninsula, 1978–1998. Can. J. Zool. 79: 710–725

Washingtonska konvencija (CITES). Dodatek II., Ur. l. RS, št. 31/1999

Young S. P. 1946. The wolf in North American history. Caxton Printers, Ltd., Caldwell, OH. 149 str

Zimen E. 1981. The wolf: A Species in danger. Delcorte Press, New York

Žagar A. 2010. Raba prostora samca volka (*Canis lupus*) v poznopomladanskem in poletnem času. Seminarska naloga pri predmetu Ekologija in upravljanje s populacijami prostoživečih živali. Ljubljana, 2010: 23 str.

ZAHVALA

Prof. dr. Ivanu Kosu se zahvaljujem za mentorstvo in podporo pri izdelavi diplomske naloge, za vse strokovne usmeritve in nasvete ter pregled rokopisa.

Asist. dr. Hubertu Potočniku za somentorstvo, komentarje k diplomu, potrpežljivost, vzpodbudne besede pri nastajanju dela in za strokovno pomoč pri uporabljenih programskih orodjih.

Recenzentu doc. dr. Klemnu Jerini za kritičen pregled rokopisa ter konstruktivne predloge, ki so pripomogli k boljši in jasnejši nalogi.

Zahvaljujem se tudi Nini Ražen za uvajanje in pomoč pri terenskem delu, komentarje k nalogi in za vse vzpodbudne besede. Romanu in Binetu za računalniške nasvete, za pomoč in motivacijo Frenku, Urši, Maji, Mihi ter lektorju za strokovno lektoriranje naloge.

Ne nazadnje se zahvaljujem tudi vsem, ki so me spremljali na terenu in z menoj odkrivali skrite koticke dežele volkov.

Brinu in Slavcu, da sem lahko spoznala njuni življenjski zgodbi in natančneje raziskala njun življenjski prostor.

Najlepše se zahvaljujem tudi svoji družini in vsem prijateljem, ki so spremljali moje delo in verjeli vame. Hvala vsem za vaše zaupanje.

PRILOGE

Priloga 1

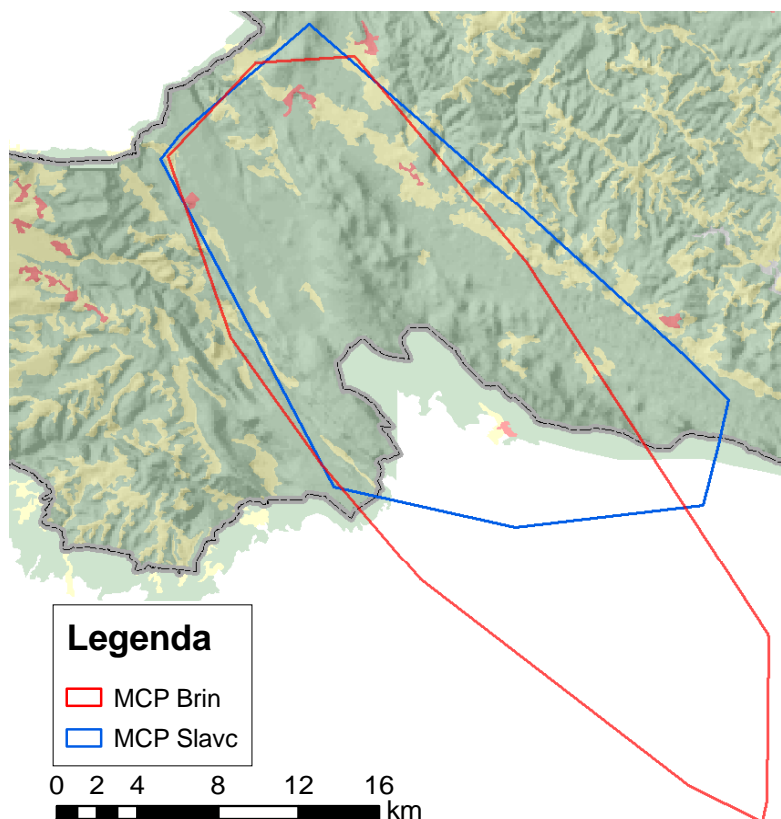
Popisni obrazec 1 – Popis lokacij

POPISNI LIST - LOKACIJE VOLKOV

Manica Markelj, Perkova 2, 1240 Kamnik; manca_markelj@yahoo.com; 040 740636, 01 8314029

1. Šifra: (ovratnica-leto-mesec-dan) X koordinata: Y koordinata:
Nadmorska višina:
2. Datum: Popisovalec: Območje:
3. Cestna infrastruktura: 0- je ni 2-asfalt 3- makadam 4-kolovoz 5-pot 6-križišče (c/c; c/v; v/v):
4. Vrsta pokritosti površine (vsota deležev mora biti 100%)
 - % goščava (> 10 % površine v radiju 50 m, pokrite z grmičevjem ali mladovjem (premer debel manjši od 10 cm):
 - % travišče (< 10 % površine v radiju 50 m, pokrite z drevesi ali grmičevjem)
 - % urbanih površin (natančneje opiši, kje se lokacija nahaja (npr. na cesti sredi vasi, na dvorišču,..):
 - % obdelanih površin:
5. % gozda: (> 10 % površine v radiju 50 m, pokrite z drevesi, ki imajo premer debla večji od 10 cm)
 - 1 – mešani, 2 - iglasti, 3 - listnati Dominantna(e) vrsta(e):
 - a. 1 - redke (povprečna razdalja med drevesi 5 – 20 m)/ 2- srednje (2-5 m)/ 3 – goste (< 2m)
 - b. 1 – drogovnjak 2- debeljak 3- dvofazni sestoj 4- sestoj v obnavljanju
6. Vidljivost: število korakov v smer S: V: J: Z:
Slika v smer S: V: J: Z:
- Povprečje: do oddaljenosti, ko še vidiš 0,5 x 0,5m velik objekt na tleh
7. Tip tal: 1 globoka tla/ 2 plitva tla s posameznimi kamni oziroma skalami/ 3 skalovit teren s posameznimi lečami rendzine/ 4 izrazito skalovit teren spodmoli, z vrtačami, jamami, s prelomi/ 5 strme skale oziroma prepadne stene
8. Razgibanost reliefa: makro: - malo - zmerno - veliko
mikro: - malo - zmerno - veliko
9. Ocena deleža skalne površine: 1-<10% / 2- 10-25% / 3- 25-50% / 4-50-75/ 5- > 75%
10. Strukture: 1-vrh / 2- ravnina/ 3- dolina/ 4-pobočje Ekspozicija:
11. Vodni viri: 0- niso prisotni 2-kaluža 3- kal 4-potok 5-reka 6- jezero/zajetje
- Oddaljenost vodnega vira od lokacije:
12. Drugo:

Priloga 2



Slika 28: Izračunana MCP-ja volkov za enako obdobje (17.7-20.10.2010 in 2011).

Priloga 3

Preglednica 5: Matrika vrednosti analiz variance z statistično značilnimi in neznačilnimi razlikami za opravljene povprečne dnevne razdalje med posameznimi meseci volka Brina (enosmerna ANOVA).

	(Mean)	Julij	Avgust	Junij	Maj	September	April	Oktober
Julij	6470,614	/	ns	ns	ns	< 0,05	< 0,05	< 0,001
Avgust	7437,078	ns	/	ns	ns	< 0,05	< 0,05	< 0,001
Junij	7655,933	ns	ns	/	ns	ns	< 0,05	< 0,05
Maj	8373,928	ns	ns	ns	/	ns	< 0,05	< 0,001
September	10881,957	< 0,05	< 0,05	ns	ns	/	ns	ns
April	11466,066	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	ns	/	ns
Oktober	13920,428	< 0,001	< 0,001	< 0,05	< 0,001	ns	ns	/

Priloga 4

Preglednica 6: Matrika statistično značilnih in neznačilnih razlik za opravljene povprečne dnevne razdalje med posameznimi meseci volka Brina in Slavca (enosmerna ANOVA).

	Avgust S	September S	Avgust B	September B
Avgust S	/	ns	ns	< 0,05
September S	ns	/	ns	< 0,05
Avgust B	ns	ns	/	< 0,05
September B	< 0,05	< 0,05	< 0,05	/

Priloga 5

Preglednica 7: Matrika statistično značilnih in neznačilnih razlik za opravljene zračne razdalje med posameznimi meseci volka Brina (MANN-Whitneyev U test).

	April	Maj	Junij	Julij	Avgust	September	Oktober
April	/	ns	ns	ns	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Maj	ns	/	ns	< 0,05	< 0,05	< 0,001	< 0,001
Junij	ns	ns	/	ns	< 0,05	< 0,05	< 0,001
Julij	ns	< 0,05	ns	<	ns	< 0,05	< 0,05
Avgust	< 0,05	< 0,05	< 0,05	ns	/	ns	ns
September	< 0,05	< 0,001	< 0,05	< 0,05	ns	/	ns
Oktober	< 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,05	ns	ns	/

Priloga 6

Preglednica 6: Vrednosti T – testa in statistično značilnih razlik v aktivnosti volka Brina in volka Slavca v nočnem in dnevnem času v istem obdobju proučevanja.

Aktivnost volkov	T test (dan-noč)	
	t	p
Brin	13,390	0,000
Slavc	15,311	0,000

Priloga 7

Preglednica 7: Vrednosti χ^2 -testa in statistično značilnih razlik v aktivnosti volka Brina in Slavca v istem obdobju (17.7.-20.10.2010 in 2011) in v celotnem obdobju proučevanja (Brin 14.4.-20.10.2010).

Hi2 test	χ^2	p	df
Isto obdobje	0,92	< 0,001	23
Celotno obdobje	3,5	< 0,001	23

Priloga 8

Preglednica 8: Vrednosti χ^2 -testa in statistično značilnih razlik v obdobju vzreje mladičev (15.5-15.7.2010), po njem (15.7.-20.10.2010) ter v celotnem obdobju proučevanja (14.4.-20.10.2010).

Obdobje	Volk Brin	
	χ^2	p
Obdobje vzreje mladičev – po njem	0,92	< 0,001
Obdobje vzreje mladičev – celotno obdobje	0,92	ns
Po obdobju vzreje – celotno obdobje	1,67	ns

Priloga 9

Preglednica 9: Podrobnejša analiza značilnosti lokacij volka Brina in naključnih točk do naselij, pašnikov in cest s primerjavo srednjih vrednosti z Mann-Whitneyevim U testom.

oddaljenost od	Lokacije volka Brina	Naključne lokacije	U	P
	(N = 1097) Mean Rank	(N = 1097) Mean Rank		
Naselij	1409	786	259494	0,000
Pašnikov	816	1379	293203	0,000
Cest	1248	947	436503	0,000
Gozdnega roba (znotraj)	791	587	170704	0,000
Gozdnega roba (zunaj)	397	402	76448	0,762

Preglednica 10: Podrobnejša analiza oddaljenosti lokacij volka Slavca in naključnih točk do naselij, pašnikov in cest s primerjavo srednjih vrednosti z Mann-Whitneyevim U testom.

oddaljenost od	Lokacije volka Slavca	Naključne lokacije	U	P
	(N = 347)	(N = 1097)		
	Mean Rank	Mean Rank		
Naselij	1077	610	67359	0,000
Pašnikov	453	808	96702	0,000
Cest	913	662	124080	0,000
Gozdnega roba (znotraj)	530	391	47258	0,000
Gozdnega roba (zunaj)	289	297	28265	0,637

Preglednica 11: Podrobnejša analiza oddaljenosti lokacij volka Brina in volka Slavca do naselij, pašnikov in cest s primerjavo srednjih vrednosti z Mann-Whitneyevim U testom.

oddaljenost od	Lokacije volka Brina	Lokacije volka Slavca	U	P
	(N = 1097)	(N = 347)		
	Mean Rank	Mean Rank		
Naselij	710	763	176256	0,038
Pašnikov	722	723	190062	0,968
Cest	703	784	1690755	0,002
Gozdnega roba (znotraj)	492	498	83628	0,753
Gozdnega roba (zunaj)	231	227	20447	0,772

Priloga 10

Preglednica 12: Vrednosti nadmorske višine in naklona lokacij volka Brina (BL; N = 1097), volka Slavca (SL; N = 347) in naključnih lokacij (NT; N = 1097).

	nadmorska višina (m)			naklon		
	mean	max	min	mean	max	min
VB	740	1023	190	9,7	23,8	0,3
VS	766	1031	323	8,8	24,9	0,6
NL	589	1056	186	7,8	27,2	0,4

Priloga 11

Preglednica 13: Vrednosti κ^2 - testa in statistično značilne razlike v rabi prostora volka Brina glede na reliefne in vegetacijske parametre, vodne vire, cestno infrastrukturo in vidljivost v primerjavi z naključnimi lokacijami.

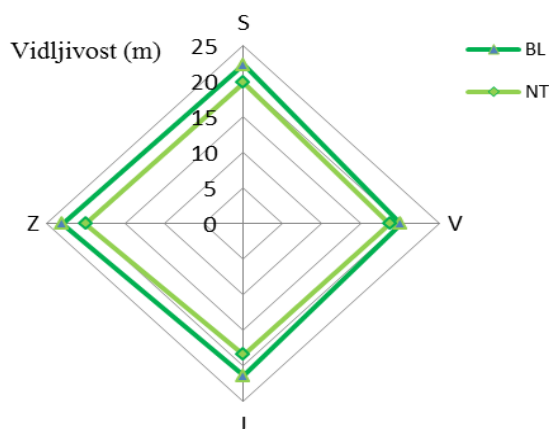
Parameter	κ^2	stopnje prostosti	p	
Tipi tal	65,520	4	< 0,001	SZ
Razgibanost reliefa	23,200	5	< 0,001	SZ
Delež skalne površine	134,867	4	< 0,001	SZ
Različne strukture	131,160	2	< 0,001	SZ
Ekspozicija	92,533	7	< 0,001	SZ
Vrsta pokritosti površine	141,494	4	< 0,001	SZ
Vrsta gozdne vegetacije	87,813	3	< 0,001	SZ
Vodni viri	444,733	4	< 0,001	SZ
Cestna infrastruktura	417,133	4	< 0,001	SZ
Vidljivost	549,060	65	< 0,001	SZ

Priloga 12

Preglednica 14: Matrika statistično značilnih in neznačilnih razlik vidljivosti na lokacijah volku ob različnih delih dneva (t-test).

T-test	Zora	Dan	Noč	Mrak
zora	/	ns	<0,05	ns
dan	ns	/	<0,001	<0,05
noč	<0,05	<0,001	/	ns
mrak	ns	<0,05	ns	/

Priloga 13



Slika 29: Odprtost terena preko vidljivosti na lokacijah volka (BL; N = 150) in naključnih točkah (NT; N = 150) v smeri različnih strani neba.