

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in  
obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

Klemen JERINA, Miha ADAMIČ

**ANALIZA ODVZETIH RJAVIH MEDVEDOV IZ NARAVE V  
SLOVENIJI V OBDOBJU 2003-2006, NA PODLAGI STAROSTI  
DOLOČENE S POMOČJO BRUŠENJA ZOB**

**Končno poročilo**

Naročnik:

**Ministrstvo RS za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, 1000 Ljubljana**

**Pogodba št.: 2523-06-100701, ARSO in BF**

Ljubljana, 30.1.2008

## 1) UVOD

V okviru mednarodnega radio-telemetrijskega projekta Rjavi medved v Sloveniji, ki je potekal v obdobju 1992-97 s partnerji z Universität für Bodenkultur, Dunaj, Avstrija, smo pričeli sodelovati z Matson's Lab v Montani, ZDA, referenčnim laboratorijem za ugotavljanje starosti velikih zveri z metodo brušenja zob. Že prve ugotovitve o starostih medvedov, izločenih v letih 1991-94, so pokazale, da se tako pridobljene informacije lahko bistveno razlikujejo od okularnih podanih ocen upravljalcev lovišč na terenu, kar je potrdilo smotrnost uporabe nove, bolj točne metode. Do ustanovitve Zavoda za gozdove je bilo zajemanje vzorcev zob predmeljakov (P1) za določanje starosti medvedov nesistematično, saj se je vzorce pridobivalo predvsem od preparatorjev. Kasneje je ZGS med svoje naloge prevzel tudi jemanje vzorčnega zoba vseh registrirano izločenih živali. V obdobju od leta 1994 do vključno 2002 je bila starost ugotovljena za skupaj 369 živali. Poleg tega se je v okviru pričujoče projektne naloge zbrano serijo podatkov dopolnilo s starostmi 326 medvedov, ki so bili izločeni v obdobju 2003-06. Slovenija je razmeroma gosto poseljena in je razdeljena na številne razmeroma majhne lovske družine, v večjih LPN pa so redno prisotni profesionalni revirni lovci. Javljanje odvzema in vseh ugotovljenih izgub vseh vrst divjadi in velikih zveri vključno z medvedom je v Sloveniji obvezno. Poleg tega je odstrel medveda v zadnjem času nedvomno zelo intenziven, hkrati pa je ta živalska vrsta vedno vzbujala zanimanje številnih interesnih skupin, vključno lovcev, ki so o njej zato sistematično poročali. Posledično se z odvzemom in evidentiranimi izgubami pri medvedu domnevno pokrije velik del njegove dejanske mortalitete. Zato je na osnovi podatkov kontinuiranega sistematičnega monitoringa starosti in spola izločenih živali ob določenih predpostavkah mogoče rekonstruirati več populacijskih parametrov, kot so npr. spolna in starostna sestava populacije, njena minimalna nataliteta, številčnost itn, katerih poznavanje je ključno tako z vidika upravljanja vrste kot njene temeljne ekologije.

## 2) NAMEN NALOGE

V pričujoči projektni nalogi smo na osnovi opisanih podatkov v dogovoru z naročnikom obravnavali naslednje vidike populacije rjavega medveda v Sloveniji:

- analizirali smo razlike v spolni in starostni sestavi izločenih medvedov glede na razloge izločitev (redni, izredni odstrel, povozi, ostali vzroki smrtnosti) in na osnovi ugotovitev kvalitativno opredelili vplive sedanje politike odstrela medveda na reproduktivnost dela populacije, ki ostane v naravi,
- analizirali smo spolno in starostno sestavo izločenih medvedov in spreminjanje spolne sestave kohort medvedov z njihovim odraščanjem
- rekonstruirali smo statično preživetveno krivuljo za vse osebke, za samce in za samice,
- rekonstruirali smo najmanjše in pričakovano število rojenih medvedov v posameznih letih raziskovalnega obdobja (1998-2006),
- rekonstruirali smo najmanjše in pričakovane velikosti populacije v posameznih letih raziskovalnega obdobja.

### 3) METODE DE LA

#### 3.1) OPIS IN PRIPRAVA IZHODIŠČNIH PODATKOV

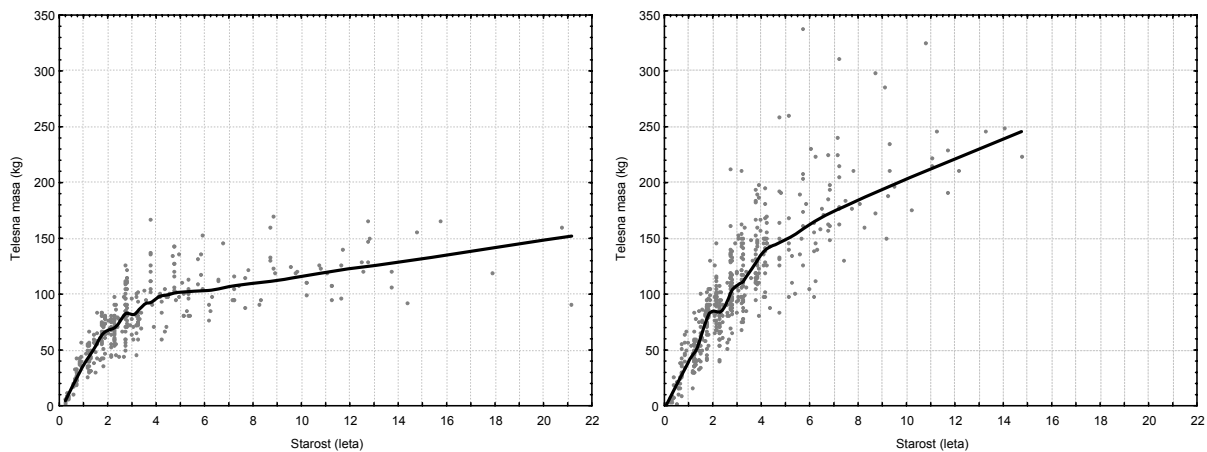
Z vidika metodologije analiz, ki so uporabljene v pričujoči nalogi, bi bilo idealno, če bi za obdobje vsaj ene generacije medvedov poznali spol, starost in vzrok izločitve vseh medvedov, ki so bili izločeni iz populacije. Vodenje lovskih statistik ima v Sloveniji sicer zavidljivo dolgo tradicijo, vendar se je podatke o individualnih značilnostih odvzetih živali (npr. spol, telesna masa, ocenjena starost, datum in kraj odvzema) za celo državo začelo zbirati šele leta 1994. Istega leta se je začelo bolj ali manj sistematično zajemati vzorce zob izločenih medvedov z namenom določanja njihove starosti. Do leta 1997 se je s to metodo v povprečju pokrivalo dobro polovico (54 %) vseh izločenih osebkov, kasneje, po letu 1997 ko se je zajemanje vzorčnih zob uveljavilo, pa v povprečju prek 82 %. Zato smo v analize vključili le podatke o medvedih, ki so bili izločeni od januarja leta 1998 do konca leta 2006. V tem obdobju je bilo iz populacije skupaj evidentirano izločenih 734 medvedov (v povprečju 82 na leto), od tega so bile za 608 osebkov (oz. 82.8 %) na osnovi brušenja zob in preštevanja dentinskih »letnic« določene tudi starosti (preglednica 1, stolpec A).

**Preglednica 1 Statistika odvzema medveda in določanja starosti odvzetih osebkov na osnovi brušenja zob v obdobju januar 1998-december 2006**

Leto	Število izločenih medvedov z znano starostjo, določeno na osnovi zob (A)	Število izločenih medvedov z znano starostjo, določeno na osnovi zob ali z regresijsko metodo (B)	Skupni odvzem medveda (C)	Delež = (A/C)
1998	50	58	61	82.0
1999	45	55	56	80.4
2000	54	63	63	85.7
2001	47	63	64	73.4
2002	88	115	116	75.9
2003	66	72	72	91.7
2004	72	79	81	88.9
2005	80	95	95	84.2
2006	106	126	126	84.1
<b>Skupaj</b>	<b>608</b>	<b>726</b>	<b>734</b>	<b>82.8</b>

Kot smo že izpostavili naj bi v analizah, uporabljenih v pričujoči projektni nalogi, poznali starosti vseh izločenih medvedov. Zato smo za osebe, pri katerih zob ni bil odvzet (takih je v bilo v obdobju 1998-2006 126 oz. 17.2% vseh evidentiranih izločitev), starosti določali na osnovi podatkov o njihovem spolu, telesni masi, časa, ko je bil osebek izločen (mesec v letu) in okularne ocene starosti in sicer tako, da smo za osebe z znano starostjo (določeno na osnovi brušenja zob) zgradili multivariatno regresijsko funkcijo, ki na osnovi prej naštetih neodvisnih spremenljivk (spola, telesne mase, časa itn) napoveduje starosti osebkov. V ta namen smo uporabili metodo regresijskih dreves v programskem paketu Weka 3.4 (<http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/>), ki ima v konkretnem primeru pred drugimi statističnimi modeli to pomembno prednost, da za napovedovanje vrednosti odvisne spremenljivke zgradi več multivariatnih enačb, veljavnih za preseke dihotomnih intervalov

neodvisnih spremenljivk. Ker ima metoda izredno širok nabor možnih hipotez je njena prediktivna točnost velika. Poleg tega so bili mnogi od osebkov, pri katerih ni bil odvzet zob, mladiči v prvem življenjskem letu, pri katerih je že okularna ocena starosti zanesljiva, ali pa mlajši osebki pri katerih je starost mogoče razmeroma zanesljivo napovedovati na osnovi telesne mase, saj se ta pri medvedu razmeroma dolgo strmo povečuje (glej sliko 1), kar je ena od pomembnih življenjskih strategij vrste, ki izhaja iz borealnega pasu (Swenson et al., 2007). Zato starost pri mlajših osebkih pojasnjuje velik del variabilnosti njihove telesne mase in obratno. Srednja napaka regresijskega modela s katerim smo določali starosti je na testni množici osebkov (ki je imela enako spolno in starostno strukturo kot ciljna množica) tako znašala manj kot eno leto; pri 84 % osebkov je bila z modelom določena starost celo popolnoma pravilna. Z opisanim postopkom smo pripravili serijo podatkovnih nizov o 726 medvedih, ki so bili izločeni v obdobju januar 1998-december 2006 za katere je razen nekaj izjem poznana starost, spol, leto in vzrok odvzema in njihova telesna masa ter za slabo polovico vseh osebkov tudi geografska lokacija mesta odvzema (X in Y koordinate). Vse ostale analize in postopki obdelave podatkov so opisane v nadaljevanju, na začetku vsakega od sklopov naloge.



**Slika 1: Spreminjanje telesne mase medvedk (slika levo) in medvedov (slika desno) glede na njihovo starost v Sloveniji (n = 726).**

## 4) REZULTATI

### 4.1) SPOLNA SESTAVA IZLOČENIH MEDVEDOV GLEDE NA VZROKE IZLOČITEV

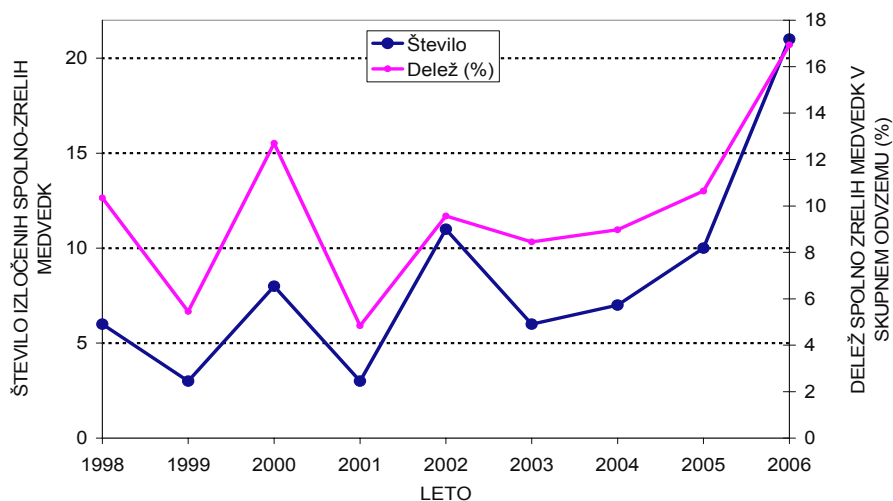
V obdobju 1998-2006 je bilo v Sloveniji skupaj evidentiranih 734 primerov izločitev rjavega medveda, oz. 82 osebkov letno (preglednica 2). Od tega jih je bilo največ (77.2 %) izločenih z odstrelom (58 % redni odstrel in 18 % izredni odstrel), slabih 17 % zaradi povozov na cestah, železnicah in avtocestah, 3% evidentiranih izločitev predstavljajo najdeni poginuli osebki in 3 % osebki, izločeni zaradi drugih razlogov (odlov živih osebkov, azil, drugo). Delež samcev med evidentiranimi izločenimi osebki znaša 60.0 % in se značilno razlikuje (Yates' corrected  $\chi^2 = 28.8$ ;  $p < 0.001$ ) od 50 %, kolikor znaša pričakovano spolno razmerje pri vrstah s kromosomsko uravnavanim spolom, med katere sodijo vsi sesalci vključno z rjavim medvedom. Povprečna letna razlika med številom izločenih samcev in samic znaša 16 osebkov; v obdobju raziskave je bilo izločenih kar 144 samcev več kot samic.

Spolne strukture se glede na vzroke izločitev občutno in statistično značilno razlikujejo ( $\chi^2$  test;  $p < 0.001$ ). Z največjim deležem so samci zastopani v rednem odstrelu (66%) in med najdenimi poginulimi osebki (69%). Njihov delež med osebki, izločenimi zaradi povozov na prometnicah znaša 55%. Pri izrednem in neupravičenem odstrelu je delež samcev popolnoma enak deležu samic (50%). Med medvedmi, ki so bili živi preseljeni v tujino zaradi reintrodukcij, znaša delež samcev 27 %. Če skupno absolutno razliko v številu izločenih samcev in samic razdelimo po vzrokih izločitev, lahko ugotovimo, da 91% te razlike generira redni odstrel, 9% pa smrtnost na prometnicah.

**Preglednica 2: Spolna sestava izločenih medvedov glede na vzroke izločitev**

	Samci	Samice	Nezn.	Skupaj	Delež samcev (%)	Razlika ♂-♀
Redni odstrel	280	146	3	429 (58.4%)	65.7	134 (93.1%)
Izredni odstrel	66	66		132 (18.0%)	50.0	0
Neupravičen odstrel	2	2	2	6 (0.8%)	50.0	0
Odstrel-skupaj	348	214	5	567 (77.2%)	61.9	134 (93.1%)
Povozi	67	54	2	123 (16.8%)	55.4	13 (9.0%)
Odlov živih medvedov*	4	11		15 (2.0%)	26.7	-7 (-4.9%)
Pogin	11	5	6	22 (3.0%)	68.7	6 (4.2%)
Drugo	2	4	1	7 (1.0%)	33.3	-2 (-1.4%)
Skupaj	432	288	14	734 (100%)	60.0	144 (100.0%)

\* Visok delež samic med odlovljenimi medvedmi je pogojen z zahtevami kupcev živih medvedov za naselitev



**Slika 2: Gibanje absolutnega števila in deležev reproduktivnih samic v skupnem odvzemu medveda v obdobju 1998-2006. Delež izločenih reproduktivnih medvedk (starih 4 ali več let) značilno narašča (logistična regresija,  $p = 0.04^*$ )**

Z vidika končne interpretacije je pomembno tudi izpostaviti, da se je skupni odvzem medveda v obdobju raziskave v splošnem povečeval (regresija po eksponentni funkciji;  $p = 0.01$ ) in sicer vsako leto v povprečju za 8.5 %, ter je bil največji zadnje leto, ko je znašal že 126 osebkov. Hkrati se je povečeval tudi delež izločenih samic v evidentiranem odvzemu

(regresija po eksponentni funkciji,  $p = 0.02$ ) in sicer od 33 % leta 1998 na 45 % leta 2006 po eksponentnem trendu oz. je bil vsako leto v primerjavi s prejšnjim večji za 4% (povprečni letni indeks rasti: 1.04). Še hitreje od deleža vseh samic se je povečevala zastopanost reproduktivnih samic (t.j. samic starih 4 ali več let) v skupnem odvzemu, ki je leta 1998 znašal okoli 8 %, leta 2006 pa že 17%; v začetnem delu obdobja raziskave so bile letno izločene 3 do 5 samice, starejše od 4 leta, zadnje leto pa jih je bilo izločenih že 21.

#### 4.2) STAROSTI IZLOČENIH MEDVEDOV GLEDE NA VZROK IN SPOL IZLOČITVE

**Preglednica 3: Spolna sestava izločenih medvedov glede na vzroke izločitev**

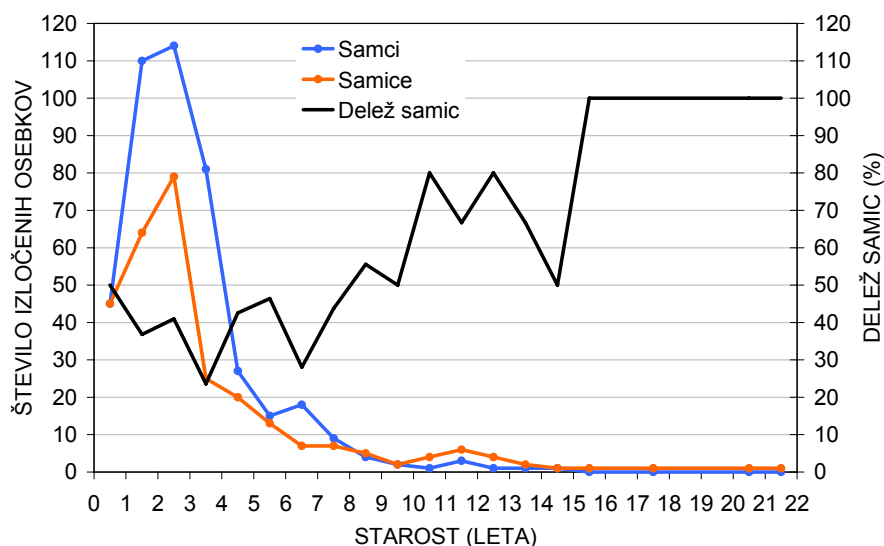
	Samci		Samice		Skupaj	
	Povprečje	Mediana	Povprečje	Mediana	Povprečje	Mediana
Redni odstrel	40	34	39	33	40	33
Izredni odstrel	30	23	44	23	37	23
Nepravilčen odstrel	29	29	61	61	43	36
Odstrel-skupaj	38	33	41	32	39	33
Povozi	22	17	49	30	34	19
Odlov živih medvedov	49	46	52	39	51	40
Pogin	23	6	36	19	24	6
Drugo	3	3	3	3	5	3
Skupaj	35	29	42	30	38	29

Rezultati analiz starosti izločenih medvedov glede na vzrok izločitev so predstavljeni v preglednici 3. Povprečna starost izločenih medvedov znaša 38 mesecev. Ker se starosti desno-asimetrično porazdeljujejo je mediana manjša od aritmetične sredine in znaša 29 mesecev, kar pomeni, da je polovica medvedov izločenih preden doživijo to starost, polovica pa kasneje. Med različnimi vzroki izločitev in spoloma so opazne znatne razlike. V povprečju najstarejši osebki so bili izločeni zaradi preselitev v Italijo in Francijo, kar je razumljivo, saj se je za preselitve izbiralo le spolno zrele živali. Vsebinsko pomembnejše in prav tako statistično značilne (Kruskal-Wallis neparametrični test;  $p = 0.002$ ) so razlike med ostalimi vzroki izločitev. V povprečju najstarejši so bili osebki, izločeni z odstrelom (povprečje 39 mesecev, mediana 33 mesecev), pri katerih so samice (povprečje 41 mesecev) nekoliko starejše kot samci (povprečje 38 mesecev), kar je verjetno posledica trofejnega lova, usmerjenega v čim večje živali, v povezavi z hitrejšo telesno rastjo samcev, kot tudi posledica prepovedi lova vodečih medvedk, zaradi katerega medvedke v splošnem dosegajo večje starosti kot medvedi – samci. Tej skupini sledijo osebki, ki so bili izločeni zaradi povozov (povprečna starost znaša 34, mediana pa 19 mesecev), pri katerih so razlike med spoloma velike. Povprečna starost samcev, izločenih zaradi prometa tako znaša 22 (mediana 17) mesecev, kar okvirno sovпада z začetkom obdobja postnatalne disperzije pri medvedu. Le ta je spolno specifična v prid samcev, kar razlaga neporocionalno velik delež mladih samcev v prometni mortaliteti. Povprečna starost samic, izločenih zaradi povozov, pa je precej večja (49 mesecev), in je velika tudi v primerjavi z ostalimi vzroki izločitev, kar dodatno dokazuje da samice zaradi

specifik pravil / zakonodaje lova na medveda praviloma prežive dlje kot samci. Tudi doslej najstarejši evidentiran izločen medved v Sloveniji (21 let) je bila medvedka, ki je bila povožena na železnici. V povprečju najmlajša pa je skupina evidentiranih najdenih poginulih medvedov (povprečje 24 mesecev, mediana 6 mesecev).

#### 4.3) SPREMINJANJE RAZMERJA ODVZETIH SAMCEV IN SAMIC GLEDE NA NJIHOVO STAROST

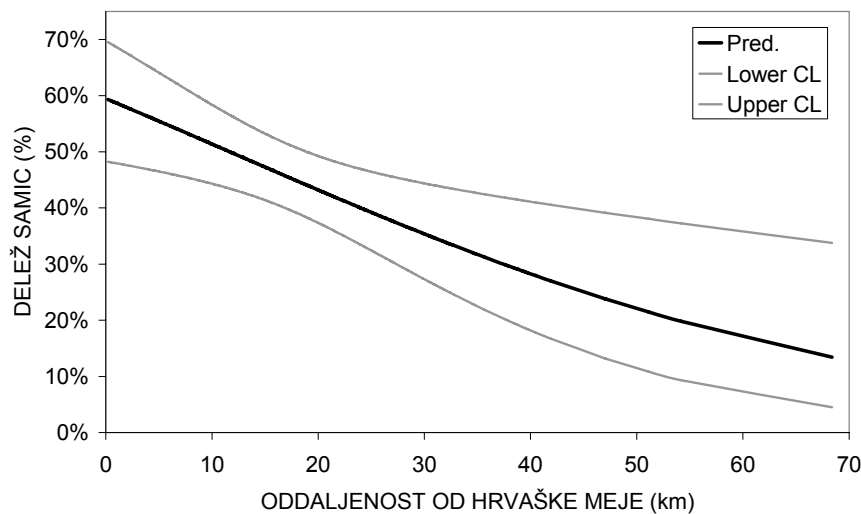
Iz slike 3 je razvidno, da se razmerje samcev in samic z starostjo kohort močno spreminja. Spolno razmerje med osebki, ki so bili izločeni v prvem življenjskem letu, tako znaša natanko 1:1. Nato začno v drugem življenjskem letu, ko mladiči zapustijo matere preden se te ponovno pariyo, v odvzemu prevladovati samci, katerih delež doseže maksimum (75%) pri starosti 3+ let, nakar se delež samcev v odvzemu postopno zmanjšuje in se pri starosti 8+ let izenači z deležem samic. Od te starosti naprej pa v odvzemu prevladujejo samice. Kot smo že izpostavili znaša delež samcev pri osebkih 0+ natanko 50 %, v razredu od 1+ do 8 + znaša v povprečju 63%, nad to starostno mejo pa 28 %. Razlike v spolni zgradbi naštetih starostnih kategorij so statistično značilne pri izredno majhnim tveganjem ( $\chi^2 = 19.9$ ;  $p < 0.001$ )



**Slika 3: Spreminjanje razmerja odvzetih samcev in samic glede na njihovo starost.**

Za končno interpretacijo podatkov tega in prejšnjih sklopov raziskave so pomembni rezultati analiz prostorskega variiranja spolne sestave odvzetih osebkov glede na oddaljenost od državne meje s Hrvaško. Za to analizo smo za vse izločene medvede z znano lokacijo izločitve (X in Y koordinato; takšnih je bilo 291) izračunali oddaljenosti od najbližje slovensko-hrvaške meje in z binarno logistično regresijo ovrednotili, ali se delež samic značilno spreminja z oddaljenostjo od državne meje pri čemer je bil spol dihotomna odvisna spremenljivka na dveh nivojih (samec, samica), oddaljenost od državne meje pa neodvisna zvezna spremenljivka. Rezultati so grafično prikazani na spodnji sliki (slika 4). Iz nje je razvidno, da se delež samic zmanjšuje z oddaljenostjo od meje in je od meje do nekako 20 km v notranjost Slovenije še približno enak pričakovanemu (blizu 50 %), v najbolj oddaljenih območjih pa v odvzemu močno prevladujejo samci. Model je statistično značilen pri izredno majhnem tveganju ( $p = 0.004$ ). Rezultati analize opozarjajo, da je robni efekt v populaciji

medveda v Sloveniji močno izražen oz. da je naš del populacije demografsko popolnoma navezan na del populacije medveda na Hrvaškem. Postnatalna disperzija je eden pomembnih dejavnikov, ki vpliva na prostorsko variranje spolne sestave robnih delov populacije (Jerina et al., 2003; Swenson et al., 1998). Ker je disperzija pri medvedu (kot tudi pri večini ostalih vrst sesalcev) spolno-specifična v prid samcev, ki dispergirajo dlje in pogosteje kot samice, se spolna sestava populacije od njenih osrednjih (reproduktivnih delov) proti periferiji spreminja. V našem primeru to pomeni, da je v osrednjih delih populacije, ki se nahaja v delu Slovenije bližje Hrvaški (osrednje območje medveda) delež samic velik - približno izenačen ali celo nekoliko večji od deleža samcev, v perifernih delih pa prevladujejo samci – daljinski dispergenti iz osrednjih delov.



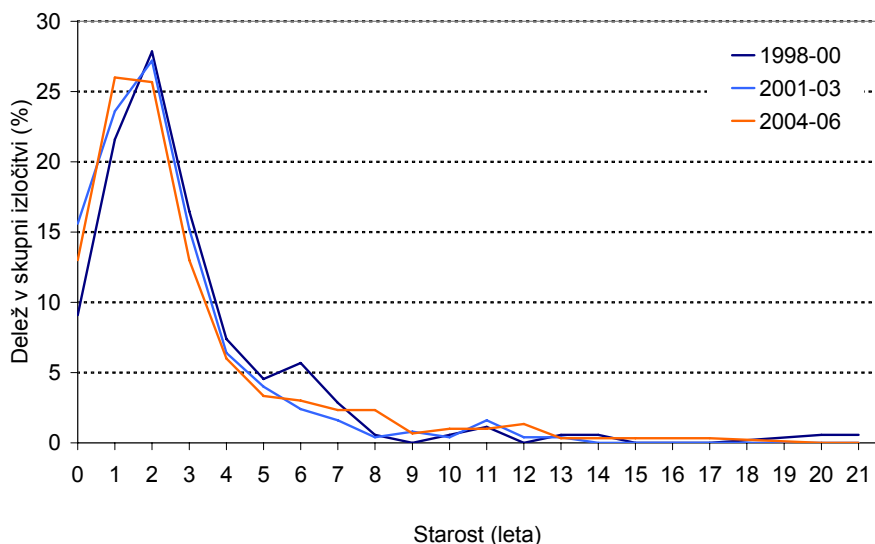
**Slika 4: Logistični regresijski model deleža samic med evidentiranimi izločenimi medvedmi glede na oddaljenost od državne meje med Slovenijo in Hrvaško.**

#### 4.4) REKONSTRUKCIJA STATIČNE KRIVULJE PREŽIVETJA ZA MEDVEDA

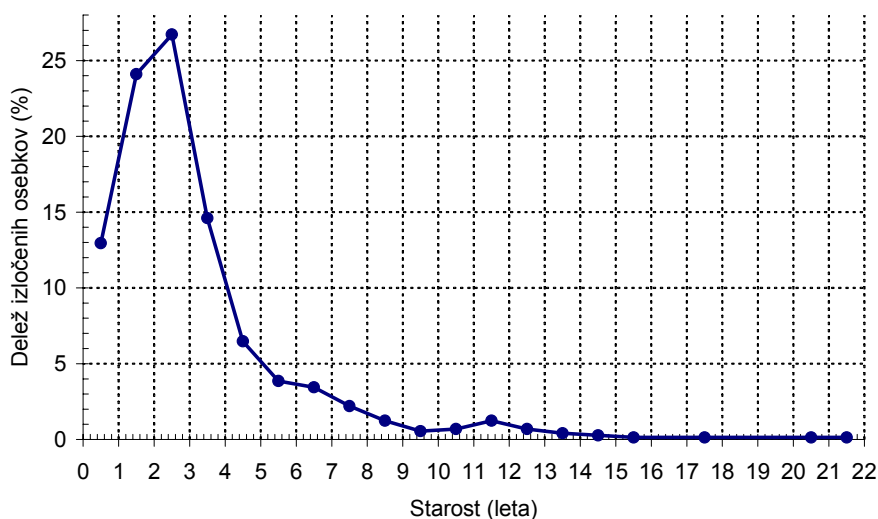
V tem sklopu raziskave smo na osnovi vseh evidentiranih izločitev medveda v obdobju od začetka leta 1998 do konca leta 2006 rekonstruirali statično življenjsko krivuljo medveda, ki je vhodni podatek za ostale analize pričujoče projektne naloge: izračun pričakovanega števila rojenih mladičev in velikosti populacije v letih raziskovalnega obdobja. Ugotovljena krivulja prikazuje, kakšne so verjetnosti preživetja neke kohorte medveda s povečevanjem njene starosti, in posredno s kakšnim deležem so osebki določenih starosti zastopani v populaciji. Ugotavljanje krivulje preživetja temelji na predpostavki, da se odvzem osebkov različnih starosti v času ni bistveno spreminjal in da evidentirani primeri izločenih medvedov pokrivajo vso dejansko mortaliteto populacije. Prvo predpostavko smo testirali tako, da smo primerjali starostne zgradbe odvzema za leta 1998-2000; 2001-2003, 2004-2006 (glej slika 5). S testom struktur med primerjanimi obdobji nismo odkrili značilnih razlik ( $\chi^2 = 31$ ;  $df = 36$ ;  $p = 0.66$ , ns). Tudi z linearno regresijo (ki je občutljiva na spremembe aritmetičnih sredin) in neparametrično korelacijsko analizo na osnovi rangov (ki je občutljiva na spremembe median) nismo odkrili statističnih razlik v starosti izločenih osebkov med leti raziskovalnega obdobja ( $p_{\min} = 0.233$ , ns). Zato lahko sodimo, da se prva predpostavka (vsaj za obdobje raziskave)



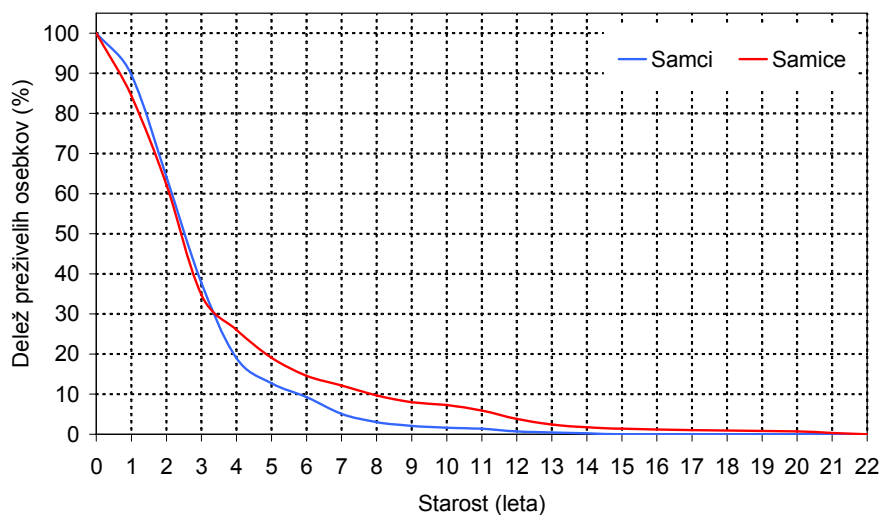
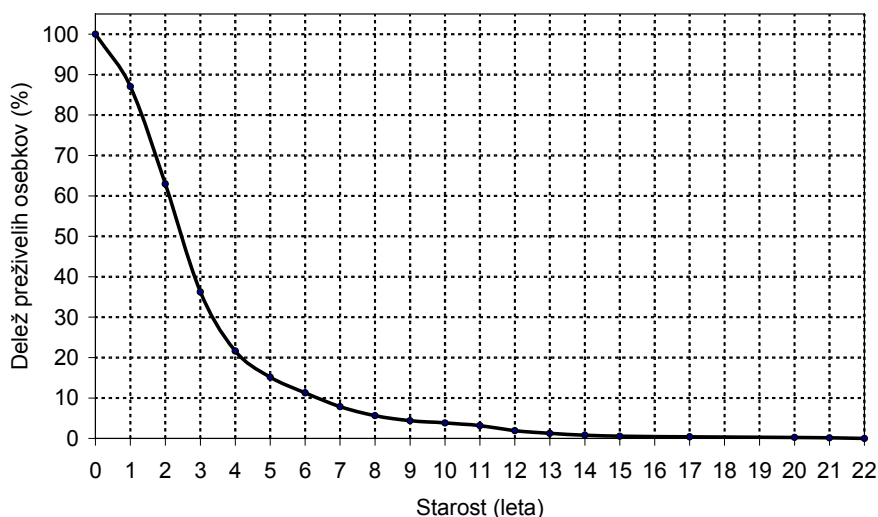
ujema z dejanskim stanjem. Druge predpostavke sicer nismo mogli preverjati, vendar pa na osnovi domačih podatkov (npr. dolgotrajne telemetrijske spremljave velikega števila osebkov med katerimi ni nobeden umrl »naravne« smrti) in tujih raziskav sodimo, da je naravna smrtnost v primerjavi z drugimi vzroki smrtnosti pri medvedu v Sloveniji majhna oz. da naši podatki dejansko pokrivajo veliko večino dejanske mortalitete medveda, z izjemo najmlajših, komaj rojenih osebkov, kar pa ne vpliva na rezultate.



Slika 5: Primerjava starostne zgradbe izločenih medvedov v Sloveniji med obdobji 1998-00, 2001-03, 2004-06.



Slika 6: Povprečna starostna zgradba izločenih medvedov v Sloveniji v obdobju 1998-2006 (n = 726). Deleži na sliki označujejo zastopanost posameznih starostnih kategorij osebkov (starost 0 označuje osebkve v prvem življenjskem letu itd.) v skupnem evidentiranem odvzemu.



**Slika 7: Krivulje preživetja medveda v Sloveniji, ugotovljene na osnovi podatkov o odvzemu medveda (glej sliko 7). Deleži na sliki označujejo pričakovan delež preživelih osebkov v določeni starosti (ob rojstvu 100 %, dopolnjeno 4. leto 40 % itd). Zgornja slika se nanaša na vse osebke, ne glede na njihov spol, na spodnji pa so ločeno prikazane vrednosti za samce in za samice.**

Iz slike 7 je razvidno, da je preživetvena krivulja medvedov v Sloveniji konveksna, podobna krivuljam vrst z r strategijo, kar je posledica izredno intenzivnega odstrela in deloma drugih antropogeno pogojenih vektorjev smrtnosti (npr. promet). Vrednosti na sliki označujejo deleže osebkov, ki preživijo do določene starosti. Starost 4 leta npr. dočaka le okoli 20 odstotkov osebkov in starost 6 let 10 %. Skladno z ugotovitvami prejšnjih sklopov raziskave tudi preživetvene krivulje kažejo, da samice v povprečju preživijo samce. Starost 6 let npr. dočaka okoli 10 % samcev in 15 % samic; med starejšimi osebki so relativne razlike še večje. Poleg tega slika nakazuje, da se verjetnost preživetja pri medvedkah enakomerno, strmo znižuje do dopolnjenega 4 leta, ko naj bi te imele prvič mladiče (glej vire v Jerina et al., 2003), nakar se hitrost padanja verjetnosti njihovega preživetja upočasni, kar je verjetno posledica prepovedi lova vodečih medved. Podobno je tudi na preživetveni krivulji samcev nakazanih več prelomnih točk, ki pa so verjetno povezane z načrtovanja in realizacije odstrela posameznih

težnostnih razredov osebkov (0-100 kg, 100-150 kg, nad 150 kg) v povezavi z naraščanjem telesne mase s starostjo (glej sliko 1).

#### 4.5) REKONSTRUKCIJA MINIMALNEGA IN PRIČAKOVANEGA ŠTEVILA ROJENIH MLADIČEV IN VELIKOSTI POPULACIJE V LETIH RAZISKOVALNEGA OBDOBJA

**Preglednica 4: Minimalno in pričakovano število rojenih mladičev v letih 1998-2006 v populaciji medveda v Sloveniji. Zanesljivost ocene pričakovanega števila mladičev pada od leta 1998 do 2006. Po naši oceni so vrednosti »pričakovanega števila skotenih mladičev« dovolj zanesljive za leta 1998 do vključno leta 2003!**

Leto	Minimalno število rojenih mladičev (že izločeni osebki)	Pričakovan delež preživelih (%)	Pričakovano število rojenih mladičev
1998	<b>63</b>	4.4	<b>66</b>
1999	<b>64</b>	5.6	<b>68</b>
2000	<b>76</b>	8.0	<b>83</b>
2001	<b>66</b>	11.4	<b>75</b>
2002	<b>92</b>	15.2	<b>108</b>
2003	<b>70</b>	21.9 (10.6-23.0)	<b>90 (78-91)</b>
2004	66	37.5 (22.3-50.0)	106 (85-132)
2005	49	63.1 (48.9-75.4)	133 (96-199)
2006	11	87.1 (75.0-94.2)	85 (44-191)

Minimalna in pričakovana števila rojenih mladičev v posameznih letih raziskovalnega obdobja smo izračunavali na osnovi prej predstavljene preživetvene krivulje oz. starostne zgradbe izločenih medvedov (slika 6 in 7) ter dejanskega števila izločenih osebkov in njihovih starosti v letih 1998-2006. Za leto 1998 smo npr. minimalno število skotenih medvedov izračunali tako, da smo s povratnim izračunom sešteli: 1) vse osebke ki so bili izločeni od 1. februarja (statističen datum skota vseh osebkov) leta 1998 do 1. februarja 1999 in so bili v času izločitve stari manj kot eno leto, 2) vse osebke ki so bili izločeni leto kasneje (do 1. februarja 2000) in stari od 1 do vključno 2 leti itn do konca leta 2006 (osebki v devetem življenjskem letu). Po opisanem postopku smo izračunali minimalno število rojenih mladičev v vseh letih raziskovalnega obdobja do leta 2006, ko smo upoštevali le osebke, ki so bili skoteni in že izločeni leta 2006. Rezultati tega izračuna so podani v drugem stolpcu preglednice 4. Za uporabo termina »minimalno« število skotenih mladičev smo se odločili, ker jih je bilo dejansko skotenih najmanj toliko, saj so bili vsi v obdobju raziskave (do konca leta 2006) že izločeni iz populacije. Vendar pa je npr. del osebkov, ki so bili skoteni leta 1998 preživelo tudi do leta 2007 in bi jih evidentirali letos, druge naslednje leto itn. Za oceno deleža teh osebkov v primerjavi z deležem že izločenih osebkov smo uporabili vrednosti preživetvene krivulje iz katere smo npr. za leto 1998 ocenili, kolikšen delež osebkov preživi več kot 9 let in na osnovi te vrednosti izračunali »pričakovano« število skotenih mladičev (preglednica 4, zadnji stolpec). Pri tem naj izpostavimo, da se zanesljivost ugotovljenih »pričakovanih« števil zmanjšuje od leta 1998 do 2006, saj zadnje leto upošteva le izločene osebke enega leta in je zato varianca ocene izredno velika. Za ilustracijo: če bi bil leta 2006 npr. izvršen popoln odstrel medvedov, bi za to isto leto naračunali izredno veliko število mladičev, saj splošna preživetvena krivulja, zgrajena na podatkih 1998-2006 napoveduje, da prvo življenjsko leto preživi v povprečju 87 % odstotkov osebkov, v resnici pa bi bili tega leta izločeni vsi. **Po naši oceni so vrednosti »pričakovanega števila skotenih mladičev« dovolj zanesljive za leta 1998 do vključno leta 2003.** V tem obdobju je povprečno pričakovano število rojenih mladičev znašalo 82. V oklepajih

so leta v obdobju 2003-2006 prikazane tudi skrajne vrednosti ocen, ki smo jih izračunali na osnovi ugotovljene med-letne variabilnosti parametrov. Širina intervala se času povečuje (od leta 2003 proti 2006), kar je skladno s prej izpostavljeno ugotovitvijo, da se zanesljivost ocen od leta 1998 do 2003 zmanjšuje.

Po istem postopku smo ocenili tudi številčnosti populacije medveda. Rezultati teh analiz so prikazani v spodnji preglednici. Podobno kot pri izračunu števila mladičev so tudi ocene pričakovanega števila osebkov v populaciji najbolj zanesljive v letu 1998 in najmanj za leto 2006. **Po naši oceni so ocene številčnosti populacije dovolj zanesljive za leta 1998 do vključno leta 2003.** V tem obdobju je povprečna številčnost znašala 288 osebkov.

**Preglednica 5: Minimalna in pričakovana številčnost medvedje populacije v Sloveniji v letih obdobja 1998-2006. Zanesljivost ocene upada od leta 1998 do 2006. Po naši oceni so vrednosti dovolj zanesljive za leta 1998 do vključno leta 2003!**

Leto	Minimalno število osebkov v populaciji (že izločeni osebki)	Pričakovan delež preživelih (%)	Pričakovano število osebkov v populaciji
1998	<b>232</b>	4.8	<b>244</b>
1999	<b>234</b>	6.4	<b>250</b>
2000	<b>259</b>	8.5	<b>283</b>
2001	<b>261</b>	11.8	<b>296</b>
2002	<b>284</b>	15.8	<b>337</b>
2003	<b>246</b>	22.0	<b>316</b>
2004	239	32.6	355
2005	209	50.9	426
2006	126	72.1	452

#### 4.6) PRIMERJAVA PRIČAKOVANEGA ŠTEVILA ROJENIH MLADIČEV, VELIKOSTI POPULACIJE IN EVIDENTIRANE SMRTNOSTI

**Preglednica 6: Primerjava pričakovanega števila rojenih mladičev, velikosti populacije in evidentirane smrtnosti medvedje populacije v Sloveniji v letih obdobja 1998-2006. Zanesljivost ocene upada od leta 1998 do 2006. Po naši oceni so vrednosti dovolj zanesljive za leta 1998 do vključno leta 2003!**

Leto	Pričakovana številčnost (A)	Pričakovano število skotenih mladičev (B)	Število izločenih medvedov (C)	Nataliteta (%) = B/A	Mortaliteta (%) = C/A
1998	244	66	61	<b>27.0</b>	<b>25.0</b>
1999	250	68	56	<b>27.1</b>	<b>22.4</b>
2000	283	83	63	<b>29.2</b>	<b>22.3</b>
2001	296	75	64	<b>25.2</b>	<b>21.6</b>
2002	337	108	116	<b>32.1</b>	<b>34.4</b>
2003	316	90	72	<b>28.4</b>	<b>22.8</b>
2004	355	106	81	29.8	22.8
2005	426	133	95	31.2	22.3
2006	452	85	126	18.8	27.9

Iz preglednice je razvidno da so pričakovane natalitete populacije medveda v Sloveniji v letih obdobja 1998 do vključno 2003 znašale od 25.2 do 32.1 %, v povprečju 28.2 %. V istem obdobju so pričakovane mortalitete znašale od 21.6 % do 34.4 %, v povprečju 24.8 %.

#### 4.7) OCENA GIBANJA ŠTEVILČNOSTI POPULACIJE PO LETU 2003

Na osnovi ugotovljenih povprečnih »natalitet« do leta 2003 in dejanskega evidentiranega odvzema medveda smo za leta 2004-2008 izgradili enostaven model gibanja številčnosti populacije medveda v Sloveniji, ki naivno predpostavlja, da je nataliteta (delež mladičev v populaciji) v času konstantna in neodvisna od starostne in spolne sestave populacije. Rezultati modela so prikazani v spodnji preglednici. Iz nje je razvidno, da modelno ugotovljena številčnost v zadnjih letih pada. Pri tem naj izpostavimo, da se je delež samic v skupnem evidentiranem odvzemu medveda od obdobja 1998 do 2007 narasel od 33 % na prek 45%; še hitreje je naraščal delež reproduktivnih samic v odvzemu (glej poglavje 4.1). Posledično se je tudi spolna sestava populacije verjetno spreminjala in se je delež plodnih samic in s tem tudi nataliteta populacije zmanjševala. Zato je bilo dejansko zmanjševanje številčnosti populacije po letu 2003 zelo verjetno še hitrejše, kot bi lahko sodili na osnovi rezultatov modela.

**Preglednica 7: Ocena gibanja številčnosti populacije po letu 2003**

	Pričakovana številčnost	Pričakovano število skotenih mladičev	Odvzem	Nataliteta (%)	Mortaliteta (%)
1998	244	66	61	27.0	25.0
1999	250	68	56	27.1	22.4
2000	283	83	63	29.2	22.3
2001	296	75	64	25.2	21.6
2002	337	108	116	32.1	34.4
2003	316	90	72	28.4	22.8
2004	340	96	81	28.2	23.8
2005	360	101	95	28.2	26.4
2006	369	104	126	28.2	34.1
2007	338	95	106	28.2	31.3
2008	323	91	92 (odstrel 75)	28.2	28.4

## 5) DISKUSIJA

Od rezultatov pričujoče naloge bomo v diskusiji podrobneje osvetlili spolno in starostno sestavo populacije, saj ta ključno vpliva na nataliteto in s tem tudi populacijsko dinamiko ter številčnosti populacije medveda, o kateri se prožijo mnoge javne polemike.

### 5.1) SPOLNA IN STAROSTNA SESTAVA POPULACIJE

Pričujoča projektna naloga je pokazala, da se spolna sestava izločenih osebkov razlikuje od pričakovanega razmerja 1:1. Med 734 evidentiranimi medvedi, ki so bili izločeni v obdobju 1998-2006, je delež samcev znašal 60%; v tem obdobju je bilo izločenih 144 samcev več kot

samic; povprečna letna razlika med številom izločenih samic in samcev znaša 16 osebkov v prid slednjih. Ugotovljeno nesorazmerje v izločitvah med spoloma je mogoče razložiti z več hipotezami:

- a) spolno razmerje mladičev je pri medvedu spremenjeno v prid samcev, zato je tudi njihov delež v odvzemu proporcionalno večji,
- b) večji delež samcev med izločenimi živalmi je posledica selektivnega odstrela,
- c) večji delež samcev je posledica spolno specifične disperzije medveda, usmerjene v prid samcev in splošno intenzivnega odstrela medveda v Sloveniji. Kot rezultat obeh naštetih dejavnikov je delež samcev v odvzemu lahko večji zato, ker se je z odvzemom iz populacije izločilo tudi del samcev, ki niso bili skoteni v Sloveniji, temveč na Hrvaškem in so k nam dispergirali.

Po prvi hipotezi je večji delež samcev med izločenimi osebki predvsem rezultat spremenjenega spolnega razmerja mladičev. Pri vrstah s kromosomsko uravnavanim spolom (torej tudi pri vseh sesalcih) spolno razmerje mladičev praviloma znaša 1:1. Vendar so za nekatere živalske skupine opisane izjeme. Pri poliginih in spolno dimorfnih vrstah je življenjski reprodukcijski uspeh pri samcih bolj variabilen kot pri samicah. Poleg tega so povezave med življenjskim reprodukcijskim uspehom osebka in njegovo telesno maso pri samcih tesnejše kot pri samicah. Ker je telesna masa odraslih osebkov pogojena tudi z njihovo maso v juvenilnem obdobju in ker so samci že ob kotitvi težji od samic, zahtevajo moški potomci od mater večje energijske vložke kot ženski potomci. Posledično se spolno razmerje mladičev spreminja glede na vitalnost matere in števila mladičev v leglih od katerega je odvisna investirana energija na posameznega mladiča. Telesno šibkejša samice imajo več mladičev ženskega spola in obratno; v večjih leglih je delež samic večji kot pri manjših; z naraščanjem populacijske gostote se delež poleženih samic povečuje. Na ta način naj bi samice-matere pri danih možnih energijskih vložkih v potomstvo maksimirale verjetnost prenosa svojih genov v naslednje generacije. Izpostavljene zakonitosti so bile doslej opisane pri več poliginih vrstah s spolnim dimorfizmom, kot npr. pri pripadnikih velikih rastlinojedov: srnjadi (*Capreolus capreolus*), jelenjadi (*Cervus elaphus*) in tudi nekaterih vrstah primatov (Clutton-Brock 1985; Kohlmann 1999; Mysterud et al. 2000; Wauters et al. 1995), vendar še nikoli pri medvedih. Več raziskav z različnih okolij celo kaže, da je pri evrazijskem rjavem medvedu spolno razmerje mladičev izredno stabilno in vselej blizu 1:1 (Hensel et al. 1969, Smirnov et al. 1985, Danilov et al. 1986). Zato domnevamo, da večji delež samcev med izločenimi osebki ni rezultat spremenjenega spolnega razmerja mladičev. To domnevo potrjujejo tudi rezultati analiz pričujoče raziskave (poglavje 4.3), ki kažejo, da je spolno razmerje odvzetih mladičev v prvem življenjskem letu, enako pričakovanemu 1:1 in se v prid samcev spremeni šele v drugem življenjskem letu, ko se mladiči osamosvojijo in dispergirajo iz območij aktivnosti njihovih mater v nova območja, ter postane redni odstrel najpomembnejši dejavnik smrtnosti medveda.

Po drugi hipotezi je spremenjeno spolno razmerje izločenih osebkov predvsem posledica selektivnega odstrela. Delež samcev v lovni mortaliteti je lahko večji od deleža samic zaradi: 1.) zakonske zaščite vodečih samic mladiči, 2.) razlik v prezimovalnem ritmu samcev in samic glede na veljavno lovno dobo na medveda, 3.) in tudi zaradi želja lovcev po odstrelu čim večjih medvedov (Adamič 1997). O večjem deležu samcev med odstreljenimi živalmi poročajo tudi iz drugih območij: iz Rusije – Karelije (74 %), – Kirovske oblasti (67, 5%), Finske (64,1 %), Slovaške – TANAP (80 %), Hrvaške – Gorskega Kotara (80 %) – celotne

Hrvaške (65 %) (povzeto po Adamič 1997), ter tudi za severno ameriškega grizlija in črnega medveda (70 % samcev in 30 % samic). Pričujoča raziskava kaže, da se spolna sestava kohort medvedov v času spreminja, kar je predvsem posledica selektivnega odstrela (glej poglavje 4.3). Ob rojstvu znaša spolno razmerje mladičev verjetno približno 1:1 in ostane tako, do dopolnjenega 1 leta, nato se začne delež samcev med izločenimi osebki povečevati in je največji med osebki starimi 3-4 leta (75%), kar pomeni, da se v tem obdobju spolna sestava dela kohorte, ki ostane v naravi, spreminja v prid samic. Kasneje se začne povečevati delež samic med izločenimi osebki in je od starosti 8 let naprej večji od deleža samcev, kar je verjetno predvsem posledica tega, da je tedaj delež samcev v naravi pri tej starosti že bistveno manjši od deleža samic.

Zaradi povečanega deleža samcev med izločenimi živalmi je delež samic, ki ostanejo v naravi nujno večji, kot bi bil sicer. Posledično je povečana tudi relativna nataliteta preostale populacije, kar dokazujejo tudi rezultati domačih raziskav. Skrbinšek in sod. (2007) so na osnovi genetskih analiz iztrebkov npr. ugotovili, da je spolna sestava dela populacije medveda v območju LPN Jelen in Medved spremenjena v prid samic, katerih delež znaša 56%. Jerina in sod. (2005) so na osnovi velikega števila podatkov večletnega monitoringa medveda na števnih mestih, ki sistematično prekrivajo celotno območje razširjenosti vrste v Sloveniji ugotovili, da znaša delež mladičev, mlajših od enega leta, okoli 25 %. Toliko torej znaša tudi nataliteta populacije, kar pa je podobna oz. večja vrednost, kot jo poročajo avtorji za ostale populacije medveda v Evraziji (Jerina et al., 2003, 2005).

Vendar je treba poudariti, da pričujoča raziskava ne zajema le osebke, ki so bili izločeni z odstrelom, temveč vse evidentirane izločene medvede (tudi pogin, povoze itn.). Poleg tega je obdobje raziskave razmeroma dolgo. Dolgotrajen povečan odvzem samcev bi v neki prostorsko zaprti, intenzivno regulirani populaciji nujno privedel do izredno velike spremembe spolne sestave populacije, verjetno večje kot jo kaže prej omenjena domača raziskava (Skrbinšek in sod., 2007), ki je poleg tega potekala le v osrednjih delih populacije, v katerih je delež samic vedno povečan (Swenson et al., 1998). Tolikšna sprememba spolne sestave populacije bi se verjetno manifestirala tudi v povečanem deležu medvedk, izločenih zaradi nelovne mortalitete (npr. pogin, prometna mortaliteta), ali pa v drastičnem povečevanju deleža starih medvedk v populaciji, česar pa podatki pričujoče raziskave ne potrjujejo, saj se starostna zgradba izločenih osebkov se v času ni spreminjala. Pričujoča raziskava sicer zagotovo ni zajela vseh izločenih medvedov, saj se vseh poginulih osebkov ne najde. Vendar naj ponovno poudarimo, da je bilo v osmih letih obdobja raziskave evidentirano izločenih kar 144 več samcev kot samic. Zato se zdi zelo malo verjetno, da bi vse te medvedke lahko bodisi lahko neevidentirano poginile. Pri tem je treba izpostaviti, da se je z odvzemom izločalo več samcev kot samic tudi pred začetkom raziskovalnega obdobja pričujoče raziskave. Adamič (1997) tako poroča, da je v obdobju 1992-1997 delež samcev v odstrelu znašal 66 %, kar je identično vrednosti, ki smo jo ugotovili v obdobju 1998-2006. Opisano neskladje pojasnjuje tretja hipoteza.

Disperzija je pri večini vrst sesalcev, vključno z rjavim medvedom, usmerjena v prid samcev, ki se torej selijo dlje in pogosteje kot samice. Pri medvedu začetek disperzije verjetno sprožijo matere-medvedke, ki pred paritvijo odženejo mladiče (bodoče dispergente), s čimer jih posredno obvarujejo pred kanibalizmom odraslih, spolno zrelih samcev. Ker se območja rodnih

samic prekrivajo z območji aktivnosti dominantnih samcev, so mladiči pogosto primorani, da odidejo daleč preden najdejo ustrezen prostor. V Sloveniji npr. maksimalne disperzijske razdalje znašajo do okoli 80 km (Jerina and Adamič, 2008), kar pomeni, da je kontaktno območje med delom populacije medveda v Sloveniji in na Hrvaškem izredno široko. V Nordskih (severnoevropskih!) populacijah medveda so disperzijske razdalje se nekaj 10 km večje, kar je posledica večjih območij aktivnosti in manjših gostot tamkajšnjih medvedov. Kot posledica disperzije se spolna in starostna sestava populacije v prostoru spreminja. Delež mlajših samcev se od centra populacije proti njeni periferiji povečuje (Swenson et al., 1998), kar je bilo opisano tudi za našo populacijo medveda (Jerina et al., 2003; Jerina and Adamič 2008). Glavnina osrednjega dela populacije medveda (za katerega je značilen večji delež reproduktivnih samic) v Sloveniji se nahaja v južnem delu države, kar je poleg naravnih habitatnih danosti tudi posledica zgodovinskih aspektov. Medvedja populacija v Sloveniji je torej demografsko popolnoma navezana na Hrvaško in predstavlja (le) skrajni severni (robni!) del strnjene dinarske populacije medveda, kar je jasno razvidno iz slike 4. To se je lahko rezultiralo v povečanem deležu samcev med evidentiranimi izločitvami. Z odstrelom se je namreč iz populacije verjetno izločilo tudi znaten del samcev, ki niso bili skoteni v Sloveniji, temveč na Hrvaškem in so k nam dispergirali; izpraznjena mesta so nadomestili novi dispergenti itd. Na ta način se je iz populacije lahko trajno odvzemalo večji delež samcev, ne da bi se njena spolna sestava drastično spremenila. Opisano hipotezo potrjujejo tudi »natalitete«, ugotovljene v pričujoči raziskavi, ki so večje, kot smo jih ugotovili na osnovi opazanj medvedk z mladiči v prvem življenjskem letu in večje kot jih poročajo drugi avtorji (glej Jerina et al., 2005). V pričujoči raziskavi smo namreč »nataliteto« za vsako leto ugotavljali tako, da smo število osebkov, ki so bili skoteni v določenem letu, delili s celotno velikostjo populacije tistega leta. Vendar pa nismo imeli informacije o tem, ali so bili skoteni pri nas ali pa na Hrvaškem. Torej je bila lahko ugotovljena »nataliteta« previsoka zato, ker je vključevala osebkke, ki so bili skoteni zunaj območja raziskave.

Rezultati pričujoče raziskave torej nakazujejo, da je bil tako intenziven odstrel medveda v Sloveniji mogoč tudi zaradi dotoka emigrantov iz Hrvaške, med katerimi prevladujejo samci, saj ti uporabljajo bistveno večja območja aktivnosti ter dispergirajo dlje in pogosteje kot samice. S spolno specifičnem odvzemom se je verjetno delno spremenilo sestavo populacije, ki je ostala v naravi, in je v njej delež samic povečan, delno pa se je spolno specifični odvzem kompenziral z imigracijo osebkov s Hrvaške.

## 5.2 ŠTEVILČNOST POPULACIJE

Za leta v obdobju 1998-2003 smo številčnosti medvedje populacije v Sloveniji ugotavljali z metodo povratnega bilančnega izračuna, ki predpostavlja: 1) da se starostna struktura populacije v času ni bistveno spreminjala 2) da evidentirani primeri izločenih medvedov pokrivajo vso dejansko mortaliteto v populaciji. Prvo predpostavko smo konzervativno testirali (4.4) s kar 3 testi, od katerih je prvi občutljiv na spremembe struktur, drugi na spremembe median in tretji na spremembe aritmetičnih sredin. Ker nobeden od nji ni pokazal značilnih razlik lahko predpostavko upoštevamo kot realno. Druge predpostavke sicer nismo mogli preverjati, saj zato ni dovolj podatkov. Vendar pa na osnovi domačih raziskav (npr. dolgotrajna telemetrijska spremljava velikega števila osebkov, med katerimi ni nobeden umrl »naravne«



smrti) in tujih raziskav (npr. viri v Jerina et al. 2003) sklepamo, da je delež neevidentirane smrtnosti medveda v Sloveniji majhen. Zato sodimo, da so ugotovljene številčnosti medvedje populacije v Sloveniji v letih obdobja 1998-2003 sicer nekoliko podcenjene, saj evidentirani primeri izločenih medvedov ne predstavljajo vse dejanske mortalitete, vendar pa niso bistveno manjše od dejanskih vrednosti.

Za obdobje po letu 2003 smo številčnost populacije ugotavljali z enostavnim modelom, ki temelji na številčnosti prejšnjega leta, evidentiranem odvzemu medveda v posameznem letu in povprečni relativni nataliteti, ki smo jo ugotovili na osnovi podatkov iz obdobja 1998-2003. Ta model naivno predpostavlja, da je nataliteta neodvisna od deleža rodnih samic in da se torej njihov delež v populaciji ne spreminja. Vendar ta predpostavka zelo verjetno ni realna, saj je delež izločenih samic, zlasti spolno zrelih, v času raziskave, zlasti po letu 2003 občutno naraščal (glej poglavje 4.1 in sliko 2). Delež reproduktivnih samic je npr. v obdobju do leta 2003 nihal okoli vrednosti 8 % in zatem do leta 2006 narasel do 17 %. Zato so modelno ugotovljene natalitete zelo verjetno precenjene, kar pomeni, da se je številčnost v zadnjih letih v resnici zmanjševala hitreje, kot napoveduje model.

Analize pričujoče raziskave napovedujejo, da je številčnost dela populacije medveda v Sloveniji leta 1998 znašala okoli 290 osebkov, nakar se je postopno dvigovala do leta 2006, ko je po oceni znašala okoli 370 osebkov ter zatem začela upadati in letos znaša okoli 320 osebkov. Ugotovljene vrednosti so bistveno manjše od dosedanjih uradnih ocen, ki se jih je poročalo v vsakoletnih predlogih odvzema velikih zveri in so za leto 2007 npr znašale 500 do 700 osebkov. Razlike med našo in uradno oceno so tolikšne, da jih zanesljivo ni mogoče pripisati neevidentirani mortaliteti medveda. Zato sodimo, da so uradne ocene previsoke, kar je opozarjal tudi pretekli model populacijske dinamike medveda v Sloveniji (Jerina et al., 2003) in druge dosedanje analize, v katerih se je skušalo oceniti številčnost populacije (Jerina et al., 2005). Vendar pa je treba tudi izpostaviti, da je številčnost populacije medveda kljub visokem odvzemu in podcenjeni številčnosti večji del raziskovalnega obdobja naraščala. To je bilo mogoče predvsem zaradi velike natalitete populacije in deloma tudi dotoka emigrantov s Hrvaške. Povprečna letna mortaliteta je v obdobju 1998-2003 znašala skoraj 25 % pomladanske številčnosti populacije, njena nataliteta pa znaša dobrih 28 % po rezultatih pričujoče raziskave oz. 25 % sodeč po rezultatih raziskave, ki je temeljila na monitoringu medveda na števnih mestih (Jerina et al., 2005). Navedeni parametri opozarjajo, da je ob obstoječi praksi upravljanja generacijski čas dela populacije medveda v Sloveniji kratek; populacija se hitro »vrti«, kar pomeni, da se bodo novi ukrepi (npr. prevelik odstrel) razmeroma hitro odražali na njenem stanju, kar zožuje manevrski prostor pri upravljanju.

Pričujoča raziskava kaže, da se je številčnost populacije medveda v Sloveniji v zadnjih letih začela zmanjševati kar se bo nadaljevalo tudi ob realizaciji letošnjega predvidenega odstrela. Pri tem naj ponovno izpostavimo, da je njeno zmanjševanje (zelo) verjetno hitrejše, kot kaže enostavni model pričujoče raziskave. Odstrel medveda v Sloveniji je že nekaj časa zelo intenziven, zlasti v mlajših razredih, kar verjetno pomeni, da je »vrast« novih, mladih osebkov v reproduktivni razred skromen. Sedanja glavnina reproduktivnega razreda bo ob nadaljevanju obstoječe prakse upravljanja verjetno prej ali slej ostarela, kar bi vplivalo na naglo, (nepredvideno!) upadanje natalitete populacije (glej tudi Schwartz et al., 2003). Zato je treba odstrel medveda vsekakor zmanjšati, v kolikor ni cilj upravljanja še nadaljnja redukcija.

V preteklih letih so se javne in strokovne diskusije glede ohranitvenega upravljanja medveda v Sloveniji v glavnem zožile le na konfrontacije o njegovi številčnosti in ustreznosti vsakoletnih kvot odstrela. Vendar pa rezultati pričujoče raziskave ponovno opozarjajo, da uspešnost upravljanja medveda ne izhaja iz (ne)poznavanja njegove številčnosti, ki poleg tega sama po sebi ne omogoča niti načrtovanja odstrela, saj so za to potrebni tudi podatki o deležu rodnih samic, njihovi nataliteti, naravni mortaliteti in verjetno tudi migracijah osebkov. Dolgoročno zmožnost ohranjanja medveda v Sloveniji je in bo odvisna predvsem od razumevanja vzrokov nastanka in obvladovanja konfliktov med medvedom in človekom.

**Opomba/priporočilo:** Dejansko raven in intenziteto povezave med slovenskim in hrvaškim delom (Gorski Kotar) populacije rjavega medveda bi bilo smiselno ugotoviti v okviru meddržavnega ciljnega projekta Interreg, projekta LIFE Plus ali finančno podprtega bilateralnega projekta. Čezmejno disperzijo medvedov bi bilo smiselno kvantificirati (intenzivno markiranje in GPS-RTM spremljava velikega števila, predvsem mladih živali na obeh straneh meje) in jo kasneje tudi dejansko upoštevati pri čezmejnem, meddržavnem upravljanju z mega-Dinarsko populacijo rjavega medveda

## 6 VIRI

- Adamič, M. 1997. The analysis of key sources of mortality of the brown bear in Slovenia in the last 6 years period: 1.4.1991-31.3.1997. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 53:5–28.
- Clutton-Brock, T. H. 1985. Birth sex ratios and the reproductive success of sons and daughter. Pp. 221–235 in *Evolution: Essays in Honour of John Maynard Smith* (J. J. Greenwood and M. Slatkin, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Danilov, P., 1986. Data on brown bear breeding and population structure in Soviet Carelia (USSR). Abstracts in the 7th Int. Conf. of Bear Research and Management, Plitvice, s.5.
- Hensel, R.J., Troyer, W.A., Erickson, A.W., 1969. Reproduction in the female brown bear. *J. Wildl. Manage.* 33: 357-365
- Jerina K, Debeljak M, Dzeroski S, Kobler A, Adamic M. 2003. Modeling the brown bear population in Slovenia - A tool in the conservation management of a threatened species. *Ecological Modelling* 170(2-3):453-469.
- Jerina, K., M. Adamič, M. Jonozovič, and M. Marenče. 2005. Nature project n° LIFE02NAT/SLO/8585 "Conservation of large carnivores in Slovenia - Phase I (Ursus arctos)", Action A.1: Development of a population management plan. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana, Slovenija.
- Jerina K, Adamič, M. 2008. Fifty years of brown bear population expansion in Slovenia: speed of expansion and temporal and spatial variation in the population structure as a result of sex-biased dispersal. *Journal of Mammalogy* 89(6): XXX-XXX (accepted)
- Kohlmann, S. G., 1999. Adaptive fetal sex allocation in elk: evidence and implications. *Journal of Wildlife Management* 63:1109–1117.
- Mysterud, A., N. G. Yoccoz, N. C. Stenseth, and R. Langvatan. 2000. Relationships between sex ratio, climate and density in red deer: the importance of spatial scale. *Journal of Animal Ecology* 69:959–974.
- Skrbinšek, T., H. Potočnik, I. Kos, and P. Trontelj. 2007. Conservation genetics of brown bear in Slovenia. Research report. Biotechnical Faculty, Ljubljana, Slovenia.
- Smirnov M. Keljberg G. Noskov V. 1985. Burji medved u Burjati. *Ohota* (Moskva), 9. s. 14-16.
- Swenson JE, Sandegren F, So-Derberg A. 1998. Geographic expansion of an increasing brown bear population: evidence for presaturation dispersal. *Journal of Animal Ecology* 67, no. 5.
- Schwartz CC, Keating KA, Reynolds HV, Barnes VG, Sellers RA, et al. (2003) Reproductive maturation and senescence in the female brown bear. *Ursus*: Vol. 14, No. 2 pp. 109–119
- Swenson JE, Adamic M, Huber D, Stokke S. 2007. Brown bear body mass and growth in northern and southern Europe. *Oecologia* 153(1):37-47.
- Wauters, L. A., S. A. Crombrughe, N. Nour, and E. Matthysen. 1995. Do female roe deer in good condition produce more sons than daughters. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 37:189–193.