

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

Matija ŠPACAPAN

**AKTIVNOST RJAVEGA MEDVEDA
(*Ursus arctos*) V ČASU ZIMOVANJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

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

Matija ŠPACAPAN

**AKTIVNOST RJAVEGA MEDVEDA
(*Ursus arctos*) V ČASU ZIMOVANJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**DENNING ACTIVITY OF BROWN BEARS
(*Ursus arctos*) DURING WINTER PERIOD**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za varstvo gozdov in ekologijo prostoživečih živali Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je potekalo na območju severnih Dinaridov v Sloveniji in na Hrvaškem.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je dne 16. 3. 2012 sprejela obravnavano temo in za mentorja določilo doc. dr. Klemna Jerino, za recenzenta prof. dr. Ivana Kosa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem besedilu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Matija Špacapan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 149.74:151(043.2)=163.6
KG	rjavi medved/ <i>Ursus arctos</i> /zimski dremež/brlogi/potek zimovanja
AV	ŠPACAPAN, Matija
SA	JERINA, Klemen (mentor)
KZ	SI-1000, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2012
IN	AKTIVNOST RJAVEGA MEDVEDA (<i>Ursus arctos</i>) V ČASU ZIMOVANJA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 45 str, 24 pregl., 8 sl., 5 pril., 47 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V obdobju med leti 2005 in 2010 je na območju Dinaridov potekala raziskava aktivnosti rjavega medveda (<i>Ursus arctos</i>) v zimskem času. S telemetričnimi ovratnicami se je opremilo osemnajst osebkov, od tega pet samcev, štiri breje samice, šest vodečih samic, samico brez mladičev ter dve samici z nepoznanim reprodukcijskim statusom. Ugotovili so, da je v povprečju obdobje brloženja preučevanih medvedov pri samcih trajalo 61, pri brejih samicah 110 ter pri vodečih samicah 85 dni, vendar zaradi velike individualne variabilnosti razlike med spoloma in reprodukcijskimi statusi samic niso bile statistično značilne. Spremljani medvedi so začeli brloženje v povprečju tretjega decembra in ga zaključili drugega marca. V poletnem in zgodnjem jesenskem času se je pregledalo in premerilo 23 brlogov, ki so pripadali 19 različnim osebkom. Od tega je bilo 17 kraških jam, pet spodmolov ter en brlog na prostem v smrekovem drogovnjaku. Potrditi je bilo mogoče hipotezo, da je dolžina brloženja povezana s tipom brloga. Nasprotno ni bilo opaziti očitne povezave med dimenzijami izbranih jam in dolžino zimskega dremeža. V severnih Dinaridih ni bil zaznan vpliv zimskih temperatur ter debeline snežne odeje na dolžino brloženja, prav tako začetek zimskega dremeža ni bil pogojen s prvimi snežnimi padavinami. Rjavi medvedi, ki v zimskem času niso brložili, so se pogosto zadrževali na krmiščih, kjer so prihajali do lahko dostopne hrane.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 149.74:151(043.2)=163.6
CX	brown bear/hibernation/dens/den sites/denning cronology
AU	ŠPACAPAN, Matija
AA	JERINA, Klemen (mentor)
PP	SI-1000, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
PY	2012
TI	ACTIVITY OF BRROWN BEAR (<i>Ursus arctos</i>) IN THE WINTER TIME
DT	Graduation thesis (University studies)
NO	X, 45 p, 24 tab., 8 fig., 5 ann., 47 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	In the period between 2005 and 2010 a study on the activity of the brown bear (<i>Ursus arctos</i>) in the winter time was carried out in the area of the Dinaric Alps. Eighteen specimens were equipped with telemetry collars – five males, four pregnant females, six leading females, a female without offspring and two females with unknown reproductive status. The study showed that the average denning period for the monitored male bears was 61 days, 110 for pregnant females and 85 for the leading females, but due to the large individual variability the differences between genders and the reproductive status of females were not statistically significant. On average monitored bears began their denning period on December 3 rd and ended it on March 2 nd . In summer and early autumn we examined and measured 23 dens of 19 different specimens. 17 of these dens were karst caves, five were rock shelters and one outdoor den in a dense pine forest. We confirmed the hypothesis that the duration of denning depends on the type of burrow. In contrast, we observed no obvious correlation between the dimensions of selected caves and the length of hibernation. In the northern Dinarides the duration of denning did not depend on winter temperatures or the thickness of the snow. The start of hibernation was also not conditioned with the first snow. During winter and when they are not denning, brown bears spend more time at the feeding stations than in the active part of the year. There they can find alternative food source.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO PRILOG	IX
SLOVARČEK IZRAZOV	X
1 UVOD	1
1.1 OPIS OBMOČJA	2
1.2.1 Lega	2
1.2.2 Kamnine in površje	3
1.2.3 Podnebje	3
1.2.4 Rastlinstvo	4
2 OPREDELITEV NALOGE	5
2.1 NAMEN NALOGE	5
3 PREGLED OBJAV	6
3.1 ZIMSKI DREMEŽ	6
3.2 BRLOGI	8
3.3 ZAČETEK IN POTEK ZIMOVANJA	8
3.4 MOTNJE BRLOŽENJA	9
3.5 VPLIV ANTROPOGENIH VIROV HRANE NA ZIMOVANJE	10
4 METODE DELA	11
4.1 ZBIRANJE PODATKOV	11
4.2 ANALIZA PODATKOV	12
5 REZULTATI	13
5.1 POTEK ZIMOVANJA	13
5.2 RAZLIKE V DOLŽINI ZIMOVANJA	16
5.2.1 Razlike v dolžini zimovanja med spoloma	16

5.2.2	Razlike v dolžini zimovanja med medvedi z različnimi reprodukcijskimi statusi	17
5.3	BRLOGI.....	18
5.3.1	Razlike v dolžini bivanja v brlogu v odvisnosti od vrste brloga	20
5.3.3	Mere medvedjih brlogov (kraških jam) in razlike v dolžini bivanja v jamah v odvisnosti od parametrov jam	22
5.4	ODVISNOST BRLOŽENJA OD ABIOTSKIH DEJAVNIKOV	30
5.4.1	Dolžina brloženja v odvisnosti od temperature	30
5.4.2	Dolžina zimovanja v odvisnosti od debeline snežne odeje.....	32
5.5	ANALIZA LOKACIJ SPREMLJANIH MEDVEDOV V ČASU ZIMOVANJA..	33
5.5.1	Razlika v deležu lokacij na krmišču med obdobjem zimovanja ter aktivnim delom leta.....	33
5.5.2	Razlika v deležu lokacij na krmišču med prekinitvami brloženja znotraj obdobja zimovanja ter aktivnim delom leta	34
6	RAZPRAVA	35
7	SKLEP	39
8	POVZETEK.....	40
9	VIRI	42
	ZAHVALA	46
	PRILOGE.....	47

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Podatki preučevanih osebkov: samec (-1), samica brez mladiča (0), breja samica (1),	14
Preglednica 2: Razlike v dolžini zimovanja med spoloma.	16
Preglednica 3: Razlike v dolžini zimovanja med medvedmi z različnimi reprodukcijskimi statusi.....	17
Preglednica 4: Število dni v brlogu in pod spodmolom oz. v odprtem zimovališču.	20
Preglednica 5: Razlike v dolžini brloženja in bivanja v brlogu.....	21
Preglednica 6: Karakteristike parametrov kraških jam.....	23
Preglednica 7: Tipi brlogov glede na širino vhoda.....	24
Preglednica 8: Tipa brlogov glede na višino vhoda.....	24
Preglednica 9: Tipa brlogov glede na dolžino tunela.....	25
Preglednica 10: Tipa brlogov glede na širino najožjega dela tunela	25
Preglednica 11: Tipa brlogov glede na višino najožjega dela tunela.....	25
Preglednica 12: Tipa brlogov glede na dolžino kamre	26
Preglednica 13: Tipa brlogov glede na širino kamre	26
Preglednica 14: Tipi brlogov glede na višino kamre	27
Preglednica 15: Tipa brlogov glede na širino gnezda.....	27
Preglednica 16: Tipa brlogov glede na dolžino gnezda.....	27
Preglednica 17: Tipi brlogov glede na vkopanost gnezda	28
Preglednica 18: Tipi brlogov glede na debelino gnezda.....	28
Preglednica 19: Tipi brlogov glede na dolžino	29
Preglednica 20: Temperature domačih okolišev preučevanih osebkov v času zimovanja .	30
Preglednica 21: Razlike v temperaturi v času zimovanja med brloženjem in prekinitvami brloženja.....	31
Preglednica 22: Debelina snežne odeje domačih okolišev preučevanih osebkov	32
Preglednica 23: Delež lokacij na krmiščih in izven njih v aktivnem delu leta ter v zimskem času	33
Preglednica 24: Delež lokacij na krmiščih in izven njih v aktivnem delu leta in med prekinitvami brloženja	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacije brlogov preučevanih osebkov (vsi popisani brlogi niso bili vključeni v raziskavo).....	2
Slika 2: Položaj medveda v času zimskega dremeža (Palmer, 2011).....	7
Slika 3: Potek zimovanja	15
Slika 4: Razporeditev ekspozicij brlogov po smereh neba.	18
Slika 5: Območje aktivnosti medvedke Eve in njena brloga	19
Slika 6: Primerjava med številom dni brloženja in številom dni v brlogu.....	22
Slika 7: Povprečne dimenzije brloga (kraška jama) (skica Maks Kvas, 2012)	23
Slika 8: Razporeditev lokacij medvedke Goranke št. 26 v času zimovanja (rumena zvezdica je krmišče).	34

KAZALO PRILOG

Priloga A: Spolna in starostna struktura preučevanih medvedov, opremljenih s telemetrijskimi ovratnicami v okviru projekta »Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka z uporabo GPS telemetrije« in s telemetrijskimi ovratnicami v okviru prejšnjih raziskav	47
Priloga B: Popisni list – lokacije medvedov	48
Priloga C: Popisni obrazec dimenzij brloga	50
Priloga D: Fotografije brlogov	51
Priloga E: Zapisnik jamarskega kluba Novo mesto o brlogu Hobi 30	55

SLOVARČEK IZRAZOV

aktivni del leta	obdobje med 3. marcem ter 2. decembrom. (glej poglavje 5.1)
brlog	po SSKJ <i>bivališče zveri, zlasti v kaki votlini</i> ; mesto brloženja, v večini primerov kraška jama (beri tudi jama), spodmol ter brlog na prostem.
brloženje	po SSKJ <i>imeti brlog, bivati (v brlogu)</i> ; obdobje neaktivnosti v času zimovanja, medved brloži v brlogu ali na prostem.
zimovanje	čas med prvim pričetkom ter zadnjim zaključkom brloženja, z upoštevanjem prekinitev brloženja pri posameznih preučevanih osebkih.
zimski dremež	psihofizično stanje medveda v času brloženja, v tuji literaturi opredeljeno kot neprava hibernacija.

1 UVOD

Rjavi medved (*Ursus arctos*) je kot predstavnik velikih zveri v Sloveniji izpostavljen oziroma okarakteriziran kot problematična vrsta. Rjavi medved človeku povzroča gospodarsko škodo, mu konkurira pri izrabi naravnih virov ter ga v določenih primerih življenjsko ogroža (Jerina in sod. 2011). Zaradi naštetega med človekom in medvedom prihaja do vse večjih problemov, ki otežujejo upravljanje z medvedjo populacijo.

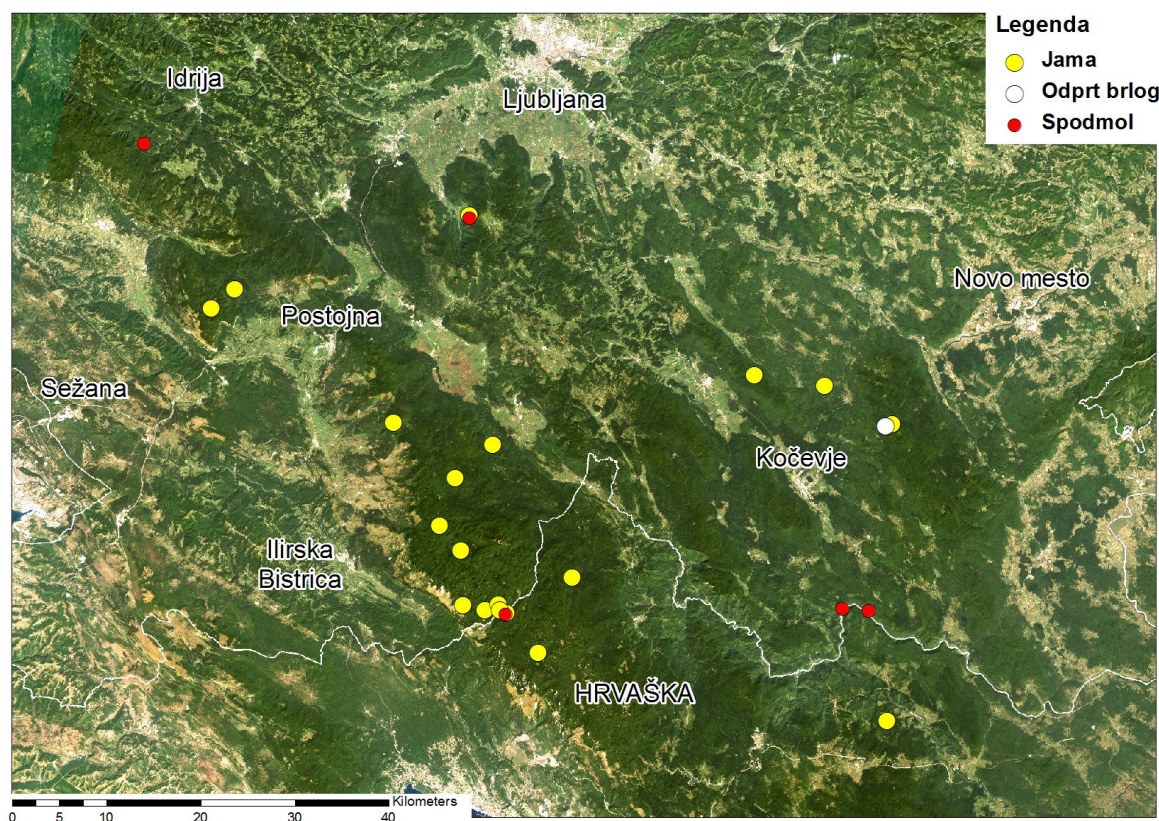
Če želimo v Sloveniji ohraniti največjo evropsko zver, je nujno poznavanje njenih vedenjskih vzorcev, med katere sodi tudi zimovanje. Poznavanje le-tega je pomembno s stališča upravljanja z rjavim medvedom. Le z dobrim poznavanjem načina in trajanja zimovanja se je moč izogniti problemom, ki jih povzroča poseganje človeka v prostor, kjer medved prezimuje. Glavnina raziskav zimovanja rjavega medveda je potekala v borealnem klimatskem pasu, kjer se zimski pogoji bistveno razlikujejo od srednjeevropskih. Strategije preživetja zimskega časa srednjeevropskega rjavega medveda se posledično razlikujejo od navad severnejših populacij (Skandinavija, severni predeli Severne Amerike).

Medved v zimskem času sledi določenim vedenjskim vzorcem, ki mu posledično zagotavljajo pozitivno energetsko bilanco, slednjo si zagotovi predvsem z zimskim dremežem v brlogu ter z zmanjšano stopnjo aktivnosti. V predelih, kjer so zime ostrejšje (Skandinavija, Severna Amerika), medvedi iz brlogov redko odhajajo pred pomladansko otoplitvijo, saj zaradi pomanjkanja hrane ni možno nadomestiti energije, ki bi jo porabili za premike in ohranjanje stalne telesne temperature v hladnejšem okolju zunaj brlogov. Nasprotno pa je v krajih z zmernejšim podnebjem, kjer je to področje medvedje aktivnosti precej neraziskano, zato pričakujemo, da v Sloveniji medvedi manj časa preživijo v brlogih, kar bi lahko bila posledica zmernejšega podnebja ter večje dostopnosti hrane, tudi zaradi antropogenih dejavnikov.

1.1 OPIS OBMOČJA

1.2.1 Lega

Raziskovalno območje je zajemalo celotni Dinarski svet Slovenije, ki pripada severozahodnemu koncu Dinarskega gorstva. Dinarski svet delimo na visoki ter nizki del. Prvi zavzema tri petine celotnega območja in meri 3.287 km², sestavlja ga dvanajst pokrajin: Kamberško in Banjščice, Trnovski gozd, Nanos in Hrušica, Idrijsko hribovje, Pivško podolje in Vremščica, Javornik in Snežnik, Notranjsko podolje, Krmsko hribovje in Menišija, Bloke, Velikolaščanska pokrajina, Velika gora, Stojna in Goteniška gora, Ribniško-Kočevsko podolje, Mala gora, Kočevski rog in Poljanska gora. Nizkemu dinarskemu svetu pa pripadata preostali petini območja v velikosti 2.419 km², ki mu pripadajo naslednje pokrajine: Ljubljansko barje, Dolenjsko podolje, Suha krajina in Dobropolje, Raduljsko hribovje, Novomeška pokrajina, Gorjanci ter Bela krajina (Perko in Oražen Adamič, 1998).



Slika 1: Lokacije brlogov preučevanih osebkov (vsi popisani brlogi niso bili vključeni v raziskavo)

1.2.2 Kamnine in površje

Razgibano površje je glavna značilnost območja. Menjavanje planotnega sveta z vmesnimi podolji sledi od severozahoda proti jugovzhodu v dinarski smeri. Na izoblikovanost površja sta poleg tektonike vplivala predvsem erozija in korozija - kemično raztapljanje (Perko in Oražen Adamič, 1998). Apnenec gradi 58 %, dolomit 31 % območja, posledično je podlaga vodoprepustna z majhno talno vodno kapaciteto (Gams in Vrišer, 1998). Na območju Dinaridov so zaradi zakraselosti pogosti različni kraški pojavi, ločimo dva tipa: površinske ter podzemeljske. Med prve sodijo kraška polja, suhe doline, uvale, slepe in zatrepne doline, spodmoli ter vrtače, med podzemne pa kraške jame ter brezna s suhimi ali vodnimi rovi. Predvsem kraške jame ter spodmole rjavi medved pogosto uporablja za svoj zimski brlog. Povprečen naklon dinarskega sveta je 11,4° (Perko in Oražen Adamič, 1998).

1.2.3 Podnebje

Podnebne značilnosti dinarskega sveta so močno povezane z vplivi celinskega, sredozemskega ter gorskega podnebja. Glavna posledica mešanja podnebnih tipov so nagle vremenske spremembe in intenzivna spremljajoča dogajanja (Perko in Oražen Adamič, 1998).

Padavine so enakomerno porazdeljene preko celega leta. Na zahodu pade pod vplivom sredozemskega podnebja največ padavin v novembru (prek 2.000 mm), proti vzhodu pa se delež le-teh zmanjšuje do 1.000 mm z viškom v maju in juniju zaradi vpliva celinskega podnebja (Natek K. in Natek M., 1998). Notranjost Slovenije v zimskih mesecih prekriva snežna odeja. Njeno trajanje je odvisno predvsem od nadmorske višine (Gams in Vrišer, 1998). V višjih predelih se sneg obdrži dlje časa: Kočevje 72,2 dni, Vojsko 136,9 in Postojna 47,1 dni (Natek K. in Natek M., 1998).

Za dinarski svet so značilna hladna poletja ter mrzle zime. Povprečne januarske temperature dosegajo vrednosti med -3 in 0 °C, junijske pa od 15 do 20 °C (Natek K. in Natek M., 1998). V visokem dinarskem svetu povprečne letne temperature redko presežejo 8 °C. Najnižje letne temperature, ki ne presežejo 2 °C, so na vrhu Snežnika (Perko in Oražen Adamič, 1998).

1.2.4 Rastlinstvo

Slovenija je »dežela na prepihu«, kar se odraža tudi v njeni flori in vegetaciji. Razdeljena je na šest fitogeografskih območij (Martinčič, 2010). Dinarski svet leži v dinarskem ter preddinarskem fitogeografskem območju, del pa spada pod submediteransko fitogeografsko območje. Gozd prerašča 55 % območja (Perko in Oražen Adamič, 1998). V nižjih predelih prevladujejo podgorski bukovi gozdovi (*Fagetum submontanum*), v višjih pa združba jelovo-bukovih gozdov (*Omphalodo-Fagetum*) (Natek K. in Natek M., 1998). Zgornja gozdna meja sega do višine 1.450 m v Trnovskem gozdu oziroma 1.520 m na Snežniku.

2 OPREDELITEV NALOGE

2.1 NAMEN NALOGE

Namen diplomske naloge je ugotoviti vzroke zaradi katerih je medved v obdobju zimovanja aktiven oziroma neaktiven. Ugotoviti želimo, če prihaja do razlik med spoloma pri dolžini zimovanja in če se pojavljajo razlike med različnimi reprodukcijskimi statusi medvedov. V sklopu naloge smo popisovali brloge telemetriranih medvedov z namenom preučevanja vplivov znakov brloga (dimenzije in sestava, lega, nadmorska višina, habitat) na dolžino zimovanja. Zanima nas, če obstajajo razlike med vrstami brlogov (spodmol, brlog na prostem, kraška jama) na dolžino brloženja ter kakšen vpliv imajo različne dimenzije parametrov kraških jam na čas zadrževanja v njih. V nalogi smo poiskovali ugotoviti, kakšen vpliv imajo abiotični dejavniki (temperatura in debelina snežne odeje) na dolžino zimskega dremeža rjavega medveda.

Kot zadnje nas bo zanimalo, kje se medvedi nahajajo, ko ne brložijo, oziroma ali na njihovo aktivnost vpliva prisotnost antropogenih virov hrane (krmišča).

Pridobljene podatke ter rezultate naloge bo moč uporabiti pri upravljanju z največjo slovensko zverjo in ohranjanju te vrste v srednjeevropskem prostoru. Naloga prav tako daje vpogled v področje ekologije medveda, ki je na območju srednje Evrope slabo raziskano.

2.2 DELOVNE HIPOTEZE

Zastavili smo naslednje hipoteze:

1. Pričakovana dolžina zimovanja posameznih medvedov je odvisna od:
 - a. spola in
 - b. reprodukcijskega statusa posameznega osebka (samci, samice z mladiči, breje samice).
2. Predvidevamo, da obstaja povezava med dolžino brloženja in
 - a. vrstami brlogov (spodmol, brlog na prostem, kraška jama) ter
 - b. parametri kraških jam.
3. Dolžina zimovanja medveda je odvisna od zunanjih dejavnikov:
 - a. povprečne dnevne temperature,
 - b. debeline snežne odeje.
4. Predpostavljamo, da se medvedi, ki ne brložijo, pogosteje zadržujejo na krmiščih in se prehranjujejo z antropogenimi viri hrane.

3 PREGLED OBJAV

Rjavi medved je največja evropska zver (Jonozovič, 2003). Na območju Evrope je prisoten približno 250.000 let (Kurten, 1968). Slovenska populacija rjavega medveda je med najvitalnejšimi v Evropi (Akcijski načrt ..., 2006) in predstavlja skrajni severozahodni del dinarske populacije rjavega medveda (Jonozovič, 2003). Po izsledkih zadnjih raziskav je ocenjena številčnost rjavega medveda pozimi, v času pred kotitvijo mladičev med 410 in 480 osebki (Jerina in Krofel, 2012). Rjavi medved je uvrščen na Rdeči seznam ogroženih vrst, kategorije E (prizadeta vrsta) (Akcijski načrt ..., 2006). Varuje ga slovenska, evropska ter mednarodna zakonodaja (Kazalci okolja ..., 2011).

3.1 ZIMSKI DREMEŽ

Menjava ugodnih in neugodnih obdobij za življenje nastopa ciklično, za živali je ključnega pomena, da se prilagodijo neugodnim razmeram in ta čas preživijo s čim manjšimi izgubami. Poznanih je več strategij, najbolj znane so selitve ptic, kjer se predvsem žužkojede vrste selijo v oddaljene južne kraje, zlasti Afriko (Sket in sod., 2003). Nekateri sesalci, kot so netopirji, ježi, polhi ter svizci, v neugodnih razmerah preidejo v stanje hibernacije. Hibernacija je ekološko zelo uspešen način preživljanja neugodnih življenjskih razmer (Tarman, 1992), kjer se jim z znižanjem presnove posledično znižata telesna temperatura ter srčni utrip (Sket in sod., 2003).

Posebna vrsta hibernacije oziroma zimskega dremeža nastopi pri medvedih (Ursidae), katerim telo omogoča, da do sedem mesecev ne jejo, pijejo in se ne iztrebljajo in to pri normalni telesni temperaturi (Krže, 1988). Medved je v času hibernacije v posebnem položaju (slika 2). Telo je zvito v klobčič, nos je približan repu, vrh glave pa je pritisnjen ob gnezdo (Folk in sod., 1976).

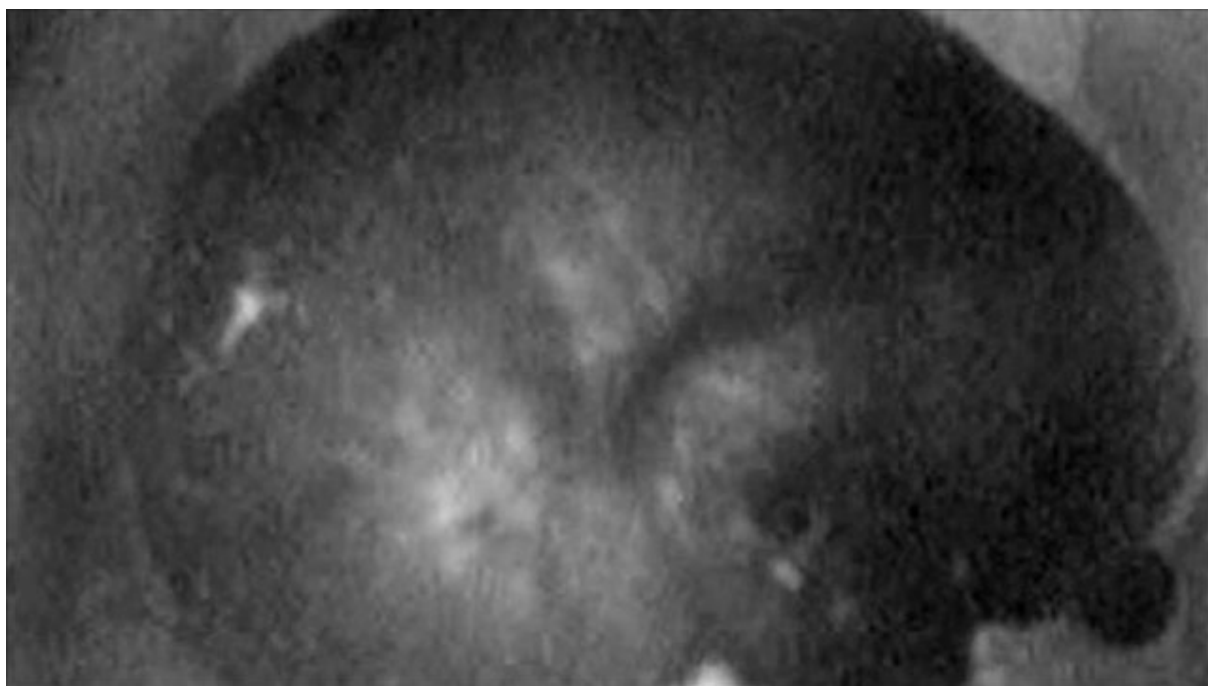
Normalna telesna temperatura medveda se giblje med 37 in 38 °C (Hellgren, 1998), medtem ko v času zimskega dremeža slednja ne pade za več kot 5 °C (Folk in sod., 1976). Visoko telesno temperaturo medved vzdržuje s pomočjo presnove, slednja mu omogoča ob porabi zalog maščob in beljakovin vezavo strupenega dušika v krvno plazmo, ki bi ga sicer izločil s sečem. Na ta račun medved privarčuje vodo ter nevtralizira strupene produkte presnove (Krže, 1988). V času zimovanja črni medved (*Ursus americanus*) izgubi od 16 do 37 % telesne mase, ki si jo je nakopičil pred pričetkom zimskega dremeža, Tietje in Ruf (1980) ter Kingsley in sod. (1983) navajajo, da reprodukcijsko neaktivni grizliji (*Ursus arctos horribilis*) v času zimovanja izgubijo med 20 in 35 % telesne mase, medtem ko je izguba reprodukcijsko aktivnih samic med 25 in 40 % .

V času zimskega spanja medved vstopi v stanje nizke energetske porabe NREM (non-rapid eye movement) (Linnell in sod., 2000). V brlogu se zmanjša pretok energije med okoljem ter medvedom, kar mu omogoča zmanjšanje porabe energije za 65 do 82 % (Watts in sod., 1987 in Watts in Jonkel, 1988).

Energetske potrebe brejih samic v času zimovanja so razmeroma visoke, saj polegajo ter hranijo tudi po več mladičev (Ramsay in Dunbrack, 1986, Farley in Robbins, 1995, cit. po Linnell in sod., 2000).

Zimsko spanje je samo posebna oblika stradanja z možnostjo nevtraliziranja strupenih produktov (Sket in sod., 2003).

V nasprotju s padcem temperature pa se intenziteta srčnega utripa bistveno spremeni. V aktivnem času leta se srčni utrip spečega medveda giblje med 40 pri starejših in 54 udarcih na minuto pri mlajših osebkih, medtem ko se v zimskem času srce upočasni in bije s 24 udarci oziroma z osmimi do desetimi udarci na minuto pri starejših osebkih (Folk in sod., 1976). Vse našteje prilagoditve medvedu omogočajo preživetje neugodnih razmer.



Slika 2: Položaj medveda v času zimskega dreameža (Palmer, 2011)

3.2 BRLOGI

Zimski brlog medveda ščiti pred neugodnimi vremenskimi razmerami ter mu pomaga ohranjati energijo (Folk in sod., 1976, Nelson in sod., 1983). Izbira brloga je odvisna od klimatskih in geomorfoloških značilnosti območja, abiotских dejavnikov ter spola, starosti, reprodukcijskega statusa in individualne izbire osebkov – biotski dejavniki (Craighead in Craighead, 1972, Vroom in sod., 1980). Medved izbira lokacije brlogov tam, kjer je srečanje s človekom manj verjetno (Patram in sod. 2004). Rjavi medved uporablja več tipov brlogov, brloge, izkopane v zemljo pod pletežem korenin ali v pobočje. Kjer je možno, se zateče v naravna zatočišča ter jame (južna Evropa, obalna območja Aljaske). Redkeje rjavi medved uporablja votla debela oziroma brloge, izkopane v sneg (Linnell in sod., 2000), nasprotno velja za črne medvede iz Montane, ki ponavadi uporabljajo votla drevesa (Tietje in Ruf, 1980). Manchi in Swenson (2005) v svoji raziskavi ugotavljata, da rjavi medvedi v Skandinaviji najpogosteje za svoja zimovališča izbirajo brloge, skopane pod mravljišči, slednji so dostopni v velikem številu in nudijo dobro termalno izolacijo. Velikost brloga je odvisna od njegove vrste ter od velikosti medveda (Tietje in Ruf, 1980). Izkopani brlogi so v povprečju manjši kot brlogi kraških jam. Petram in sod. (2000) so v raziskavi, ki je potekala v Sloveniji izmerili povprečni brlog, ki v dolžino meri 394 cm, z višino vhoda 59 cm ter prostornina kamre med 0,5 do 9,9 m³.

Kjer je možno, osebki preferirajo naravna zatočišča, saj so slednja obstojnejša od izkopanih brlogov (Schoen in sod., 1987, Van Daele in sod., 1990, Groff in sod., 1998, Schoen in sod., 1987).

Tip ter lokacija brloga sta odvisna in variirata znotraj družine medvedov (Linnell in sod., 2000). V Sloveniji medvedi uporabljajo jame pretežno za zimski dremež (Patram in sod., 2004). Brlogi so poleg varovanja pred neugodnimi klimatskimi razmerami ključnega pomena pri zaščiti pred plenilci (večji medvedi) ter človeškimi motnjami, zlasti reprodukcijsko aktivnih samic (Tietje in Ruf, 1980, Servheen in Klaver 1983, Schoen in sod., 1987).

3.3 ZAČETEK IN POTEK ZIMOVANJA

Glavni vzroki za začetek zimovanja v severnih predelih Severne Amerike so pomanjkanje hrane in fizična kondicija medveda (Schooley in sod., 1994) ter zimske razmere, predvsem snežne padavine (Craighead in Craighead, 1972, Servheen in Klaver, 1983).

Začetek zimovanja je bolj odvisen od razpoložljivosti virov hrane (npr. lososa) kot od snežnih padavin (Schoen in sod., 1987, Van Daele in sod., 1990). Poleg razpoložljivosti hrane na začetek zimovanja vpliva tudi reprodukcijski status osebka (Judd in sod., 1986; Schoen in sod., 1987).

Zimovanje je bistvenega pomena za samice in za njihov reprodukcijski uspeh (Friebe in sod., 2001). Slednje so v zimskem času najbolj izpostavljene, kar ima lahko za posledico pogin matere in mladičev v brlogu, oziroma blizu brloga (Van Daele in sod., 1990).

Na Švedskem lahko rjavi medved preživi tudi polovico svojega življenja v brlogu (Elfström in Swenson, 2009).

Zapuščanje brloga je povezano s spomladansko otoplitvijo – odjugo, ki povzroči taljenje snega, možnost zalitja brloga (Schoen, 1987) ter daljšanjem dneva (Manchi in Swenson, 2005). Medved ne zapusti brloga tudi, če je v slabi fizični kondiciji, dokler zunanji pogoji niso ugodni (Tietje in Ruf, 1980). Čas bivanja v brlogu je pogojen s klimo ter geografsko širino ter dolžino določenega območja (Linnell in sod., 2000). Osebki severnih območij bivajo v brlogih dlje časa kot predstavniki iste vrste južnejših predelov.

Zimski dremež brejih samic črnega medveda (*Ursos americanus*) lahko variira od sedem mesecev – Aljaska (Smith in sod., 1994), do treh mesecev – Tennessee (Linnell in sod., 2000). Rjavi medved na Hrvaškem zimuje v povprečju 86 dni (Huber in Roth, 1997), medtem, ko zimovanje na Švedskem traja med 161 pri samcih in 196 dni pri brejih samicah (Friebe in sod., 2001, Manchi in Swenson, 2005).

3.4 MOTNJE BRLOŽENJA

Človeška dejavnost medveda najbolj ogroža v času zimovanja (Patram in sod., 2004). Motnje zimovanja lahko pri brejih samicah vplivajo na njihovo reprodukcijsko uspešnost (Swenson in sod., 1997). Odziv medveda na človeške motnje ima lahko za posledico zapustitev brloga sredi neugodnih vremenskih razmer. Medved se na motnje odziva po naslednjih korakih:

1. prekinitev NREM spanja, rahlo povišanje telesne temperature ali povečan srčni utrip,
2. premik znotraj brloga, dvig telesne temperature v normalne okvire s hkratnim povečanjem metabolične presnove (60-80 %),
3. zapustitev brloga.

Možnost preživetja se z vsakim korakom zmanjša, najbolj so ogroženi nerazviti mladiči, ki težko preživijo izpostavljenost zimskim temperaturam (Blix in Lentfer 1979, cit. po Linnell in sod., 2000).

Za razliko od malih hibernirajočih sesalcev lahko medved doseže polno odzivnost v nekaj minutah (Nelson in Beck 1984, cit. po Linnell in sod., 2000).

V Sloveniji ni znakov, da bi lovstvo ter gozdarstvo pomembno negativno vplivala na medvedjo populacijo v času zimovanja (Patram in sod., 2004).

3.5 VPLIV ANTROPOGENIH VIROV HRANE NA ZIMOVANJE

Medved kot izrazita opoturnistična vrsta izrablja pester nabor hrane za zagotavljanje prehranskih potreb. Z vstopanjem rjavega medveda na območja, ki jih poseljuje človek, slednji pridobiva nove vire hrane (antropogeni viri), ki mu omogočajo spreminjanje navad-strategij preživetja, tudi v času neugodnih razmer (zima).

Beckmann in Berger (2003) sta v raziskavi, ki je potekala v Nevadi (ZDA), ugotovila, da črni medvedi, ki bivajo v okolici naselij in izkoriščajo antropogene vire hrane (komunalne odpadke), začenjajo zimovanje v povprečju en mesec kasneje (27 dni) kot predstavniki iste vrste, ki živijo izven območja prisotnosti človeka.

V Sloveniji je bilo v letu 2010 v času zimovanja (3.12. do 2.3.) prijavljenih 28 odškodninskih zahtevkov zaradi škode, ki jo je na človeški lastnini povzročil rjavi medved, od tega na drobnici 54 %, v čebelnjakih 21 %, pri balah krmne silaže 11 %, pri govedu 7 % ter na kompostnikih 4 %. V 96 % vseh primerov je šlo za vire antropogene hrane (Ulamec 2011).

V nalogi bomo raziskali vpliv krmišč (vir antropogene hrane) na potek zimovanja rjavega medveda, ki je v znanstveni literaturi slabo raziskan.

4 METODE DELA

4.1 ZBIRANJE PODATKOV

Za zbiranje podatkov o aktivnosti in lokacijah medvedov smo uporabili GPS-GMS ovratnice, ki so bile nameščene na medvede za potrebe projekta Preučevanje dejavnikov habitacije rjavega medveda na človeka z uporabo GPS telemetrije, ki je potekal na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete, finančno pa ga je podprla Agencija RS za okolje. V okviru omenjenega projekta je bilo spremljanih 18 medvedov (Priloga A). Preučevane osebkke smo razdelili v tri reprodukcijske razrede: samci, breje samice – samice, ki so v brlog odšle same in se iz njega vrnila z mladiči, ter vodeče samice – samice, ki so zimovale skupaj z mladiči. Ovratnice GPS PLUS-3 Collar TARIC nemškega proizvajalca Vectronic Aerospace GmbH omogočajo pridobivanje natančnih lokacij o gibanju medveda in jih štirikrat dnevno pošiljajo preko SMS sporočil uporabniku. V primeru zadrževanja medveda na območju brez GSM signala se podatki shranijo na ovratnico in se prek SMS sporočila pošljejo uporabniku, ko medved ponovno vstopi na območje signala. Ovratnice neprestano oddajajo VHF signal, ki služi lociranju osebkov, ki se dlje časa zadržujejo na območju brez signala.

Ovratnice so programirane tako, da vsako polno uro zabeležijo lokacije medveda, snemanje poteka 24 ur na dan vse dni v letu. Poleg lokacij se zbirajo tudi podatki o aktivnosti živali in zunanji temperaturi, ki se merijo vsakih 5 minut in omogočajo rekonstrukcijo trenutne funkcionalne aktivnosti osebkke. S pomočjo senzorja aktivnosti smo lahko določili obdobje mirovanja osebkke v brlogu.

Po štirih urah mirovanja se beleženje lokacij ustavi in se ponovno aktivira šele, ko žival postane aktivna (prag aktivnosti je 27 pulzov). Podatke o aktivnosti, ki se shranjujejo na ovratnico, nevoltni del pomnilnika, smo enkrat mesečno preko VHF in UHF signala pridobili na terenu (Krofel in Jerina, 2009).

Za lociranje brlogov preučevanih medvedov smo uporabili podatke o lokacijah ter aktivnostih posameznih osebkov. Predvidevali smo, da so na lokacijah, kjer so vrednosti aktivnosti nizke več dni skupaj, potencialni brlogi. Te lokacije smo v poletnem ter zgodnjem jesenskem času, ko medvedov ni bilo v brlogu, preverili ter jih popisali.

Pri popisu brlogov so nas zanimale naslednje karakteristike: lokacija, nadmorska višina, ekspozicija in naklon brloga ter dimenzije parametrov kraških jam, slednje smo razdelili na štiri sklope (vhod, tunel, kamra ter gnezdo). Vhod predstavlja odprtino v brlog in se

nadaljuje s tunelom, če je slednji v brlogu prisoten. Zaključek tunela je povezan s kamro, osrednjim prostorom brloga, kjer medved brloži. Na dnu kamre je gnezdo, medvedje ležišče, kateremu smo popisali sestavo in ugotovili prisotnost svetlobe do gnezda. Pri vsakem brlogu smo izpolnili popisni obrazec medvedjih lokacij in parametrov kraške jame (v prilogi B in C).

Podatke o vremenskih dejavnikih smo zbrali iz baze Agencije Republike Slovenije za okolje ter hrvaškega Državnega meteorološkega zavoda. Postaje, s katerih smo zajemali podatke o povprečni dnevni temperaturi ter debelini snežne odeje, so Babno polje, Delnice, Črnomelj, Godnje, Kočevje, Nova vas na Blokah, Novo mesto, Postojna, Rateče, Risnjak, Vojsko.

V analizi so zajeti podatki od leta 2005 do 2010, za obdobje zimovanja od 24. 10. do 18. 4. (prvi osebek s statusom zimovanja ter zadnji osebek, ki je prekinil zimovanje). Podatki meteoroloških postaj so prilagojeni za posamezne osebe. Vsakemu medvedu smo določili njegovo območje aktivnosti (home range), v tem območju smo poiskali meteorološke postaje in s presekom podatkov vseh meteoroloških postaj v območju aktivnosti posameznega oseba določili povprečno dnevno temperaturo ter debelino snežne odeje za posamezno območje. Povprečne dnevne temperature območja smo prilagodili dejanski nadmorski višini, na kateri se je osebek zadrževal. Tako smo za vsakih 100 m spremembe nadmorske višine odšteli oziroma prišteli 0,5 °C povprečni temperaturi območja.

Za pridobivanje podatkov o rabi krmišč preučevanih medvedov smo uporabili bazo krmišč, ki se nahajajo na območju raziskave. Združili smo lokacije preučevanih medvedov v času spremljanja ter lokacije krmišč in ugotavljali prisotnost preučevanih medvedov na krmiščih v aktivnem delu leta ter v obdobju zimovanja.

4.2 ANALIZA PODATKOV

Pridobljene podatke smo analizirali z uporabo statističnega programa SPSS Statistics 17.0. Uporabili smo: Mann-Withny U test, Kruskal wallis H test, Pearsonov korelacijski koeficient, χ^2 test. V nalogi dopuščamo možnost, da je prihajalo do statističnih razlik med posameznimi preučevanimi razredi, ki zaradi majhnosti vzorca niso bile vidne v naših analizah. Za analizo vpliva ekspozicije brloga na dolžino brloženja, smo smerem neba izračunali odmike od najbolj tople lege s pomočjo arcsin transformacijo (transformacija razlike kotov), najtoplejšim legam smo pripisali znak 1, najhladnejšim znak -1.

5 REZULTATI

5.1 POTEK ZIMOVANJA

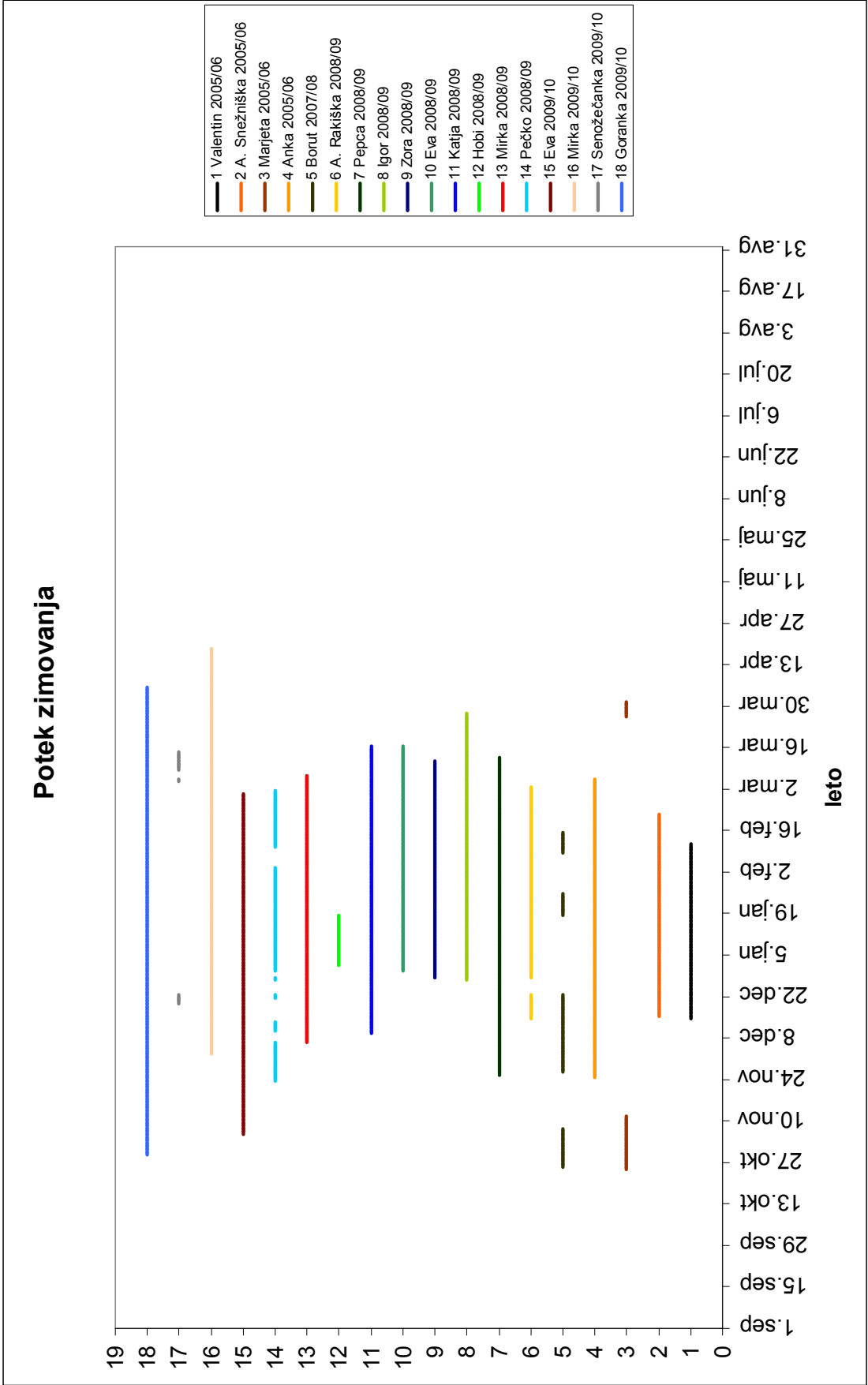
V obdobju med leti 2005 in 2010 smo na območju severnih Dinaridov spremljali aktivnosti osemnajstih rjavih medvedov ($n=18$; preglednica 1), zlasti so nas zanimala aktivnosti v zimskem času. Iz pridobljenih podatkov smo ugotovili, da rjavi medved na tem območju začenja zimovanje v povprečju 3. decembra (samci 6. december, samice 1. december) ter ga zaključuje 2. marca (samci 19. februarja, samice 14. marca). Z zimovanjem je prva pričela medvedka Marjeta – št. 6 (24. oktober). Najkasnejši začetek zimovanja smo zabeležili pri samcu Hobiju – št. 30 (1. januar), ki je tudi prvi prekinil zimovanje (18. januar). Najdlje je zimovala medvedka Mirka – št. 31a (18. april).

V povprečju obdobje zimovanja v Dinaridih traja 90 dni, samci 76 ter samice 104 dni. Breje samice so zimovale 110 dni, povprečno so začenjale zimovanje 24. novembra ter ga končale 13. marca, vodeče samice so pričele zimovanje 9. decembra in ga zaključile 16. marca, tako so v povprečju zimovale 98 dni.

Če upoštevamo prekinitve zimovanja, je obdobje zimovanja krajše, pri samcih 61 dni, brejih samicah 110 ter vodečih samicah 85 dni (v nadaljnjih analizah dolžin zimovanja so uporabljeni podatki z upoštevanjem prekinitev zimovanja). 28 % preučevanih medvedov ($N=5$, samci $n=2$, samice $n=3$) je vsaj enkrat prekinilo brloženje (slika 3). Samice so v povprečju samo enkrat prekinile brloženje, medtem ko sta samca prekinila brloženje povprečno štirikrat. Breje samice niso nikoli prekinile brloženja, medtem ko sta vodeči samici Ana Rakiška – št. 14 ter Senožečanka – št. 24 prekinili brloženje za pet oziroma dvainsedemdeset dni. Samica Marjeta – št. 6, pri njej določitev reprodukcijskega statusa ni bila možna, je prekinila brloženje za 134 dni. Samca sta brloženje prekinila večkrat, a nikoli za več kot 26 dni Borut – št. 8 oziroma najmanj 1 dan Pečko – št. 33. V povprečju so Borutove prekinitve trajale 19 dni ($n=3$), Pečkove pa 4 dni ($n=5$). Poleg podatkov o dolžini brloženja smo analizirali tudi dolžine bivanja v brlogih. Ugotovili smo da so medvedi v brlogih v povprečju preživeli 60 % vsega časa brloženja (slika 5).

Preglednica 1: Podatki preučevanih osebkov: samec (-1), samica brez mladiča (0), breja samica (1), vodeča samica (2)

leto spremljanja	id. št.	ime medveda	spol	starost	reproduk. status	št. dni brloženja	št. dni v brlogu
2005/2006	2	VALENTIN	M	3+	-1	60	59
	4	ANA SNEŽNIŠKA	Ž	6+	ni podatka	69	69
	6	MARJETA	Ž	9-10	ni podatka	25	20
	7	ANKA	Ž	4-5	2	102	62
2007/2008	8	BORUT	M	12	-1	57	7
2008/2009	14	ANA RAKIŠKA	Ž	5+	2	74	74
	15	PEPCA	Ž	8+	2	108	106
	16	IGOR	M	3+	-1	91	43
	18	ZORA	Ž	3+	1	74	69
	28	EVA	Ž	4+	2	77	47
	29	KATJA	Ž	3+	0	98	13
	30	HOBİ	M	20+	-1	18	18
	31	MIRKA	Ž	2+	1	91	61
	33	PEČKO	M	15+	-1	78	10
2009/2010	24	SENOŽEČANKA	Ž	5+	2	13	4
	26	GORANKA	Ž	15+	1	159	23
	28a	EVA	Ž	5	1	116	2
	31a	MIRKA	Ž	3	2	138	137



Slika 3: Potek zimovanja

5.2 RAZLIKE V DOLŽINI ZIMOVANJA

5.2.1 Razlike v dolžini zimovanja med spoloma

V analizo smo vključili 18 osebkov, od tega pet samcev ter 13 samic. V povprečju so samice zimovale 88 dni, slab mesec dlje kot samci (61 dni). Najdaljše obdobje zimovanja je bilo zabeleženo pri samici Goranki – št. 26 (n=159 dni) in pri samcu Igorju št. – 16 (n=91 dni). Najmanj časa sta zimovala samica Senožecanka št. – 24 (n=13 dni) ter samec Hobi št. – 30 (n=18 dni). Čeprav med spoloma obstaja razlika v dolžini zimovanja, le-ta ni statistično značilna, Mann-Withny U test ($U=16,5$, $P=0,115$).

Preglednica 2: Razlike v dolžini zimovanja med spoloma.

	SAMCI	SAMICE
max	91	159
min	18	13
mediana	60	91
povprečje	61	88

5.2.2 Razlike v dolžini zimovanja med medvedi z različnimi reprodukcijskimi statusi

Pri preučevanju razlik med posameznimi reprodukcijskimi statusi medvedov smo morali vzorec zmanjšati na petnajst osebkov. Za dve samici Ana S. – št. 4 ter Marjeta – št. 6 nismo imeli podatkov o njunem reprodukcijskem statusu v preučevanem obdobju, samica Katja – št. 29 pa je edina predstavljala vzorec samic brez mladiča, zato smo jo izločili iz nadaljnjih analiz. Osebkke smo razdelili v tri skupine glede na reprodukcijski status: samci, breje samice (t.j. samice, ki so med zimovanjem povrgle mladiče) in vodeče samice (samice, ki so zimovale skupaj z enoletnimi mladiči). V povprečju so najdlje zimovale breje samice 110 dni, sledile so vodeče 85 dni ter samci 61 dni. Kljub razlikam v dolžini zimovanja med reprodukcijskimi statusi nismo odkrili statistično značilnih razlik, Kruskal wallis H test ($H^2=3,62$, $P=0,164$).

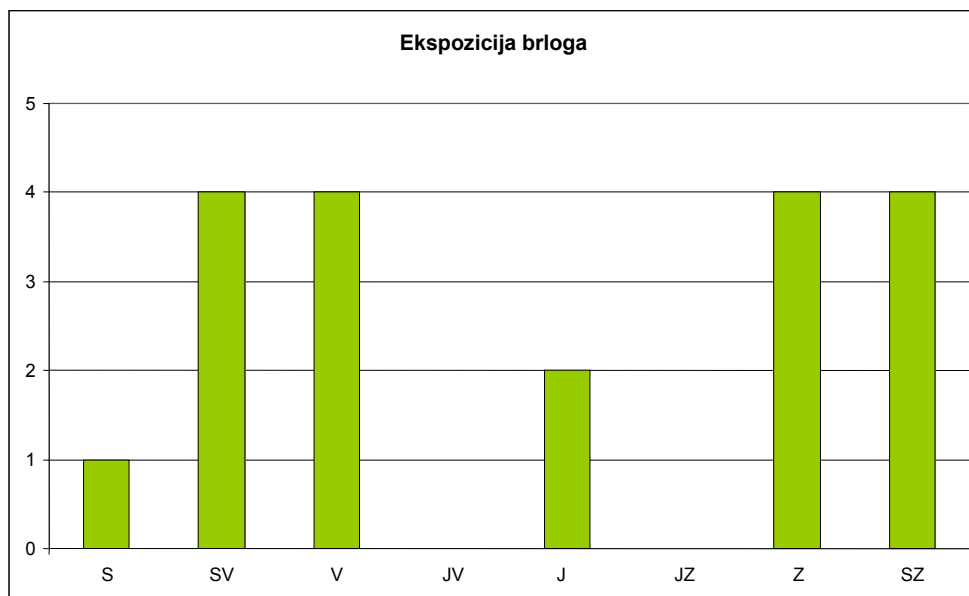
Preglednica 3: Razlike v dolžini zimovanja med medvedi z različnimi reprodukcijskimi statusi

REPRODUKCIJSKI STATUS	SAMCI		BREJE SAMICE		VODEČE SAMICE		SAMICE BREZ MLADIČEV	
	id. št.	št.dni	id. št.	št.dni	id. št.	št.dni	id. št.	št.dni
	2	60	18	74	7	102	29	98
	8	57	26	159	14	74		
	16	91	31	91	15	108		
	30	18	28a	116	24	13		
	33	78			28	77		
					31a	138		
max		91		159		138		
min		18		74		13		
mediana		60		104		90		
povprečje		61		110		85		

5.3 BRLOGI

V sklopu druge delovne hipoteze smo poiskali, popisali ter premerili 23 brlogov (fotografije v prilogi D). Med njimi je bilo 17 kraških jam (zapisnik Hobijevega brloga jamarskega kluba Novo mesto v prilogi E), pet spodmolov ter en brlog na prostem v gostem smrekovem sestoju. Od 17 pregledanih kraških jam jih je šest pripadalo vodečim samicam, pet brejim samicam, ena samici brez mladičev, tri samcem ter preostali dve jami samicam z neznanim reprodukcijskim statusom. Od petih spodmolov sta dva zasedla samca, dva breji samici ter enega vodeča samica. V ležišču na prostem je brložil samec. Skupno je v 23 brlogih bivalo 19 osebkov. Deset izmed preučevanih osebkov je brložilo v samo enem brlogu, od tega trije samci, tri vodeče samice, dve breji, ena brez mladiča ter samica z nepoznanim reprodukcijskim statusom. Pet osebkov je zapustilo svoj brlog, se vrnilo nazaj ter tam nadaljevalo brloženje, en samec, dve vodeči, ena breja ter ena samica brez poznanega reprodukcijskega statusa. V treh primerih so samec ter dve breji samici zapustili kraško jamo ter jo zamenjali za spodmol oziroma brlog na prostem. Ena vodeča samica je zapustila jamo, se vanjo ponovno vrnila, jo zapustila še drugič in se preselila pod spodmol.

Nadmorska višina brlogov se je gibala med 470 in 1.356 metri nadmorske višine, v povprečju 965 metrov. Največ kraških jam je bilo orientiranih proti severovzhodu ($n=4$), vzhodu ($n=4$) ter severozahodu ($n=4$), sledile so jame z južno in zahodno ekspozicijo ($n=2$), v smeri severa pa je bila orientirana zgolj ena jama ($n=1$). Pri analizi korelacije med dolžino bivanja v kraški jami ter ekspozicijo jame nismo ugotovili povezav med parametroma, Pearsonov korelacijski koeficient ($r=-,011, n=17, P=0,990$) (glej poglavje 4.2).

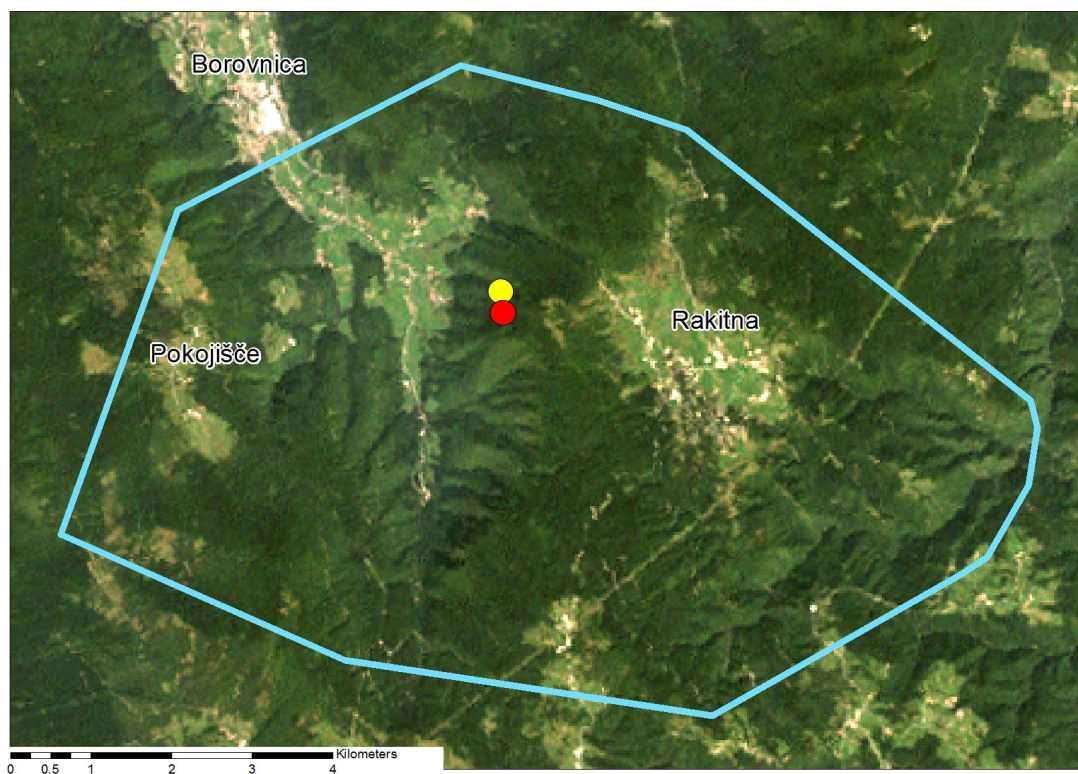


Slika 4: Razporeditev ekspozicij brlogov po smereh neba.

Vse jame so se nahajale v gozdu, 18 % ($n=3$) v srednje gostem dvofaznem gozdu bukve (*Fagus sylvatica*). Preostalih 82 % ($n=14$) pa v mešanem gozdu bukve, jelke (*Abies alba*), smreke (*Picea abies*) ter gorskega javorja (*Acer pseudoplatanus*). 94 % vseh kraških jam smo pripisali veliko makro oziroma mikro razgibanost reliefa, le v enem primeru 6 % ($n=1$) je bila razgibanost reliefa označena kot zmerna. Prevladoval je izrazit skalovit relief s spodmoli, vrtačami, jamami ter prelomi. Na območju brlogov je bil ocenjen delež skalne površine, v 76 % ($n=13$) smo ugotovili 50-75% pokritost, v 18 % ($n=3$) več kot 75% ter v 6 % ($n=1$) 25-50% pokritost s skalno površino.

Spodmoli so se nahajali v 60 % ($n=3$) v listnatih gozdovih bukve, gorskega javorja ter gradna (*Quercus petraea*), 40 % spodmolov ($n=2$) pa se je nahajalo v mešanih bukovo-smrekovih gozdovih. Edini brlog na prostem smo našli v smrekovem drogovnjaku. Vsem spodmolom smo določili veliko makro ter mikro razgibanost s skalovitostjo med 50-75 % ($n=4$) ter enemu spodmolu delež skalovitosti večji od 75 %. Brlog na prostem je ležal v zmerno razgibanem reliefu s prisotnostjo plitvih tal s posameznimi lečami rendzine, z 10-25% deležem skalne površine.

Mikro lokacije brlogov so se nahajale na težko dostopnih mestih, večina v strmih pobočjih daleč stran od možnih človeških motenj. V večini primerov se brlog ni nahajal v območju aktivnosti preučevanega medveda, kar pa ne velja za medvedko Evo, ki smo jo spremljali dve zimi in je v obeh brložila znotraj območja aktivnosti, ki ga je uporabljala med letom.



Slika 5: Območje aktivnosti medvedke Eve in njena brloga

5.3.1 Razlike v dolžini bivanja v brlogu v odvisnosti od vrste brloga

V povprečju so medvedi v kraških jamah preživel 49 dni, medtem ko so se pod spodmoli oziroma v brlogu na prostem zadrževali v povprečju zgolj 7 dni. Razlike med jamami ter spodmoli oziroma brlogom na prostem glede na dolžino preživetega časa v brlogu so statistično značilne, Mann-Whitney U test ($U=14,5$, $P=0,013$). Izmed osebkov, ki so brložili tako v kraški jami kot pod spodmolom oziroma v brlogu na prostem, izstopata medvedka Živa – št. 20 ter medved Hobi – št. 30, ki sta pod spodmolom oziroma v brlogu na prostem brložila dlje kot v jami. Prva je pod spodmolom preživela sedem dni ter v jami pet dni, medtem ko je Hobi v brlogu na prostem brložil 11, v kraški jami pa 7 dni.

Preglednica 4: Število dni v brlogu in pod spodmolom oz. v odprtem zimovališču.

	št. dni v brlogu	št. dni pod spodmolom oz. v brlogu na prostem
max	137	11
min	4	2
mediana	51	7
povprečje	49	7

Delež izbire spodmolov oziroma odprtega brloga ter kraških jam se med spoloma razlikuje. Samci niso pokazali nikakršne preference pri izbiri brloga, saj so se za obe strukturi odločali v 50%. Nasprotno so samice jame izbirale v 86 %, za spodmole pa so se odločale v 14%. Breje samice so v jamah zimovale v 70 %, pod spodmoli v 30 %, vodeče samice pa so za svoje brloge izbrale jame v 92 % ter spodmole v 8 %.

Iz analize pri izbiri brloga glede na reprodukcijski status so izvzeti brlogi samic Ane S. – št. 4 ter Marjete – št. 6, za katere nismo imeli podatkov o njunem reprodukcijskem statusu v preučevanem obdobju, samica Katja – št. 29 pa je edina predstavljala vzorec samic brez mladiča. V analizo je vključena medvedka Živa – št. 20, kateri smo določili zgolj obdobje v brlogu in pod spodmolom, ne pa tudi obdobje zimovanja, saj je ovratnica odpadla še pred zaključkom slednjega.

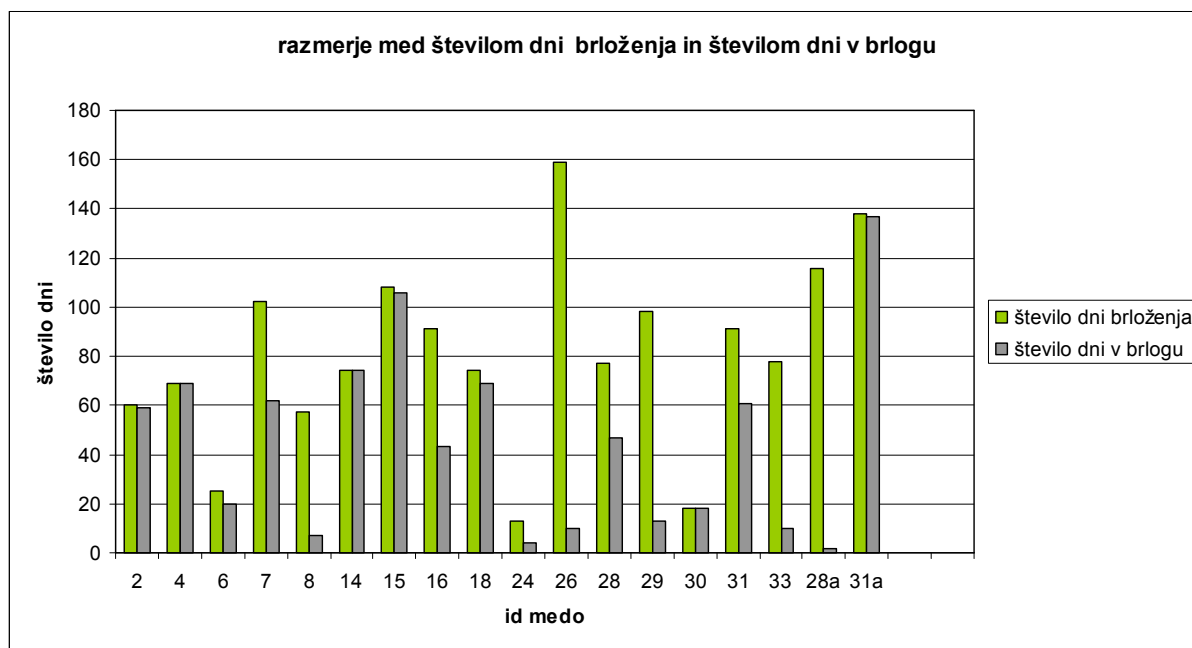
5.3.2 Razlike v dolžini brloženja in bivanja v brlogu

V povprečju so osebki preživel 60 % (n=45 dni) vsega časa brloženja v brlogih (preglednica 5). Trije medvedi Ana S. – št. 4., Ana R. – št. 14 ter Hobi – št. 30 so celotno obdobje brloženja preživel v brlogu. Najmanj časa je v brlogu preživela medvedka Eva – št. 28a, ki je v času brloženja –116 dni, pod spodmolom preživela zgolj 2 dni.

Preglednica 5: Razlike v dolžini brloženja in bivanja v brlogu

id. št. medo	št. dni brloženja	št. dni v brlogu	delež dni v brlogu %
2	60	59	98
4	69	69	100
6	25	20	80
7	102	62	61
8	57	7	12
14	74	74	100
15	108	106	98
16	91	43	47
18	74	69	93
24	13	4	31
26	159	10	6
28	77	47	61
29	98	13	13
30	18	18	100
31	91	61	67
33	78	10	13
28a	116	2	2
31a	138	137	99

max	159	137	100
min	13	2	2
mediana	78	45	64
povprečje	80	45	60



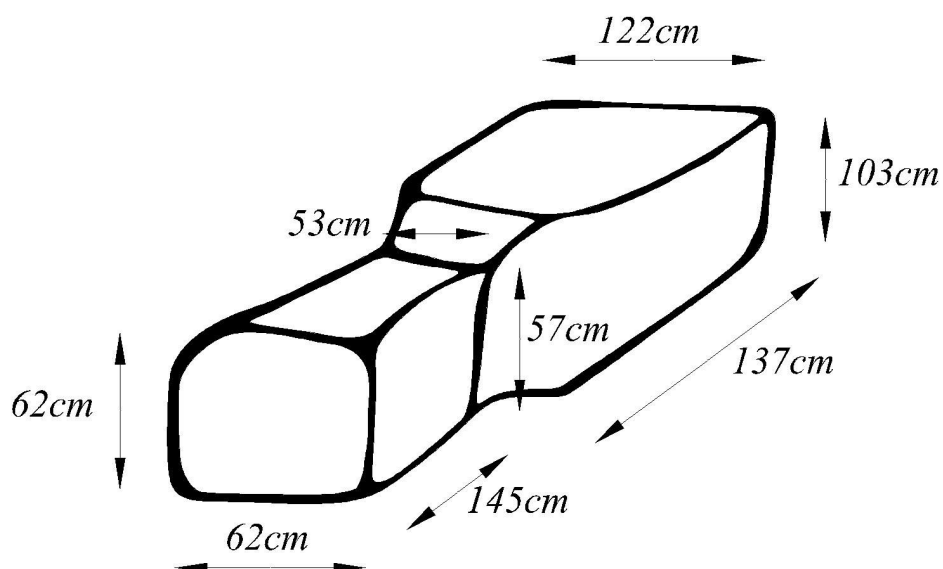
Slika 6: Primerjava med številom dni brloženja in številom dni v brlogu.

5.3.3 Mere medvedjih brlogov (kraških jam) in razlike v dolžini bivanja v jamah v odvisnosti od parametrov jam

Pri popisu in izmeri kraških jam ($n=17$) smo ugotovili, da ima povprečna kraška jama spremljanih medvedov vhod širok in visok 62 cm, dolžina tunela znaša 145 cm, slednji je na najožjem delu širok 53 ter visok 57 cm. Kamra v jami meri v širino 122 cm, v dolžino 137 cm ter v višino 103 cm. Gnezdo oziroma ležišče je široko 88, dolgo 97 ter vkopano 19 cm. Gnezdo debeline 11 cm večinoma sestavljajo bukove veje ter bukovo listje, veje iglavcev, mah, praprot ter trave. Povprečna dolžina celotnega brloga znaša 359 cm. V 94 % ($n=16$) jam je svetloba prisotna do gnezda. Povprečni naklon kraških jam znaša 10 %.

Preglednica 6: Karakteristike parametrov kraških jam.

	N	povprečje	mediana	min	max
vhod (cm)					
višina vhoda	17	62	65	22	105
širina vhoda	17	62	60	17	116
tunel (cm)					
višina najožjega dela tunela	17	57	48	22	105
širina najožjega dela tunela	17	53	45	11	116
dolžina tunela ^a	13	145	110	70	330
kamra (cm)					
višina kamre	17	103	94	22	225
širina kamre	17	122	104	14	340
dolžina kamre ^b	16	137	121	30	260
gnezdo (cm)					
dimenzija gnezda dolžina	17	97	102	30	140
dimenzija gnezda širina	17	88	100	20	130
vkopanost	17	19	22	0	35
debelina gnezda ^c	15	11	10	3	25
dolžina jame (m)	17	359	270	36	1640
naklon jame (%)	17	10	4	0	34
nadmorska višina (m)	17	965	990	470	1356

^a tunel ni bil prisoten (pri višini ter širini smo izmerili najožji del med vhodom ter kamro)^b dolžine nismo mogli določiti^c brloga brez gnezda

Slika 7: Povprečne dimenzije brloga (kraška jama) (skica Maks Kvas, 2012)

5.3.3.1 Vhod – širina

Parameter smo razdelili na tri tipe, tip 1 (0–39 cm), tip 2 (40–79 cm) ter tip 3 (≥ 80 cm). Največ časa so se medvedi zadrževali v jamah tipa 2, v povprečju 57 dni, najmanj v jamah tipa 3, 35 dni. Med tremi tipi širin vhoda nismo odkrili statistično značilnih razlik, Kruskal wallis H test ($H^2=0,337, P=0,845$).

Preglednica 7: Tipi brlogov glede na širino vhoda

	ŠIRINA VHODA		
	0–39	40–79	80≤
	tip 1	tip 2	tip 3
min	5	7	4
max	74	137	69
mediana	43	61	20
povprečje	44	57	35

5.3.3.2 Vhod – višina

Višino vhoda kraških jam smo razdelili v dva tipa, tip 1 (0–69 cm) ter tip 2 (≥ 70 cm). Povprečno so osebk preživeli 53 dni v jamah tipa 1 ter 40 dni v jamah tipa 2. Med tipoma kraških jam ni statistično značilnih razlik, Mann-Withny U test ($U=30, P=0,563$).

Preglednica 8: Tipa brlogov glede na višino vhoda

	VIŠINA VHODA	
	0–69	70≤
	tip 1	tip 2
min	4	5
max	137	69
mediana	41	51
povprečje	53	40

5.3.3.3 Tunel – dolžina

Dolžinam tunela (0–99 cm) smo pripisali tip 1, medtem ko smo dolžinam (≥ 100 cm) pripisali tip 2. V tipu 2 so se medvedi zadrževali povprečno 55 dni, v tipu 1 pa 41 dni. Med tipoma dolžin tunela nismo ugotovili statistično značilnih razlik, Mann-Withny U test ($U=24, P=0,427$).

Preglednica 9: Tipa brlogov glede na dolžino tunela

	DOLŽINA TUNELA	
	0–99	100≤
	tip 1	tip 2
min	5	4
max	106	137
mediana	41	62
povprečje	41	55

5.3.3.4 Tunel – širina najožjega dela

Parameter smo razdelili na dva tipa, tip 1 (0–49 cm) ter tip 2 (≥ 50 cm). V tipu 1 so osebki v povprečju prebili 55, v tipu 2 pa 35 dni. S statistično analizo nismo odkrili značilnih razlik med tipoma, Mann-Withny U test ($U=27,5$, $P=0,464$).

Preglednica 10: Tipa brlogov glede na širino najožjega dela tunela

	ŠIRINA NAJOŽJEGA DELA TUNELA	
	0–49	50≤
	tip 1	tip 2
min	5	4
max	137	69
mediana	51	20
povprečje	55	35

5.3.3.5 Tunel – višina najožjega dela

Višino najožjega dela tunela smo razdelili v dva tipa, tip 1 (0–49 cm) ter (tip 2 > 50 cm). Najdlje so se medvedi zadrževali v jamah tipa 1 – 54 dni, medtem ko so v tipu 2 preživeli 38 dni. Med dvema tipoma višin najožjega dela tunela ni statistično značilnih razlik, Mann-Withny U test ($U=26$, $P=0,335$).

Preglednica 11: Tipa brlogov glede na višino najožjega dela tunela

	VIŠINA NAJOŽJEGA DELA TUNELA	
	0–49	50<
	tip 1	tip 2
min	4	5
max	137	106
mediana	62	28
povprečje	54	38

5.3.3.6 Kamra – dolžina

Dolžino kamre smo razdelili v dva tipa, kamre z dolžino (0–99 cm) v tip 1 ter tip 2 (≥ 120 cm). V povprečju so se osebki zadržali 40 dni v tipu 1 ter 50 dni v tipu 2. Med tipoma dolžin kamer ni statistično značilnih razlik, Mann-Whitney U test ($U=31,5$, $P=0,880$).

Preglednica 12: Tipa brlogov glede na dolžino kamre

	DOLŽINA KAMRE	
	0–119	120≤
	tip 1	tip 2
min	7	4
max	69	137
mediana	42	59
povprečje	40	50

5.3.3.7 Kamra – širina

Parameter brloga širina kamre smo razdelili v dva tipa. Tip 1 širine (0–99 cm) ter tip 2 (≥ 100 cm). V tipu 1 so medvedi v povprečju preživel 38 dni, v tipu 2 pa 52 dni. Med tipoma ni statistično značilnih razlik, Mann-Whitney U test ($U=25,5$, $P=0,450$).

Preglednica 13: Tipa brlogov glede na širino kamre

	ŠIRINA KAMRE	
	0–99	100≤
	tip 1	tip 2
min	5	4
max	69	137
mediana	42	59
povprečje	38	52

5.3.3.8 Kamra – višina

Višine kamer smo razporedili v tri tipe. Tip 1 (0–79 cm), tip 2 (80–129 cm) ter tip 3 (≥ 130 cm). V povprečju so se najdlje zadrževali osebki v tipu 1, 63 dni, najmanj časa pa v tipu 3, 27 dni. Med tremi tipi višin kamer nismo odkrili statistično značilnih razlik, Kruskal wallis H test ($H^2=1,941$, $P=0,379$).

Preglednica 14: Tipi brlogov glede na višino kamre

	VIŠINA KAMRE		
	0–79	80–129	130≤
	tip 1	tip 2	tip 3
min	5	10	4
max	137	106	69
mediana	62	59	13
povprečje	63	49	27

5.3.3.9 Gnezdo – širina

Širine gnezda smo razdelili v dva tipa, tip 1 (0–99 cm) ter tip 2 (≥ 100 cm). V povprečju so se osebki dlje zadrževali v jamah tipa 2 – 49 dni, kot v jamah tipa 1 – 44 dni. Med tipoma gnezd ni statistično značilnih razlik, Mann-Withny *U* test ($U=35$, $P=0,923$).

Preglednica 15: Tipa brlogov glede na širino gnezda

	DIMENZIJA GNEZDA ŠIRINA	
	0–99	100≤
	tip 1	tip 2
min	5	4
max	69	137
mediana	51	20
povprečje	44	49

5.3.3.10 Gnezdo – dolžina

Dolžine gnezd smo razporedili v dva tipa, tip 1 (0–99 cm) ter tip 2 (≥ 100 cm). Več časa so v povprečju osebki preživeli v jamah s tipi gnezda 2, 50 dni, v jamah tip 1 pa 42 dni. Med tipoma gnezd nismo odkrili statistično značilnih razlik, Mann-Withny *U* test ($U=34$, $P=0,922$).

Preglednica 16: Tipa brlogov glede na dolžino gnezda

	DIMENZIJA GNEZDA DOLŽINA	
	0–99	100≤
	tip 1	tip 2
min	7	4
max	69	137
mediana	43	39,5
povprečje	42	50

5.3.3.11 Gnezdo – vkopanost

Vkopanost gnezda smo razdelili v tri tipe, tip 1 (0–14 cm), tip 2 (15–24 cm) in tip 3 (≥ 25 cm). Najdlje so medvedi prebili v jamah tipa 1, v povprečju 59 dni, najmanj pa v tipu 3, 35 dni. Med posameznimi tipi nismo odkrili statistično značilnih razlik, Kruskal wallis H test ($H^2=0,484$, $P=0,785$).

Preglednica 17: Tipi brlogov glede na vkopanost gnezda

	VKOPANOST		
	0–14	15–24	25≤
	tip 1	tip 2	tip 3
min	5	4	7
max	137	69	106
mediana	43	61	13
povprečje	59	51	35

5.3.3.12 Gnezdo – debelina gnezda

Parameter debeline gnezda smo razvrstili v tri tipe. Tip 1 (0–8 cm), tip 2 (9–14 cm) ter tip 3 (≥ 15 cm). Največ časa so se osebki zadrževali v jamah z gnezdi srednjega tipa, tipa 2 povprečno 63 dni, najmanj časa pa so preživel v jamah tipa 3, povprečno 11 dni. Opazili smo statistično značilne razlike med tipi debelin gnezda v odvisnosti od časa preživetega v jamah, Kruskal wallis H test ($H^2=6,634$, $P=0,036$).

Preglednica 18: Tipi brlogov glede na debelino gnezda

	DEBELINA GNEZDA		
	0–8	9 do 14	15≤
	tip 1	tip 2	tip 3
min	5	43	4
max	137	74	20
mediana	59	69	13
povprečje	60	63	11

5.3.3.13 Brlog – dolžina

Brloge smo glede na njihovo dolžino razdelili v tri tipe. Tip 1 (0–199 cm), tip 2 (200–299 cm) ter tip 3 (≥ 400 cm). V povprečju so se osebki najdlje zadrževali v jamah tipa 3 – 69 dni, najmanj pa v jamah tipa 2 – 28 dni. Med tremi tipi dolžin kraških jam nismo ugotovili statistično značilnih razlik, Kruskal wallis H test ($H^2=3,887$, $P=0,143$).

Preglednica 19: Tipi brlogov glede na dolžino

	DOLŽINA BRLOGA		
	0–199	200–399	400≤
	tip 1	tip 2	tip 3
min	5	4	13
max	62	69	137
mediana	43	15	72
povprečje	42	28	69

5.4 ODVISNOST BRLOŽENJA OD ABIOTSKIH DEJAVNIKOV

5.4.1 Dolžina brloženja v odvisnosti od temperature

V obdobju od leta 2005 do 2010 so se povprečne temperature na preučevanem območju gibale med $-2,4$ in $2,3$ °C. Najnižjo povprečno temperaturo v času zimovanja ($-2,4$ °C) smo izmerili v zimi 2008/09 v območju aktivnosti medvedke Eve – št. 28, ki je zimovala 77 dni. Najvišja povprečna temperatura ($2,3$ °C) je bila izmerjena v zimi 2009/10 v območju aktivnosti medvedke Goranke – št. 26, ki je brložila 159 dni, kar je največ izmed vseh preučevanih medvedov. Kljub korekciji temperatur meteoroloških postaj glede na nadmorsko višino kjer so se nahajali preučevani osebki, dopuščamo možnost, da je prihajalo do razlik med dejanskimi temperaturami in temperaturami, ki smo jih uporabili v analizi zaradi mikro klimatskih značilnosti območja aktivnosti preučevanih osebkov.

Pri analizi korelacije med dolžino brloženja ter povprečno temperaturo v času zimovanja nismo odkrili statistično značilne povezave, Pearsonov korelacijski koeficient ($r=-,184$, $n=18$, $P=0,464$). Pri medvedih, ki so prekinjali brloženje (preglednica 21), nismo ugotovili statistično značilnih razlik med temperaturami v času brloženja ter temperaturami v času aktivnosti med prekinitvami brloženja, Mann-Whitney U test ($U=35160,5$, $P=0,715$).

Preglednica 20: Temperature domačih okolišev preučevanih osebkov v času zimovanja

id. št. medo	leto	min	max	mediana	povprečje	št. dni brloženja
2	2005/06	-12,8	13,3	-1,4	-1,1	60
4	2005/06	-12,6	14,0	-0,7	-0,1	69
6	2005/06	-12,0	12,0	0,1	0,7	25
7	2005/06	-12,9	12,9	-0,3	1,3	102
8	2007/08	-9,0	9,0	0,9	0,8	57
14	2008/09	-11,9	13,5	0,9	1,6	74
15	2008/09	-15,5	11,6	-1,0	-1,0	108
16	2008/09	-16,3	10,5	-2,1	-1,9	91
18	2008/09	-13,2	11,2	0,5	0,4	74
28	2008/09	-17,1	7,1	-2,3	-2,4	77
29	2008/09	-9,8	13,2	1,5	2,0	98
30	2008/09	-13,1	13,0	0,9	1,6	18
31	2008/09	-13,6	12,4	-0,1	0,1	91
33	2008/09	-10,1	14,8	1,7	2,2	78
24	2009/10	-14,0	12,2	2,4	2,1	13
26	2009/10	-11,0	11,7	2,8	2,3	159
28a	2009/10	-22,1	8,6	-1,6	-2,2	116
31a	2009/10	-20,5	10,0	-0,5	-1,3	138
min		-22,1	7,1	-2,3	-2,4	
max		-9,0	14,8	2,8	2,3	

Preglednica 21: Razlike v temperaturi v času zimovanja med brloženjem in prekinitvami brloženja

	Marijeta št. 6		Borut št. 8		A. Rakiška št.14		Senožehanka št. 24		Pečko št. 33	
	brloženje	aktivnost	brloženje	aktivnost	brloženje	aktivnost	brloženje	aktivnost	brloženje	aktivnost
max	12,0	9,3	6,4	7,6	6,6	0,0	2,1	8,3	7,6	5,6
min	3,9	-12,0	-9,0	-4,7	-11,9	-5,3	-14,0	-6,0	-10,1	-8,5
mediana	7,2	-0,8	-0,8	1,1	-1,1	-3,2	-4,5	-1,1	-0,6	-0,5
povprečje	7,5	-1,2	-1,1	0,9	-2,0	-2,9	-4,6	-0,9	-0,8	-0,6

5.4.2 Dolžina zimovanja v odvisnosti od debeline snežne odeje

Povprečna zimska debelina snežne odeje med leti 2005 ter 2010, se je na preučevanem območju gibala med 2 in 21 cm. Najnižja povprečna pokritost s snežno odejo (2 cm) je bila zabeležena med letoma 2008 in 2009 na območju aktivnosti medveda Hobija – št. 30, ki je brložil 18 dni, drugo najkrajše obdobje brloženja izmed vseh preučevanih osebkov. Največja povprečna vrednost debeline snežne odeje pa je bila izmerjena v domačem okolišu medvedke Mirke – št. 31a v zimi 2009/10, ki je brložila 138 dni, kar je drugo najdaljše obdobje brloženja. Med letoma 2009/10 smo na območju aktivnosti medvedke Mirke – št. 31a določili tudi najvišjo vrednost snežne odeje 87 cm (11. 3. 2010).

Pri analizi korelacije med znakoma dolžina brloženja ter povprečna debelina snežne odeje v času zimovanja nismo odkrili povezave med znakoma, Pearsonov korelacijski koeficient ($r=,248$, $n=18$, $P=0,321$). Prav tako nismo ugotovili povezav med začetkom brloženja ter prvim sneženjem, ki je ustvarilo trajno snežno odejo, pri samcih, Pearsonov korelacijski koeficient ($r= -,400$ $n=5$, $P=0,505$), brejih samicah ($r= -,316$ $n=4$, $P=0,684$) in vodečih samicah ($r= -,087$ $n=6$, $P=0,870$).

Preglednica 22: Debelina snežne odeje domačih okolišev preučevanih osebkov

id. št. medo	leto	min	max	mediana	povprečje	št. dni brloženja
2	2005/06	0	65	14	20	60
4	2005/06	0	59	10	14	69
6	2005/06	0	59	10	14	25
7	2005/06	0	46	0	8	102
8	2007/08	0	40	2	4	57
14	2008/09	0	33	0	3	74
15	2008/09	0	38	0	5	108
16	2008/09	0	43	1	6	91
18	2008/09	0	38	1	5	74
28	2008/09	0	48	0	5	77
29	2008/09	0	27	0	4	98
30	2008/09	0	20	0	2	18
31	2008/09	0	37	0	5	91
33	2008/09	0	37	0	5	78
24	2009/10	0	18	0	3	13
26	2009/10	0	18	0	3	159
28a	2009/10	0	70	5	19	116
31a	2009/10	0	87	6	21	138
min		0	18	0	2	
max		0	87	14	21	

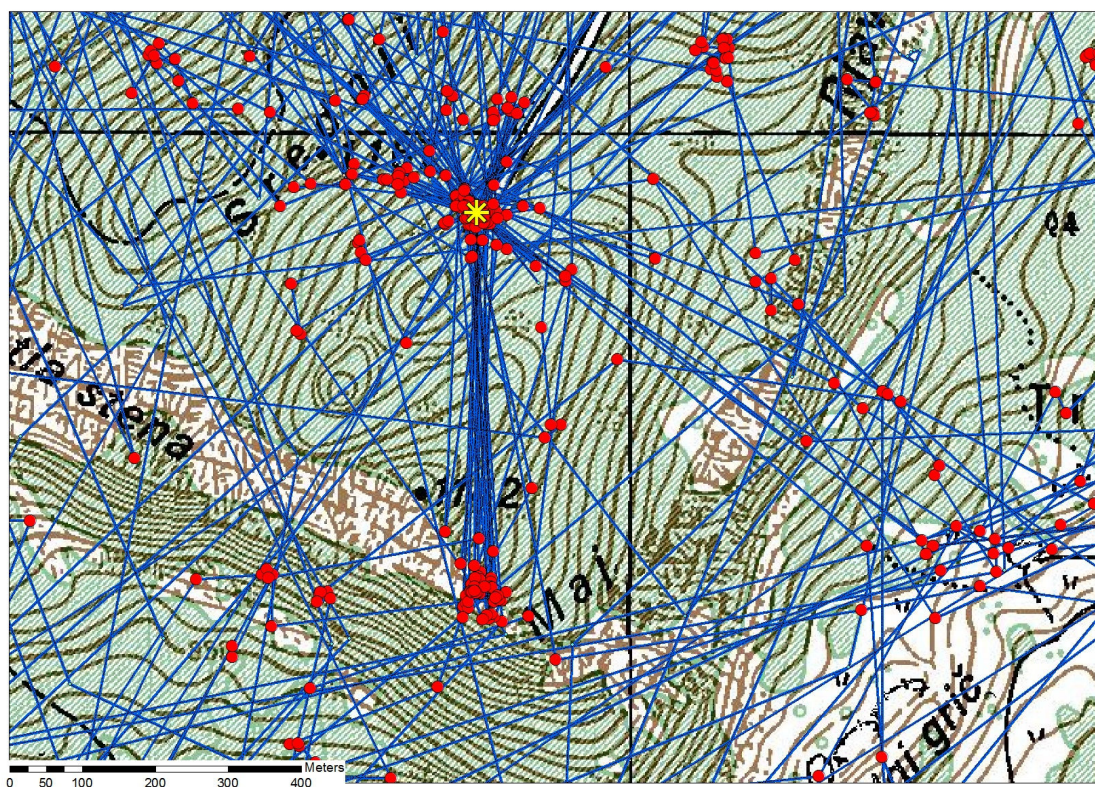
5.5 ANALIZA LOKACIJ SPREMLJANIH MEDVEDOV V ČASU ZIMOVANJA

5.5.1 Razlika v deležu lokacij na krmišču med obdobjem zimovanja ter aktivnim delom leta

Delež lokacij na krmišču preučevanih rjavih medvedov je v času zimovanja (3. december do 2. marec) znašal v povprečju 7,4 % vseh lokacij znotraj obdobja zimovanja, medtem ko je delež v aktivnem delu leta znašal 7,1 % lokacij na krmišču. S pomočjo χ^2 testa nismo odkrili statistično značilnih razlik med deležema lokacij na krmišču med obdobjem zimovanja ter aktivnim delom leta ($\chi^2=0,626$, $P=0,429$).

Preglednica 23: Delež lokacij na krmiščih in izven njih v aktivnem delu leta ter v zimskem času

Medved	Delež lokacij izven krmišč (%)	Delež lokacij na krmiščih (%)
Ana S. 4	94	6
Marjeta 6	84	16
Borut 8	94	6
Ana R. 14	93	7
Igor 16	82	18
Zora 18	91	9
Senožecanka 24	97	3
Goranka 26	93	7
Eva 28	93	7
Eva 28a	93	7
Hobi 30	94	6
Mirka 31	91	9
Pečko 33	93	7
aktivni del leta (povprečje)	92,9	7,1
Ana S. 4	100	0
Marjeta 6	100	0
Borut 8	95	5
Ana R. 14	93	7
Igor 16	90	10
Zora 18	95	5
Senožecanka 24	89	11
Goranka 26	87	13
Eva 28	100	0
Eva 28a	100	0
Hobi 30	94	6
Mirka 31	100	0
Pečko 33	98	2
zimovanje (povprečje)	92,6	7,4



Slika 8: Razporeditev lokacij medvedke Goranke št. 26 v času zimovanja (rumena zvezdica je krmišče).

5.5.2 Razlika v deležu lokacij na krmišču med prekinitvami brloženja znotraj obdobja zimovanja ter aktivnim delom leta

Analiza lokacij petih medvedov, ki so prekinjali brloženje znotraj obdobja zimovanja (3. december do 2. marec) je pokazala 8% delež lokacij na krmišču. V aktivnem delu leta je delež obiskanosti krmišč znašal 6 %. Razlika med deležema lokacij na krmišču med prekinitvami brloženja v obdobju zimovanja in aktivnim delom leta je statistično značilna χ^2 test ($\chi^2=9,432$, $P=0,002$).

Preglednica 24: Delež lokacij na krmiščih in izven njih v aktivnem delu leta in med prekinitvami brloženja

Medved	Delež lokacij izven krmišč (%)	Delež lokacij na krmiščih (%)
Marjeta 6	84	16
Borut 8	94	6
Ana R. 14	93	7
Senožecanka 24	97	3
Pečko 33	93	7
aktivni del leta (povprečje)	94	6
Marjeta 6	100	0
Borut 8	97	3
Ana R. 14	100	0
Senožecanka 24	89	11
Pečko 33	98	2
prekinitve brloženja (povprečje)	92	8

6 RAZPRAVA

V raziskavi smo ugotovili, da je strategija preživetja neugodnih razmer (zimski čas) pri rjavem medvedu severnih Dinaridov izrazito individualno pogojena. Opazili smo velike individualne razlike med osebki, kar je posledično oteževalo interpretacijo rezultatov po posameznih kategorijah (spol, reprodukcijski status). Na splošno prihaja pri rjavem medvedu do velikih individualnih razlik v vedenju, te se odražajo v velikosti območji aktivnosti, v stopnji aktivnosti, obiskovanju krmišč ter približevanju naseljem (Jerina in sod. 2011). Do razlik v vedenju prihaja zaradi intraspecifičnih razmerij, posegov človeka v medvedji habitat, razpoložljivosti naravnih virov hrane, okoljskih pogojev, odvisnosti od antropogenih virov hrane ter habituacije na človeka.

Skandinavski ter severnoameriški populaciji rjavega medveda začenjata brloženje prej ter ga zaključujeta kasneje, kot smo opazili pri medvedih, ki smo jih spremljali na območju severnih Dinaridov dolžine brloženja se med populacijami močno razlikujejo (Friebe in sod., 2001; McLoughlin in sod., 2002; Manchi in Swenson, 2005; Haroldson in sod. 2002; Ciarniello in sod., 2005). Ob primerjavi naših podatkov z rezultati Friebe in sod. (2001) ter Manchi in Swensona (2005) smo ugotovili, da skandinavski samci brložijo v enem letu za 28 % breje samice 24 % ter vodeče samice za 21 % več kot naši preučevani osebki. Pridobljeni rezultati dolžin trajanja neaktivnosti so primerljivi z izsledki raziskav, opravljenih v hrvaških Dinaridih (Huber in Roth, 1997), saj sta raziskavi potekali v habitatno primerljivih območjih.

Razloga za krajše obdobje brloženja vidimo predvsem v milejših zimskih pogojih, ko je zaradi manjše pokrovnosti s snežno odejo rastlinska hrana (trave, šaši) dostopnejša (Krofel in sod., 2008), in v obsežnem dopolnilnem krmljenju divjadi v Sloveniji. Zaradi omenjenih razlogov je omogočena višja stopnja aktivnosti rjavega medveda v severnih Dinaridih.

V okviru raziskave smo ugotovili, da dolžina brloženja dinarske populacije rjavega medveda ni pogojena s spolom. Čeprav smo odkrili razlike v dolžini neaktivnosti med spoloma, le-te niso bile statistično značilne, kot to velja za populacije severne hemisfere, kjer samci v brlogu preživijo znatno manj časa kot samice (McLoughlin in sod., 2002). Manjša razlika v dolžini brloženja preučevanih osebkov med spoloma je posledica individualne izbire strategije preživetja neugodnih razmer s strani določenih samic (Marjeta – št. 6 in Senožecanka – št. 24).

Prav tako nismo odkrili statistično značilnih razlik med posameznimi reprodukcijskimi statusi. Breje samice so brložile najdlje, vendar razlike med brejimi ter vodečimi samicami niso statistično značilne, kot v primeru raziskave, ki je potekala v centralni Švedski (Friebe in sod., 2001). Energetske potrebe brejih samic so v obdobju neugodnih zimskih razmer večje kot pri ostalih reprodukcijskih statusih Manchi in Swensona (2005). Schooly in sod. (1994)

predpostavljajo, da breje samice začnejo brložiti takoj, ko naberejo dovolj maščobnih zalog za uspešno preživetje neugodnih zimskih razmer in reprodukcijske potrebe, čeprav je hrana še na razpolago. To pa ne velja za medvede, ki niso vezani na reprodukcijo, zato ostajajo aktivni, dokler so viri hrane prisotni. Samice z mladiči tekočega leta v večini zaključujejo brloženje, ko snežna odeja ni več prisotna, medtem ko samci iz brlogov izhajajo, ko sneg še prekriva tla (Tietje in Ruf, 1980). Jerina in sod. (2012) kot razlog za daljša obdobja brloženja brejih samic navajajo nerazvitost mladičev, ki lahko šele po nekaj mesecih sledijo materam.

V prihodnosti bi bilo smiselno raziskati povezavo med dolžino brloženja ter starostjo osebkov po različnih reprodukcijskih statusih. Kot sta ugotovila Manchi in Swenson (2005), smo tudi v naši raziskavi zabeležili drugo najkrajše obdobje neaktivnosti (18 dni) pri samcu Hobiju, katerega starost je bila ocenjena na 20+ let, kar lahko pomeni, da starejši osebki brložijo manj časa.

Ob analizi podatkov smo ugotovili, da je 28 % osebkov ($N=5$) prekinilo brloženje za določen čas, vendar je vseh pet medvedov pred koncem zime vsaj še enkrat brložilo. Vzrokov za prekinitev ne poznamo, v tuji literaturi se prekinitev zimskega dremeža povezuje s človeškimi motnjami (Friebe in sod., 2001; Linnell in sod., 2000) ter z vremenskimi ekstremi (Schoen in sod., 1987), kar pa za naše primere ne moremo trditi. Pri dveh samcih smo poleg brloga odkrili še dnevna ležišča (sun bed, fotografija v prilogi E), kjer sta preživljala del zime, podoben pojav sta opisala Huber in Roth (1997). Dnevna ležišča se nahajajo na izpostavljenih sončnih legah, kjer je dnevna temperatura višja kot v brlogu, nedaleč stran od glavnega brloga.

Spremljani medvedi so za brloge najpogosteje uporabljali kraške jame, saj jih je od preučevanih brlogov kar 74 % pripadlo temu tipu. Podobno so Petram in sod. (2000) poročali, da 80,5 % vseh brlogov centralne Slovenije pripada kraškim jamam. Huber in Roth (1997) visoko stopnjo koriščenja kraških jam ter spodmolov pripisujeta kraškemu terenu ter milim zimam. Visoka stopnja izbire jam je poleg Hrvaške značilna še za populacije rjavih medvedov severne Italije in Španije, južne Francije ter jugovzhodne Aljaske. Na območju Severne Amerike ter Skandinavije, kjer ni toliko jam, medvedi pretežno uporabljajo brloge, ki jih sami izkopljejo v zemljo oziroma sneg (Linnell in sod., 2000).

Preučevani medvedi ne izbirajo jam glede na stran neba, prav tako ekspozicija kraške jame ne vpliva na dolžino zimskega dremeža. Orientiranost kraških jam se z izjemo velikega deleža severozahodne in manjka jugovzhodne ekspozicije sklada z raziskavo Muhiča (1999, cit. po Jonozovič, 2003), ki ugotavlja, da je največ jam obrnejenih na severovzhod ter vzhod. Medvedi severnih Dinaridov ne izbirajo brlogov z južnimi ter jugozahodnimi ekspozicijami (Krže, 1988), kot je to značilno za populacijo rjavega medveda iz Trentina (Groff in sod., 1998). Prav tako je zaznan visok delež južnih ekspozicij vhodov v brlog pri medvedih, ki si sami izkopljejo brlog (McLoughlin in sod., 2002).

Dolžina zimskega dremeža je povezana z vrsto brloga. Osebk, ki so uporabljali kraške jame, so v povprečju v brlogu preživel, znatno več časa kot medved, ki so izbrali spodmol oziroma brlog na prostem. Za razliko od jam so preučevani medved, spodmole ter brlog na prostem uporabljali predvsem kot prehodna zatočišča, kjer so preživel, le del brloženja oziroma so brloženje tam tudi zaključevali. Razlog o daljšem bivanju v jamah leži v manjši izpostavljenosti vremenskim vplivom, konstantnejši temperaturi kraških jam ter manjšim motnjam s strani človeka, kot so jih deležni osebk, ki so zimovali pod spodmoli oziroma v brlogu na prostem.

Pri obdelavi telemetričnih podatkov smo ugotovili, da so določeni preučevani medved, v brlogu preživel, zgolj del brloženja, preostanek pa so preživel, na prostem. Huber in Roth (1997) domnevata, da veliko medvedov hrvaških Dinaridov ne brloži celotno zimo, nekaj pa jih ostane aktivnih celo leto. Van Daele in sod. (1990) so ugotovili, da je več kot 25 % vseh preučevanih samcev preživel, vsaj eno celotno zimo zunaj brloga. Prav tako smo ugotovili, da je kar 47 % preučevanih medvedov vsaj enkrat zapustilo svoj brlog, se kasneje vanj vrnilo oziroma ga zamenjalo za novega. Podobne "anomalije" poteka brloženja so opisali Van Daele in sod. (1990), kjer je 35 % samic zamenjalo brlog vsaj enkrat v vsaj eni sezoni. Prekinitev zimovanja so lahko posledica večje dostopnosti antropogenih virov hrane (krmišča), katere medved, v času zimovanja izkoriščajo v večji meri kot v aktivnem obdobju leta. Prav tako je zaradi prepletanja življenjskega prostora rjavega medveda z območji bivanja človeka vsako leto več škod na človeški lastnini tudi v zimskem času (Ulamec 2011).

Povprečne dimenzije preučevanih brlogov (kraške jame) ne odstopajo od rezultatov, ki jih navajata (Huber in Roth, 1997). Rjavi medved severnih Dinaridov pretežno izbira kraške jame z majhnim vhodom, ki mu sledi ozek tunel. Slednji se zaključi s kupolasto kamro. Gnezdo sestavlja vegetacija iz okolice brloga, ki jo medved vsako leto posebej nanosi v brlog. Velikost vhoda ter dolžina jame sta za makro lokacijo brloga drugi oziroma tretji najpomembnejši faktor pri izbiri brloga (Petram in sod., 2000).

Ugotovili smo, da dimenzije parametrov kraških jam ne vplivajo na dolžino bivanja v brlogu (kraška jama). Izmed vseh parametrov je zgolj debelina gnezda pokazala statistično značilne razlike med jamami z različnimi tipi debelin gnezd. Medved, so se najdlje časa zadrževali v jamah z gnezdi srednje debeline, najmanj pa v jamah z najdebelejšim gnezd. Čeprav med različnimi tipi dimenzij kraških jam za posamezni parameter ni bilo statističnih povezav, so se medved, najdlje zadrževali v jamah s srednje širokimi ter nizkimi vhodi. Z dolgimi, ozkimi ter nizkimi tuneli, ki so prehajali v dolge, široke in nizke kamre. Gnezda so bila dolga, široka ter nizko izkopana s srednje debelo podlago. Najdlje so se medved, zadrževali v dolgih jamah. Medved izbira manjše vhode, ki v povezavi z ozkimi tuneli omejujejo prisotnost padavin ter vetra v kamri. Kamra se mora čimbolj prilegati velikosti medveda, saj zrak, ki je ujet med stenami brloga in medvedom, ustvari dodatno termalno izolacijo (Linnell in sod., 2000).

Craighead in Craighead (1972) sta ugotovila, da debelina gnezda in njegova struktura pomagata uravnavati temperaturo brloga.

Medvedi so najdlje bivali v dolгих jamah z nizkimi vhodi. Petram in sod. (2004) so ugotovili, da medvedi na območju centralne Slovenije preferirajo dolge jame z nizkimi vhodi. Brloge, ki smo jih locirali ter popisali v sklopu raziskave, bomo dodali v kataster brlogov, katerega urejanje od leta 2007 narekuje Akcijski načrt upravljanja z rjavim medvedom v Sloveniji (Akcijski načrt ..., 2006).

Pri analizi podatkov povprečnih zimskih temperatur in debeline snežne odeje nismo ugotovili povezav z dolžino brloženja pri preučevanih osebkih. Vremenske značilnosti tako očitno ne vplivajo na dolžino ter prekinitve brloženja rjavega medveda severnih Dinaridov, vsaj znotraj razlik, ki so bile prisotne znotraj proučevanega območja med našo raziskavo. Kot navaja Jonozovič (2003), smo tudi mi ugotovili, da snežna odeja ni ključni faktor, ki vpliva na začetek zimskega dremeža. Nasprotno ugotavljata Manchi in Swenson (2005) za moško populacijo skandinavskih medvedov, kjer jesenske snežne padavine sprožijo začetek brloženja. Pigeon in sod. (2011) ugotavljajo, da so povprečne mesečne maksimalne temperature pomembne za začetek ter konec zimskega dremeža rjavega medveda v Alberti, prav tako predvidevajo, da se bo zaradi globalnega segrevanja dolžina zimovanja na omenjenem območju v prihodnosti skrajšala.

Za podrobnejšo analizo vpliva abiotskih dejavnikov na potek ter dolžino zimovanja bi bilo potrebno raziskavo razširiti na daljše obdobje z več preučevanimi osebki v določenem letu.

Rjavi medved v severnih Dinaridih v času zimovanja pogosteje obiskuje krmišča kot v aktivnem delu leta. Razlika v deležu lokacij na krmišču med obdobjema pa je zanemarljiva 0,3 %. Razlika je večja (2 %), če primerjamo delež lokacij na krmišču med prekinitvami brloženja v času zimovanja ter aktivnim delom leta. Krmišča rjavemu medvedu severnih Dinaridov zagotavljajo lahko dostopen vir hrane, ki mu v času zimovanja omogoča večjo stopnjo aktivnosti. Uporaba krmišč v zimskem času variira med posameznimi medvedi, prav tako pa je odvisna od razpoložljivosti krmišč v prostoru. Delež lokacij na krmišču v času zimovanja je manjši, kot smo pričakovali, zato težko sklepamo, da je obdobje zimovanja v severnih Dinaridih krajše zaradi prisotnosti antropogenih virov hrane (krmišča).

7 SKLEP

V nalogi smo ugotovili, da je strategija preživetja zimskega časa severne dinarske populacije rjavega medveda individualno pogojena.

Spol ter reprodukcijski status na dolžino brloženja vplivata manj, kot je to značilno za medvede iz severnejših območij. Čeprav med spolom ter reprodukcijskim statusom obstajajo razlike v dolžini brloženja, slednje niso statistično značilne.

V sklopu druge delovne hipoteze smo potrdili, da se medvedi, ki so za svoje brloge izbrali kraške jame, v njih zadržujejo dlje časa kot osebki, ki so za svoje zimsko zatočišče izbrali spodmole ter brloge na prostem.

Pri analizi parametrov kraških jam smo ugotovili, da na dolžino zimskega dremeža vpliva zgolj debelina gnezda, ostale dimenzije pa na brloženje nimajo vpliva. Preučevani osebki so za svoje brloge izbirali kraške jame različnih dimenzij, od večjih razpok do kraških jam z več sobanami ter rovi, daljšimi od 16 metrov.

Ne zimske temperature ne debelina snežne odeje nista vplivala na dolžino zimskega dremeža. Medvedi se v zimskem času pogosteje zadržujejo na krmiščih kot v aktivnem delu leta, vendar so razlike zanemarljive.

Pridobljeni rezultati so zaradi majhnosti vzorca težko primerljivi z raziskavami, ki so potekale v Skandinaviji ter Severni Ameriki, dajejo pa okvirni vpogled v ekologijo preživetja neugodnega dela leta pri rjavem medvedu v severnih Dinaridih.

8 POVZETEK

Rjavi medved (*Ursus arctos*) je v Sloveniji največji predstavnik zveri. Ocenjena številčnost populacije se giblje med 410 in 480 osebki. Zaradi prepletanja območij aktivnosti medveda ter območji človeške aktivnosti prihaja do vse večjih konfliktov, ki otežujejo gospodarjenje z medvedjo populacijo.

V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti vzroke aktivnosti oziroma neaktivnosti rjavega medveda v času zimovanja (od 3. decembra do 2. marca). Zimovanje rjavih medvedov v srednji Evropi je slabo raziskano, glavna raziskava je omejena na borealni klimatski pas, kjer se predvsem vremenski pogoji bistveno razlikujejo od srednjeevropskih.

V nalogi nas je zanimalo, kako na dolžino zimovanja vplivata spol ter reprodukcijski status osebkov. Ugotoviti smo želeli, ali na dolžino brloženja vplivajo vrste brloga (spodmol, brlog na prostem, kraška jama) ter dimenzije parametrov kraških jam. Prav tako smo v nalogi želeli ugotoviti vpliv zunanjih dejavnikov (temperatura ter debelina snežne odeje) na dolžino zimskega dremeža. Kot zadnje pa smo želeli preučiti, kje se nahajajo medvedi, ki v času zimovanja ne brložijo, in če je za njihovo aktivnost kriva prisotnost antropogenih virov hrane.

Zbiranje podatkov o aktivnosti rjavih medvedov je potekalo med leti 2005 in 2010 v okviru projekta Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka z uporabo GPS telemetrije, ki je potekal na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete, finančno pa ga je podprla Agencija RS za okolje. Za potrebe naloge smo spremljali 18 medvedov, ki smo jih opremili z ovratnicami GPS PLUS-3 Collar TARIC nemškega proizvajalca Vectronic Aerospace GmbH, ki omogočajo pridobivanje natančnih lokacij o gibanju medvedov. S pomočjo telemetričnih ovratnic smo določili stopnje aktivnosti medvedov ter locirali njihove brloge. Brloge smo v poletnem ter zgodnjem jesenskem času popisali ter premerili. Za potrebe preučevanja vplivov temperature ter debeline snežne odeje na dolžino brloženja smo uporabili podatke meteoroloških postaj Agencije Republike Slovenije za okolje ter hrvaškega Državnega meteorološkega zavoda. Za pridobivanje podatkov o rabi krmišč preučevanih medvedov smo uporabili bazo vseh krmišč, ki se nahajajo na območju raziskave Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka z uporabo GPS telemetrije. Analizo podatkov smo izvedli s pomočjo statističnega programa SPSS Statistics 17.0.

Spremljani medvedi so začeli brloženje v povprečju tretjega decembra in ga zaključili drugega marca. V povprečju je obdobje brloženja preučevanih medvedov pri samcih trajalo 61, pri brejih samicah 110 ter pri vodečih samicah 85 dni, vendar zaradi velike individualne variabilnosti razlike med spoloma in reprodukcijskimi statusi samic niso bile statistično značilne. Prvo delovno hipotezo, s katero smo želeli dokazati, da je pričakovana dolžina

zimovanja posameznih medvedov odvisna od spola in reprodukcijskega statusa posameznega osebk, smo v celoti zavrnil. Spol ter reprodukcijski status na dolžino brloženja pri nas vplivata manj, kot je značilno za medvede iz severnejših območij (severni del Severne Amerike, Skandinavija).

V času, ko se medvedi ne nahajajo v brlogih (poleti in zgodaj jeseni), smo pregledali in premerili 23 brlogov, ki so pripadali 19 različnim osebkom. Od tega je bilo 17 kraških jam, pet spodmolov ter en brlog na prostem v smrekovem drogovnjaku. Potrdili smo hipotezo, da je dolžina brloženja povezana s tipom brloga. Pri analizi parametrov kraških jam se je izkazalo, da na dolžino zimskega dremeža vpliva zgolj debelina gnezda, ostale dimenzije pa na brloženje nimajo vpliva. Čeprav med različnimi tipi dimenzij kraških jam za posamezni parameter ni bilo statističnih povezav, so se medvedi najdlje zadrževali v jamah s srednje širokimi ter nizkimi vhodi. Z dolgimi, ozkimi ter nizkimi tuneli, ki so prehajali v dolge, široke in nizke kamre. Gnezda so bila dolga, široka ter nizko izkopana s srednje debelo podlago. Najdlje so se medvedi zadrževali v dolgih jamah.

V severnih Dinaridih nismo odkrili vplivov zimskih temperatur ter debeline snežne odeje na dolžino brloženja, prav tako začetek zimskega dremeža ni bil pogojen s prvimi snežnimi padavinami. S tem smo ovrgli tretjo delovno hipotezo. Pravilnost naših ugotovitev smo podkrepili tudi z izsledki slovenskih avtorjev, ki ugotavljajo, da snežna odeja ne vpliva na začetek brloženja pri medvedih v severnih Dinaridih. Močno povezanost povprečnih zimskih temperatur z začetkom brloženja ter njegovim koncem pa so ugotovili z raziskavami, ki so potekale v Kanadi (Alberta). Vpliv zimskih temperatur na dolžino brloženja je v srednji Evropi manjši kot v Kanadi zaradi milejših zim.

Rjavi medvedi, ki v zimskem času niso brložili, so se pogosto zadrževali na krmiščih. Krmišča rjavemu medvedu severnih Dinaridov zagotavljajo lahko dostopen vir hrane, ki mu v času zimovanja omogočajo pozitivno energetsko bilanco in posledično večjo stopnjo aktivnosti. Delež lokacij na krmišču v času zimovanja je manjši, kot smo pričakovali, zato težko sklepamo, da je obdobje zimovanja v severnih Dinaridih krajše zaradi prisotnosti antropogenih virov hrane (krmišča).

9 VIRI

- Akcijski načrt upravljanja z rjavim medvedom (*Ursos arctos* L.) v Sloveniji za obdobje 2007 – 2011. 2006. Ljubljana, Zavod za gozdove, Ministrstvo za okolje in prostor, Ekspertna skupina: 23 str.
- Arhiv državne meteorološke službe. 2010. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydIJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZZZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf> (16. 2. 2012)
- Beckmann J. P., Berger J. 2003 Rapid ecological and behavioural changes in carnivores: the response of black bears (*Ursus americanus*) to altered food. *Journal of Zoology*, 261: 207-212
- Ciarniello L. M., Boyce M. S., Douglas C. H., Seip D. R. 2005 Denning behavior and den site selection of grizzly bears along the Parsnip River, British Columbia, Canada. *Ursus*, 16, 1: 47-58
- Craighead F. C., Craighead J. J. 1972. Grizzly bear prehibernation and denning activities as determined by radiotracking. *Wildlife monographs*, 32: 1-35
- Elfström M., Swenson J. E. 2009. Effects of sex and age on den site use by Scandinavian brown bears. *Ursus*, 20, 2: 85-93
- Folk, JR. G. E., Larson A., Folk M. A. 1976. Physiology of hibernating bears. *Bears: Their Biology and Management*, 3: 373-380
- Friebe A., Swenson J. E., Sandegren F. 2001. Denning chronology of female brown bears in central Sweden. *Ursus*, 12: 37-46
- Gams I, Vrišer I (ur.). 1998. *Geografija Slovenije*. Ljubljana, Slovenska matica: 501 str.
- Groff C., Caliarì A., Dorigatti E., Gozzi A. 1998. Selection of denning caves by brown bears in Trentino, Italy. *Ursus*, 10: 275-279
- Haroldson M. A., Terner M. A., Gunther K. A., Schwartz C. C. 2002. Grizzly bear denning chronology and movements in the Greater Yellowstone ecosystem. *Ursus*, 13: 29-37
- Hellgren E. 1998. Physiology of hibernation in bears, *Ursus*, 10: 467-477

- Huber D., Roth H. U. 1997. Denning of brown bear in Croatia. *Bears: Their Biology and Management*, 9, 2: 79-83
- Jerina K., Krofel M., Stergar M., Videmšek U. Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka z uporabo GPS telemetrije: Končno poročilo. 2011. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. http://medvedi.si/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=13&Itemid=89 (9. 2. 2012).
- Jerina K., Krofel M. Monitoring odvzema rjavega medveda iz narave v Sloveniji na osnovi starosti določene s pomočjo brušenja zob: obdobje 2007-2010. 2012 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire http://medvedi.si/images/stories/Miha/medo-starosti2007-2010_final.pdf (20. 2. 2012)
- Jonozovič M. Strokovno izhodišče za vzpostavljanje omrežja NATURA 2000 MEDVED (*Ursos arctos* L.). 2003. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 65 str.
- Judd S. L., Knight R. R., Blanchard B. M. 1986. Denning of grizzly bears in the Yellowstone national park area. *Bears: Their Biology and Management*, 6: 111-117
- Kingsley M. C. S., Nagy J. A., Russell R. H. 1983. Patterns of weight gain and loss for grizzly bears in northern Canada. *Bears: Their Biology and Management*, 5: 174-178
- Krofel M., Pagon N., Zor P., Kos I. 2008. Analiza medvedov odvzetih iz narave in genetsko – molekularne raziskave populacije medveda v Sloveniji, II del: Analiza vsebine prebavil medvedov (*Ursus arctos* L) odvzetih iz narave v Sloveniji v letih 2006 – 2008. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za biologijo: 60 str.
- Krofel M., Jerina K. Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka z uporabo telemetrije: 1. vmesno poročilo – Priprava načrta za odlov medvedov. 2009. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. http://www.medvedi.si/images/stories/Miha/telemedo-1vmesno_zatnet.pdf (7. 11. 2011)
- Krže B. 1988. Rjavi medved. V: Zveri II. Kryštufek B. (ur.). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 23-62
- Kurten B. 1968. Pleistocene mammals of Europe. Addine Publishing Co. Chicago, 111, 317 str.

- Linnell J. D. C., Swenson J. E., Andersen R., Barnes B. 2000. How vulnerable are denning bears to disturbance? *Wildlife Society Bulletin*, 28: 400-413
- Manchi S., Swenson J. E. 2005. Denning behaviour of Scandinavian brown bears *Ursus arctos*. *Wildlife Biology*, 11: 123-132
- Marenče M. Rjavi medved. 2011. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije (26. 8. 2011)
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=401 (21. 12. 2011)
- Martinčič A. 2010. Mala flora Slovenije : ključ za določanje praprotnic in semenk. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 967 str.
- McLoughlin P. D., Cluff H. D., Messier F. 2002. Denning ecology of barren-ground grizzly bears in the central Arctic. *Journal of mammalogy*, 83, 1: 188-198
- Natek K., Natek M. 1998. Slovenija: geografska, zgodovinska, pravna, politična, ekonomska, in kulturna podoba Slovenije: priročnik o značilnostih in delovanju države. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: 415 str.
- Nelson R. A., Folk G. E. jr., Pfeiffer E. W., Craighead J. J., Jonkel C. J., Steiger D. L. 1983. Behavior, biochemistry, and hibernation in black, grizzly, and polar bears. *Bears: Their Biology and Management*, 5: 284-290
- Palmer J. 2011. Hibernating bears studied in unprecedented detail. BBC (17. 2. 2011)
<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-12469856> (12. 2. 2012)
- Perko D., Oražen Adamič M. (ur.). 1998. Slovenija: pokrajne in ljudje. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: 735 str.
- Petram W., Knauer F., Kaczensky P. 2000. Availability and use of caves as winter dens relative to human presence by brown bears in Slovenia. 1-13
- Petram W., Knauer F., Kaczensky P. 2004. Human influence on the choice of winter dens by European brown bears in Slovenia. *Biological Conservation*, 119, 1: 129-136
- Pigeon K., Cardinal E., Côté S. D. 2011. Chapter 3: Denning behavior and climate change: Linking environmental variables to denning of grizzly bears in Rocky mountains and boreal forest of Alberta, Canada. V: Foothills research institute grizzly bear program 2010 annual report. Stenhouse G.B., Graham K. (ur.). Foothills research institute: 11-25

- Ramsay M. A., Dunbrack R. L. 1986. Physiological constraints on life history phenomena: the example of small bear cubs at birth. *American naturalist*, 127: 735-743
- Schoen J. W., Beier L. R., Lentfer J. W., Johnson L. J. 1987. Denning ecology of brown bears on Admiralty and Chicagof islands. *Bears: Their Biology and Management*, 7: 293-304
- Schooly R. I., McLaughlin C. R., Matula G. J., Krohn W. B. 1994. Denning chronology of female black bears: effects of food, weather and reproduction. *Mammalogy*, 74: 466-477
- Servheen C., Klaver R. 1983. Grizzly bear dens and denning activity in the Mission and Rattlesnake mountains, Montana. *Bears: Their Biology and Management*, 5: 201-207
- Sket B. 2003. *Živalstvo Slovenije*. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 663 str.
- Smith M. E., Hechtel J.L., Follmann E.H. 1994 Black bear denning ecology in interior Alaska. *Bears: Their Biology and Management*, 9, 1: 513-522
- Swenson J. E., Sandegren F., Brunberg S., Wabakken P. 1997. Winter den abandonment by brown bear: causes and consequences. *Wildlife Biology*, 3: 35-38
- Tarman K. 1992. *Osnove ekologije in ekologije živali*. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 547 str.
- Tietje W. D., Ruff R.I. 1980. Denning behavior of black bears in boreal forest of Alberta. *Journal of wildlife management*, 44: 858-870
- Ulamec P. 2011. Analiza odškodninskih zahtevkov za škodo, ki so jo povzročile živali prosto živečih zavarovanih vrst v letu 2010. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 22 str.
- Vroom G. W., Herrero S., Ogilvie R.T. 1980. The ecology of winter den sites of grizzly bears in Banff national park, Alberta. *Bears: Their Biology and Management*, 4: 321-330
- Watts P. D., Jonkel C. 1988. Energetic costs of winter dormancy in grizzly bear. *Journal of wildlife management*, 52: 654-656
- Watts P. D., Øritsland N.A., Hurst R.J. 1987. Standart metabolic rate of polar bears under simulated denning conditions. *Physiological zoology*, 60: 687-691

ZAHVALA

Najprej bi se rad zahvalil mentorju doc. dr. Klemnu Jerini, ki mi je omogočil sodelovanje pri projektu Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka s pomočjo GPS telemetrije, znotraj katerega smo zastavili in izpeljali diplomsko nalogo. Posebej bi se rad zahvalil asist. Mihi Kroflu za vso pomoč pri zbiranju podatkov ter usmerjanju pri izdelavi naloge. Iskrena hvala prof. dr. Ivanu Kosu za recenzijo diplomskega dela. Prav tako bi se rad zahvalil Urošu in Matiji za pomoč pri tehničnem delu naloge, Poloni za prevod ter Damirju Prokopoviču za delo na terenu, ki smo ga opravili na Hrvaškem. Iskreno se zahvaljujem družini, ki mi je omogočila študij in me pri tem podpirala. Vesna, hvala za potrpežljivost in razumevanje. Za konec bi se rad zahvalil vsem prijateljem ter sošolcem, ki so tako ali drugače sodelovali pri tej nalogi.

PRILOGE

Priloga A: Spolna in starostna struktura preučevanih medvedov, opremljenih s telemetrijskimi ovratnicami v okviru projekta »Preučevanje dejavnikov habituacije rjavega medveda na človeka z uporabo GPS telemetrije« in s telemetrijskimi ovratnicami v okviru prejšnjih raziskav

Kategorija	Samci	Samice	Skupaj
mladi (1,5-4,5 let)	2	5	7
srednje stari (5-10 let)		7	7
starejši (>10 let)	3	1	4
skupaj	5	13	18

Priloga B: Popisni list – lokacije medvedov

1. **Šifra*** (ovratnica-leto-mesec-dan-ura): _____
Izbor lokacije*: ☐ naključno izbrana, ☐ ročno izbrana, ☐ kontrolna
2. **Datum popisa:** _____
Popisovalci: _____
3. **Najbližji človeški objekt*:** _____ **Oddaljenost od lokacije:** _____m
4. **Cestna infrastruktura** (do 10 m): ☐ asfaltna cesta; ☐ makadamska cesta; ☐ kolovoz; ☐ pot; ☐ nič
5. **Najbližja stalno naseljena hiša oddaljena*:** _____m; se jo vidi iz lokacije: ☐ DA, ☐ NE
6. **Vegetacija*:**
_____ % gozda (površine v radiju 50 m pokrite z drevesi, ki imajo premer debela večji od 10 cm)
☐ mešan/ ☐ iglast/ ☐ listnat Dominante vrste: ☐ bukev, ☐ jelka, ☐ smreka, ☐ javor, ☐ hrast, ☐ _____
☐ redek (povpreč. radialja med drevesi 5-20 m); ☐ srednje (2-5m); ☐ gost (<2m)
☐ drogovnjak ☐ debeljak ☐ dvofazni sestoj ☐ sestoj v obnavljanju
(Ø=10-30cm, pomladek < 35%) (>30 cm; poml. < 35 %) (drogovnjak & debeljak) (pomladek > 35 % pokrovnosti)
Podrast pokritost površine v radiju 11,3 m: _____%,
(višja od 50 cm) - povprečna višina: _____cm, delež iglavcev v podrasti: _____ %
_____ % goščave (delež površine v radiju 50 m pokrite z grmičevjem ali mladovjem; premer debel manjši od 10 cm)
_____ % travišč (delež površine v radiju 50 m brez lesnatih rastlin)
_____ % urbanih površin (delež površine v radiju 50 m) ;
Opomba: _____
_____ % obdelanih površin - poljščine (delež površine v radiju 50 m)
☐ jasa ☐ rob (kritje - odprto)
7. **Vidljivost*:** (število korakov v smer): S: _____, V: _____, J: _____, Z: _____

8. Relief*:

Razgibanost reliefa:

makro: ☐ velika ☐ zmerna ☐ majhna
mikro: ☐ velika ☐ zmerna ☐ majhna

- ☐ globoka tla
- ☐ plitva tla s posameznimi kamni oz skalami
- ☐ skalovit relief s posameznimi lečami rendzine
- ☐ izrazit sklalovit relief s spodmoli, vrtačami, jamami, prelomi
- ☐ strme skale oziroma prepadne stene

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

☐ vrh, ☐ ravnina, ☐ dolina, ☐ pobočje

Ekspozicija*: _____

PRISOTNOST STRUKTUR:** ☐ greben, ☐ rob stene(>4m), ☐ skalna polica (<4m);
☐ spodmol, ☐ brlog, ☐ vrtača, ☐ udornica (koliševka, kukava)

9. **Vodni viri*:** ☐ niso prisotni ☐ kaluža ☐ kal ☐ potok ☐ reka ☐ jezero/akumulacija
Oddaljenost vodnega vira od lokacije: _____m

10. Znaki prisotnosti medveda:

- ☐ jih ni
- ☐ stopinje (ocenjeno število medvedov: _____ širina sprednje šape: _____cm; ☐ fotodoc)
- ☐ iztrebek (vsebina iztrebka: _____; ☐ vzeti vzorec za genetiko; ☐ fotodoc)
- ☐ dlaka medveda (☐ vzeti vzorec za genetiko)
- ☐ ugrizi ali ☐ sledi krempljev (na katerem predmetu: _____; ☐ fotodoc)

11. Medved je na tej lokaciji iskal hrano: ☐ DA ☐ NI ZNAKOV HRANJENJA

12. Prisotnost potencialnih virov hrane (obvezno preveri iz seznama na listu 3 in 4):

☐ naravni viri (izpolni list 3) ☐ antropogeni viri (izpolni list 4) ☐ niso prisotni

13. Opombe in dodatni opisi:

Priloga C: Popisni obrazec dimenzij brloga

Šifra brloga	Kordinati	Nadmorska višina (m)	Datum popisa	Opis brloga					
	x:				širina (cm)	dolžina (cm)	višina (cm)	vkopano st (cm)	debelina (cm)
	y:			Dimenzija vhoda					
				Dimenzije tunela					
				Dimenzije kamre					
				Dimenzije gnezda					
Ostali podatki				Dolžina brloga					
Ekspozicija									
Sestava gnezda									
Svetloba do gnezda									
Naklon									
Opombe									

Priloga D: Fotografije brlogov



Vhod - Zora 18 (foto Miha Krofl)



Vhod - Ana R. 14 (foto Miha Krofl)



Vhod - Goranka 26, brlog 1 (foto Matija Špacapan)



Vhod - Goranka 26, brlog 2 (foto Matija Špacapan)



Vhod - Hribar, ni v raziskavi (foto Miha Krofl)



Vhod - Katja 29 (foto Miha Krofl)



Vhod - nepoznan medved, ni v raziskavi (foto Miha Krofl)



Vhod - Mirka 31 (foto Miha Krofl)



Vhod - Pepca 15 (foto Miha Krofl)



Tunel in kamra - Zora 18 (foto Miha Krofl)



Tunel - Katja 29 (foto Miha Krofl)



Kamra 1 z vhodom v kamro 2 - Katja 29 (foto Miha Krofl)



Kamra 2 - Katja 29 (foto Miha Krofl)



Kamra in gnezdo v brlogu 1 – Goranka 26
(foto Matija Špacapan)



Kamra in gnezdo – Hobi 30 (foto Miha Krofl)



Pogled iz gnezda proti vhodu – Ana R. 14
(foto Miha Krofl)



Gnezdo – Zora 18 (foto Miha Krofl)



Kamra in gnezdo – Mirka 31 (foto Miha Krofl)



Brlog 2, 16-metrski rov – Goranka 26
(foto Matija Špacapan)



Prisotnost svetlobe do gnezda v brlogu nepoznanega medveda x, ni v analizi (foto Miha Krofl)



Odpadla ovratnica v gnezdu – Hribar, ni v analizi (foto Miha Krofl)



Prisotnost dlake v brlogu - Pepca 15 (foto Miha Krofl)



Sledi krempljev v brlogu nepoznanega medveda x, ni v analizi (foto Miha Krofl)



Kosti jamskega medveda v brlogu - Katja 29 (foto Miha Krofl)



Spodmol – Pečko 33 (foto Miha Krofl)



Spodmol in gnezdo – Borut 8 (foto Matija Špacapan)



Dnevno ležišče (sun bed) – Igor 16 (foto Miha Krofl)

Priloga E: Zapisnik jamarskega kluba Novo mesto o brlogu Hobi 30

Katastrska številka:	
☒ Jama še ni registrirana	
Oznaka dokumenta (izpolni Kataster)	



Obrazec je bil oblikovan v sodelovanju med Jamarsko zvezo Slovenije in Inštitutom za raziskovanje krasa ZRC-SAZU v letu 2002.

Številka zapisnika:	
Datum ekskurzije:	26.6.2011
Datum zapisnika:	26.6.2011

Osnovni zapisnik

IME JAME: Hobijev brlog

Organizacija: JKNM Novo mesto Zapisnikar: Marko Pršina
 Občina: Dolenjske Toplice Lastnik zemljišča: verjetno Sklad kmet. zemljišč in gozdov RS
 Zemljepisna lega: Kočevski rog
 Najbližje naselje: Podstenice Izhodišče dostopa: Podstenice

Dostop: Od nekdanje Kočevarske vasi Podstenice po državni cesti 1,2 km proti Kočevju do križišča Cinkov križ. V križišču desno po makadamski Cinkarski cesti proti Cinku. Po 2,3 km se pripeljemo do izrazitega, skoraj polkrožnega levega ovinka. Parkiramo. Na izteku ovinka se na levi strani ceste odcepi široka vlaka, ki vodi navkreber. Po 200 m pridemo do večje, a plitve vrtače. Na njenem višjem (južnem) robu je skalni nariv, kjer se med apnenčastimi skalami skriva vhod v jamo – medvedji brlog.

Vizure: 1.: _____ na _____ 2.: _____ na _____
 3.: _____ na _____ 4.: _____ na _____

Sekcija (karta, merilo, letnik): TTN5, merilo 1 : 5000

	Tip jame:
	Gauss-Krügerjeve koordinate (obvezno!): ► 5 4 9 9 0 4 4 ▲ 5 5 6 1 9 3 0
	določene po: GPS Garmin 60CSx
	Koordinate GPS – WGS 84 [° ° ' ' " " ""] ► 1 4 5 8 5 8 7 0 ▲ 4 5 4 2 0 6 2 0
	Kota vhoda: 695 po: karti TTN5
	Dolž. poligona: 40,1 m Dolžina rovov: 40,1 m
	Horizont. dolž.: 11,3 m Višinska razlika: 28 m
	Dimenzije vhoda: 1 x 1 Vhodno brezno: ne
Notranja brezna: da	
Sifoni: ne	

Morfologija jame

Neposredna okolica: Tipični dinarski jelovo-bukov mešani gozd na planoti Kočevski rog na nadmorski višini med 600 in 700 m. Jama se nahaja v vznožju izrazitega nariva Malega roga (981 m), ki se nadaljuje v Veliki rog (1100 m). Vhod v jamo je na višjem (južnem) robu večje neizrazite vrtače. Relativno ozek vhod se odpira ob vznožju večjega skalnega nariva. Vhoda v jamo se z vrha skal ne vidi - do njega je treba s spodnje (severne) strani.

Vhod in vhodni del: Pred jamo je 2 x 4 m širok plato, ki se navzdol prevesi v vrtačo. Vhod s skorajda simetrično trikotno obliko s stranico dobrega metra je skalnat, ki ga nekoliko zapira trikoten skalni zob. Dno notranjega vhodnega dela se nekoliko spusti navzdol ter razširi, tako da oblikuje manjši ovalen prostor. Medvedi ta del jame uporabljajo za prezimovanje, zato ga štejemo kot brlog. Približno 4 m desno od vhoda so v zemljino izkopali dober m² široko kotanjo, odmaknili nekaj kamnov, prinesli nekaj suhih vej in listja ter si tu ustvarili gnezdo. Med leti 2009 in 2010 je v tem brlogu dokumentirano prezimoval telemetrijsko spremljani medved Hobi (več na <http://www.medvedi.si/>).

Notranji deli: Vhodni prostor se med dvema skorajda vodoravnima skalnima plastema (ploščama) postopoma prevesi v notranji del. Na levi strani je na zavetrni polici oz. skalnem žepu še eno gnezdo, ki je od prvega manjše, z manj vejami, a z več listja. V vsakem primeru je drugo gnezdo manj udobno od prvega, a ponuja boljše zavetje pred mrazom, ki v zimskem delu leta vdira skozi vhod v notranje dele.

V nadaljevanju se skalna podlaga strmo spusti, dokler se po nekaj metrih ne prevesi v dobrih 20 m globoko ovalno brezno, ki se proti dnu zvonasto odpira. Na sredini je po daljši stranici široko ok. 4 m, na dnu pa dobrih 7 m. Na obeh koncih v tlorisu ovalno oblikovanega dna je mogoče zaznati primarni lokalni prelom, okoli katerega je postopoma nastala jama. Na obeh skrajnih točkah dna se jama v plitvih kaminih zaključuje.

Jamski sedimenti, zanimive tvorbe in oblike: Celotno brezno je nekoliko zasigano, mestoma je siga debelejša, nekoliko nad dnom izstopa lepa kapniška zavesa. Pretežno kamnito dno je popolnoma ravno, ob stenah sta opazni dve manjši kadunji ujete vode (luži).

Strokovni podatki

Geološki: Povod za nastanek jame je močno pregneten skalni nariv (viden od zunaj), ki je povzročil lokalne prelome. Ob enem izmed njih se je jamski prostor postopoma razširjal do današnjih dimenzij. Ovalna oblika notranjega brezna sledi primarnemu prelomu.

Hidrografski: V času obiska so bile jamske stene relativno suhe, podobno tudi dno (z izjemo dveh notranjih kotanj z ujeto vodo).

Meteorološki: Relativno dobro zaprt (ozek) vhod v zimskem času očitno dobro ovira vdor mrzlega zraka, tako da lahko za vhodni del govorimo o tipičnem medvedjem brlogu. V breznu preprih ni zaznati.

Biološki: Na stenah nekaj jamskih kobilic, na dnu na enem mestu prgišče praznih polžjih hišic.

Arheološki:

Gospodarski:

Onesnaženost in drugi človekovi vplivi: Jama je v naravnem stanju.

Historiat: Koordinato vhoda v brlog mi je posredoval Miha Krofel, raziskovalec na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Miha je med leti 2009 in 2010 delal na raziskavah medveda, tudi s pomočjo telemetrije oz. satelitskega spremljanja položaja določenih medvedjih osebkov. V tem času so spremljali tudi medveda Hobija, ki je v tej jami dokazano prezimoval.

Izvor imena: Jamo smo poimenovali po njegovem "najemniku" – medvedu Hobiju.

Tehnična zahtevnost in potrebna oprema: Jama načelno ni zahtevna. Ozek prehod med vhodnimi in notranjimi deli. Leta 2011 zabita 2 svedrovca, na vrhu notranjega brezna je svedrovec že bil. Da so bili jamarji v breznu že pred nama, potrjujejo tudi odtisi škornjev na dnu. Sicer rabimo 35 m vrvi ter klasično opremljevalno in merilno opremo.

Svetujemo raziskave: Nadaljevanja ni videti.

Zanimivosti, pripombe in osebni vtisi: Glede na brlog svetujemo obisk izključno v poletnem času, ko ni nevarnosti, da bi se z medvedom na njegovem domu srečali iz oči iz oči. Še bolje pa je, da se tovrstnim jamam (brlogom) v celoti izogibamo. Vsak jamarski obisk naj bo utemeljen.

Literatura: Že navedena spletna stran <http://www.medvedi.si/>, kjer je na voljo obilo informacij o telemetrijsko spremljanih medvedih. Opis akcije članov JK Novo mesto je dostopen na <http://www.jknm.si/si/?id=220>.

Udeleženci: Marko Pršina, Andrej Gašperič

Merili: Marko Pršina, Andrej Gašperič

Lego določali: Miha Krofel, Bioteh. fakulteta LJ.

Fotografirali: Marko Pršina

Materiale zbirali: _____

Uporabljena merila oprema: naklonometer, kompas, meter

Dolenjske Toplice, dne 4. 7. 2011

MP

(lastnoročni podpis)