

**Izvajanje spremljanja stanja  
populacij izbranih ciljnih vrst  
hroščev v letu 2008 in 2009 in  
zasnova spremljanja stanja  
populacij izbranih ciljnih vrst  
hroščev**

*Carabus variolosus, Leptodirus hochenwartii, Lucanus cervus, Morinus funereus, Rosalia alpina, Bolbelasmus unicornis, Stephanopachys substriatus, Cucujus cinnaberinus, Rhysodes sulcatus*

končno poročilo

**Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)  
Notranjski muzej Postojna**

Ljubljana, oktober 2009

# **Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev**

*Carabus variolosus, Leptodirus hochenwartii, Lucanus cervus, Morinus funereus, Rosalia alpina, Bolbelasmus unicornis, Stephanopachys substriatus, Cucujus cinnaberinus, Rhysodes sulcatus*

končno poročilo

**Izvajalci:** **Nacionalni inštitut za biologijo**  
Večna pot 111  
SI-1001 Ljubljana

**Notranjski muzej Postojna**  
Ljubljanska cesta 10  
SI-6230 Postojna

**Nosilec:** **doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol.**

**Naročnik:** **Republika Slovenija**  
**Ministrstvo za okolje, prostor in energijo**  
Dunajska 48  
SI-1000 Ljubljana

Ljubljana, 15.10.2009

## **Delovna skupina pri pripravi prvega delnega poročila:**

doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol. (NIB) – urejanje, pisanje poglavij o *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Stephanopachys substriatus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Rhysodes sulcatus*, *Rosalia alpina* in *Morinus funereus*

Špela Ambrožič, prof. biol. in kem. (NIB) – urejanje poročila, koordinacija, pisanje poglavij o *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Morinus funereus* in *Rosalia alpina*

mag. Slavko Polak, univ. dipl. biol. (NM) – pisanje poglavja o *Leptodirus hochenwartii*

mag. Alja Pirnat, univ. dipl. biol. – pisanje poglavja o *Bolbelasmus unicornis*

Andrej Kapla (NIB) – zbiranje podatkov in priprava skic

dr. Damijan Denac, univ. dipl. biol. – analiza podatkov in izdelava kartografskih prikazov

Terenski sodelavci:

Denis Bavčar

Savo Brelih

Barbara Bric

Tomaž Česnik

Andrej Hudoklin

Alenka Ivačič

Alenka Polak

Lara Jogan Polak

Alenka Kocjančič

Martina Kristan

Peter Križman

Maja Marinček

Andrej Piltaver

Primož Presetnik

Marko Sameja

Tine Schein

Marko Sotlar

Sergej Utevsky

Martin Vernik

Rudi Verovnik

Luka Vouk

Branko Vreš

Petra Vrh Vrezec

Zavod za gozdove Slovenije

(koordinatorka Marija Kolšek)

Priporočen način citiranja:

**VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev. *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus*, *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*, *Bolbelasmus unicornis*, *Stephanopachys substriatus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Rhysodes sulcatus*. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana. 174 str.**

Sestavni del poročila je CD s poročilom v elektronski obliki.

## PREDGOVOR

Končno poročilo projektne naloge »Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev« je izvedeno na osnovi pogodbe št. 2511-08-600110, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za okolje in prostor (predstavnik mag. Julijana Lebez Lozej) in Nacionalnim inštitutom za biologijo (predstavnik doc. dr. Al Vrezec). Soizvajalec projekta po medsebojni pogodbi o sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo je Notranjski muzej Postojna (predstavnik mag. Slavko Polak).

Naloga predvideva oddajo poročil v dveh fazah. Prvo delno poročilo smo oddali dne 30.10.2008, končno poročilo pa 15.10.2009.

Pričujoče končno poročilo se ukvarja s sedmimi varstveno pomembnimi vrstami hroščev: močvirskim krešičem (*Carabus variolosus*), drobnovratnikom (*Leptodirus hochenwartii*), rogačem (*Lucanus cervus*), bukovim (*Morinus funereus*) in alpskim kozličkom (*Rosalia alpina*), govnačem vrste *Bolbelasmus unicornis*, bostrihidom vrste *Stephanopachys substriatus*, škrlatnim kukujem (*Cucujus cinnaberinus*), brazdarjem (*Rhysodes sulcatus*). V poročilu podajamo sledeče vsebine:

- rezultate drugega in tretjega snemanja monitoringa za močvirskega krešiča, drobnovratnika in rogača v letih 2008 in 2009;
- dopolnitev metod ter vzpostavitev monitoringa za bukovega in alpskega kozlička;
- biologija in dosedanje poznavanje govnača vrste *Bolbelasmus unicornis*, bostrihida vrste *Stephanopachys substriatus*, škrlatnega kukuja in brazdarja ter testiranje serije metod vzorčenja za vzpostavitev monitoringa teh vrst v Sloveniji;
- razširjenost izbranih vrst v Sloveniji;
- določitev metode monitoringa in popisnega protokola ter testiranje metod na terenu;
- aktivnosti v nadaljnjih fazah projekta.

## KAZALO

<b>PREDGOVOR</b> .....	<b>4</b>
<b>KAZALO</b> .....	<b>5</b>
<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>8</b>
<b>KAZALO TABEL</b> .....	<b>13</b>
<b>KAZALO PRILOG</b> .....	<b>17</b>
<b>POVZETEK</b> .....	<b>18</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>19</b>
1.1. REVIZIJA SLOVENSKEGA SEZNAMA VRST HROŠČEV IZ PRILOG HABITATNE DIREKTIVE EU .....	20
<b>2. MOČVIRSKI KREŠIČ (<i>Carabus variolosus</i>)</b> .....	<b>23</b>
2.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	23
2.2. REZULTATI SNEMANJ MONITORINGA V LETIH 2008 IN 2009 .....	24
2.2.1. Popis v letu 2008 .....	24
2.2.1.1. Metode .....	24
2.2.1.2. Izboljšave metodologije monitoringa .....	24
2.2.2. Popis v letu 2009 .....	30
2.3. MONITORING .....	30
2.3.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring) .....	30
2.3.2. Populacijski monitoring .....	31
<b>3. DROBNOVRATNIK (<i>Leptodirus hochenwartii</i>)</b> .....	<b>38</b>
3.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	38
3.2. POPIS V LETU 2008 in 2009 .....	40
3.2.1. Metode .....	40
3.2.2. Izboljšave metodologije monitoringa .....	43
3.2.3. Rezultati in razprava .....	43
3.2.3.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring) .....	43
3.2.3.2. Populacijski monitoring .....	47
3.2.3.3. Razprava in sklepne ugotovitve .....	64
<b>4. ROGAČ (<i>Lucanus cervus</i>)</b> .....	<b>69</b>
4.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	69
4.2. REZULTATI SNEMANJ MONITORINGA V LETIH 2008 IN 2009 .....	70
4.2.1. Popis v letu 2008 .....	70
4.2.1.1. Metode .....	70
4.2.1.2. Izboljšave metodologije monitoringa .....	71
4.2.2. Popis v letu 2009 .....	75
4.2.3. Monitoring .....	75
4.2.3.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring) .....	75
4.2.3.2. Populacijski monitoring .....	77
<b>5. BUKOV KOZLIČEK (<i>Morinus funereus</i>)</b> .....	<b>81</b>
5.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	81
5.2. METODE IN IZBOLJŠAVE METOD MONITORINGA .....	83
5.2.1. Metode za oceno populacijskega stanja .....	83

5.2.2. Metode za oceno reproduktivno-fiziološkega stanja populacije .....	86
5.2.3. Popis v letu 2009 .....	87
5.2.3.1. Popis bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) .....	87
5.2.3.2. Rezultati prvih meritev bukovega kozlička v Sloveniji .....	89
5.3. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA .....	90
5.4. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ .....	91
5.5. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI .....	91
5.5.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring) .....	92
5.5.1.1. Metoda .....	92
5.5.1.2. Prvo snemanje .....	92
5.5.2. Populacijski monitoring .....	94
5.5.2.1. Metoda .....	94
5.5.2.2. Prvo snemanje .....	95
5.5.3. Ocena stroškov in kadrov za izvajanje predlaganega monitoringa .....	97
<b>6. ALPSKI KOZLIČEK (<i>Rosalia alpina</i>) .....</b>	<b>98</b>
6.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	98
6.2. POPIS V LETU 2009 .....	100
6.2.1. Metode .....	100
6.2.1.1. Metode za oceno populacijskega stanja .....	100
6.2.1.2. Metode za oceno reproduktivno-fiziološkega stanja populacije ...	100
6.2.2. Rezultati in razprava .....	101
6.2.2.1. Popis alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) v letu 2009 .....	101
6.3. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA .....	104
6.4. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ .....	105
6.5. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI .....	105
6.5.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring) .....	106
6.5.1.1. Metoda .....	106
6.5.1.2. Prvo snemanje .....	106
6.5.2. Populacijski monitoring .....	107
6.5.2.1. Metoda .....	107
6.5.2.2. Prvo snemanje .....	108
6.5.3. Ocena stroškov in kadrov za izvajanje predlaganega monitoringa .....	112
<b>7. GOVNAČ VRSTE <i>Bolbelasmus unicornis</i> .....</b>	<b>113</b>
7.1. BIOLOGIJA VRSTE IN DOSEDANJE POZNAVANJE V SLOVENIJI .....	113
7.2. RAZŠIRJENOST VRSTE V SLOVENIJI IN NATURA 2000 OBMOČJA .....	114
7.3. POPIS V LETU 2009 .....	115
7.3.1. Metode .....	115
7.3.2. Rezultati in razprava .....	119
7.3.2.1. Popis v 2009 .....	119
7.3.2.2. Druge vrste .....	122
7.4. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV VRSTE V SKLOPU MONITORINGA V SLOVENIJI .....	125
<b>8. BOSTRIHID VRSTE <i>Stephanopachys substriatus</i> .....</b>	<b>126</b>
8.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	126
8.2. METODE POPISA .....	127
8.2.1. Popis vrste .....	127

8.3. REZULTATI POPISA V LETU 2009 .....	130
8.3.1. Bostrihid vrste <i>Stephanopachys substriatus</i> .....	130
8.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG .....	131
8.5. NOTRANJA CONACIJA SCI OBMOČIJ .....	131
8.6. PREDLOG NADALJNIH RAZISKAV ZA VZPOSTAVITEV MONITORINGA V SLOVENIJI .....	131
<b>9. ŠKRLATNI KUKUJ (<i>Cucujus cinnaberinus</i>).....</b>	<b>132</b>
9.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	133
9.2. METODE POPISA .....	135
9.2.1. Popis vrste .....	135
9.2.2. Popis habitata.....	137
9.3. REZULTATI POPISA V LETU 2009 .....	138
9.3.1. Primerjava popisnih metod .....	138
9.3.1.1. Škrlatni kukuj ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) .....	138
9.3.1.2. Druge vrste .....	140
9.3.2. Populacijske ocene in habitat .....	142
9.3.3. Sezonska dinamika .....	144
9.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG .....	145
9.5. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ.....	145
9.6. PREDLOG NADALJNIH RAZISKAV ZA VZPOSTAVITEV MONITORINGA V SLOVENIJI .....	146
<b>10. BRAZDAR (<i>Rhysodes sulcatus</i>).....</b>	<b>147</b>
10.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI .....	148
10.2. METODE POPISA.....	150
10.2.1. Popis vrste .....	150
10.2.2. Popis habitata.....	152
10.3. REZULTATI POPISA V LETU 2009 .....	152
10.3.1. Primerjava popisnih metod .....	152
10.3.1.1. Brazdar ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ) .....	152
10.3.1.2. Druge vrste .....	154
10.3.2. Populacijske ocene in habitat .....	156
10.3.3. Sezonska dinamika.....	157
10.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG.....	158
10.5. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ.....	158
10.6. PREDLOG NADALJNIH RAZISKAV ZA VZPOSTAVITEV MONITORINGA V SLOVENIJI .....	158
<b>11. PREGLED OBJAVLJENIH DEL IZ NASLOVA RAZISKAV V OKVIRU MONITORINGA HROŠČEV .....</b>	<b>160</b>
<b>12. VIRI .....</b>	<b>161</b>
<b>10. PRILOGE .....</b>	<b>166</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Dopolnjena karta razširjenosti močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) v Sloveniji s podatki popisa v letu 2009. ....	23
Slika 2: Korelacija med ulovom močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) v pasti z in brez atraktanta (vinski kis), glede na 10 izbranih in testiranih lokacij v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna Pearson $r=0,80$ , $p<0,01$ ). ....	26
Slika 3: Biometrične meritve na močvirskem krešiču ( <i>Carabus variolosus</i> ): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla) .....	27
Slika 4: Razmerje med maso in celotno dolžino pri samcih močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) izmerjenih na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna: Spearman $r=0,70$ , $p<0,0001$ ). ....	29
Slika 5: Razmerje med maso in celotno dolžino pri samicah močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) izmerjenih na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna: Spearman $r=0,74$ , $p<0,00001$ ). ....	29
Slika 6: Podatki o razširjenosti močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) v Sloveniji glede na popis v letu 2008 in 2009 (naravnogeografska regionalizacija po PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998). ....	30
Slika 7: Drobnovratnik ( <i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i> ), Polina peč, Obrov. (foto: S. Polak).....	39
Slika 8: Pasti se postavljajo tako na jamske stene (1 meter do 3 metre visoko) kot na dno jamskega prostora. (foto: S. Polak) .....	41
Slika 9: Pasti živolovke nastavljene na lažje dostopnih mestih morajo biti zakrite z velikimi kamni ali skalnimi ploščami, da se izognemo plenjenju trogloksenih sesalcev, kot so kune in lisice, ki nekatere jame redno obiskujejo ali si v njih celo uredijo bivališča. (foto: S. Polak) .....	42
Slika 10: Dopolnjena karta razširjenosti drobnovratnika ( <i>Leptodirus hochenwartii</i> ) z novimi nahajališči v Sloveniji in v obmejnem pasu na Hrvaškem. Nove lokalitete so označene s kvadrati.....	46
Slika 11: Skica Velike jame nad Trebnjem (104) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti. ....	49
Slika 12: Skica Skednence nad Rajnturnom (53) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti. ....	50
Slika 13: Skica Zijavke (1366) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.....	51
Slika 14: Skica Koprivnice (163) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.....	52
Slika 15: Drobnovratnik ( <i>Leptodirus hochenwartii schmidtii</i> ), Velika Prepadna (425) Straža, pSCI Ajdovska planota. (26.2.2008, foto: S. Polak).....	53
Slika 16: Skica Male Prepadne jame (424) na Ajdovski planoti z vrisano pozicijo nastavljenih pasti. ....	53
Slika 17: Skica Košanskega spodmola (902) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.....	54
Slika 18: Skica Strmške jame (2815) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti. ....	56
Slika 19: V jamo odvržen kadaver psa, lahko predvsem v manjših jamskih objektih povzroča znatno motnjo pri kvantitativnemu monitoringu jamskih hroščev. Strmška jama, 3.9.2009. (foto: S. Polak) .....	56
Slika 20: Skica Jame v Suhi rebri (4802) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.....	57



Slika 21: Skica Zguba jame (6290) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.....	58
Slika 22: Skica Poline pečine (938) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti. ....	60
Slika 23: Pozabljena in 27.11.2008 odstranjena destruktivna past s fikativom je vsebovala prek 40 razpadajočih osebkov drobnovratnika in nekaterih drugih jamskih nevretenčarjev. (26.2.2008, foto: S. Polak).....	60
Slika 24: Skica Ciganske jame pri Predgrižah (494) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.....	61
Slika 25: Skica Tomažinovega brezna (266) na z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.62	
Slika 26: Skica Jamovke (107) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti. ....	63
Slika 27: Ob kontrolnem obisku Jamovke leta 2008 je bilo iz te jame odstranjenih 15 neselektivnih in fiksativnih, dolgotrajno nastavljenih pasti za lov jamskih hroščev. (3.12.2008, foto S. Polak) .....	64
Slika 28: Človeku dostopne jame so le del podzemeljskega okolja. S sistemom razpok so jame povezane z plitvim in površinskim podzemeljskim okoljem, ki je človeku nedostopen. (Povzeto po: Vailati 1988) .....	66
Slika 29: Izrazito sezonsko nihanje temperature izmerjeno v Jami v Kovačiji v plitvem, globljem jamskem okolju in na vhodu v ledenico razloži fluktuacije ter sezonsko vertikalno migracijo vrste <i>Prospelaeobates brelihi</i> in <i>Parapropus sericeus</i> . (Povzeto po: POLAK, S. 2009) .....	67
Slika 30: Razširjenost rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij dopolnjena s podatki zbranimi v letu 2009.70	
Slika 31: Biometrične meritve na rogaču ( <i>Lucanus cervus</i> ): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla) .....	71
Slika 32: Nihanje številčnosti rogačev ( <i>Lucanus cervus</i> ) na izbranih in večkrat pregledanih lokacijah v letu 2008 glede na 10-dnevna časovna obdobja.....	72
Slika 33: Razmerje med maso in celotno dolžino pri samicah rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) izmerjenih na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna: Spearman $r=0,79$ , $p<0,0001$ )......	73
Slika 34: Pri rogaču ( <i>Lucanus cervus</i> ) je značilen izraziti spolni dimorfizem, zato meritve samcev in samic med seboj niso primerljive. (foto: Al Vrezec) .....	74
Slika 35: Delni rezultati drugega snemanja za monitoring razširjenosti rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) v Sloveniji v obdobju 2008 - 2013 glede na popise v letih 2008 in 2009 (naravnogeografska regionalizacija po PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998)...	76
Slika 36: Populacijska dinamika rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) v Sloveniji med leti 2007 in 2009 glede na rezultate vzorčenja za nacionalni monitoring (korelacija med leti ni značilna; Spearman $r= 0,5$ , ns).....	79
Slika 37: Trenutno poznavanje razširjenosti bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij dopolnjena s podatki zbranimi v letu 2009. ....	82
Slika 38: Primer talne pasti živolovke za vzorčenje v populaciji bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) kot je bila uporabljena v okviru pričujoče študije. (risba: Andrej Kapla).....	83
Slika 39: Primerjava učinkovitosti, delež štorov z detekcijo vrste, dveh metod popisa bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ), dnevni popis hlodovine in popis s pastmi, v primerjavi s celokupno učinkovitostjo obeh metod. Razlika učinkovitosti med metodama je statistično značilna ( $\chi^2=5,23$ , $p<0,05$ ; $N=201$ ). ....	84

Slika 40: Biometrične meritve na bukovem kozličku ( <i>Morinus funereus</i> ): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla)	86
Slika 41: Višinska razširjenost bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) v Sloveniji glede na sistematično zbrane podatke v letih 2008 in 2009. Prikazana je relativna mera abundance glede na delež z vrsto zasedenih enot po posameznih višinskih pasovih.....	90
Slika 42: Rezultati prvega snemanja monitoringa razširjenosti bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2005 – 2009. ....	93
Slika 43: Trenutno poznavanje razširjenosti alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij dopolnjena s podatki zbranimi v letu 2009. ....	99
Slika 44: Biometrične meritve na alpskem kozličku ( <i>Rosalia alpina</i> ): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla)	101
Slika 45: Višinska razširjenost alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) v Sloveniji glede na sistematično zbrane podatke v letih 2008 in 2009. Prikazana je relativna mera abundance glede na delež z vrsto zasedenih enot po posameznih višinskih pasovih.....	104
Slika 46: Rezultati prvega snemanja monitoringa razširjenosti alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2005 – 2009. ....	107
Slika 47: Primerjava velikosti samic in samcev vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> (desno) in <i>Odontaeus armiger</i> (levo). Material iz Osrednje zbirke hroščev. (PMS). (foto: Alja Pirnat).....	113
Slika 48: Razširjenost govnača vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po Drovenik & Pirnat 2003). ....	115
Slika 49: Primer dodelane talne pasti z glivami za vabo, kot smo jo uporabili pri vzorčenju govnača vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> v okviru te študije. (risba: Andrej Kapla) .....	116
Slika 50: Primer postavitve prestrezne pasti v Mrtvicah pri Krškem. (foto: Alja Pirnat)	117
Slika 51: Izvedba svetlobne pasti za vzorčenje nočno aktivnih letečih vrst hroščev. (risba: Andrej Kapla).....	118
Slika 52: Razširjenost govnača vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> v Sloveniji (po Drovenik & Pirnat 2003) ter razporeditev vzorčnih mest po Sloveniji s prikazom uporabljenih metod za ugotavljanje prisotnosti vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> v Sloveniji, ki smo jih izvedli v letu 2009 (modri krogec - razširjenost govnača vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> v Sloveniji, vijola korgec - prestrezne pasti, rumeni krogec - svetlobna past, rdeči krogec - talne pasti). ....	120
Slika 53: Travniki na Oslici, ki po naši oceni ustrezajo opisom potencialnih bivališč govnača vrste <i>Bolbelasmus unicornis</i> . (foto: Alja Pirnat) .....	121
Slika 54: Do sedaj poznana razširjenost bostrihida vrste <i>Stephanopachys substriatus</i> v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po DROVENIK & PIRNAT 2003). ....	127

Slika 55: Primer feromonske pasti za podlubnike, ki bi bila potencialno primerna tudi pri izvajanju monitoringa vrste <i>Stephanopachys substriatus</i> . (foto: Andrej Kapla)	128
Slika 56: Primer uporabljene zračne pasti za vzorčenja vrste <i>Stephanopachys substriatus</i> v letu 2009. (foto: Andrej Kapla)	129
Slika 57: V letu 2009 pregledana vzorčna mesta za ugotavljanje prisotnosti in testiranje metod vzorčenja za bostrihida vrste <i>Stephanopachys substriatus</i> v Sloveniji (rdeča pika – podatki iz gozdarskih feromonskih pasti za podlubnike, modra pika – vzorčenje z zračno in prestrezno pastjo).	130
Slika 58: Odrasel hrošč škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) živi večinoma pod lubjem odmirajočih ali odmrlih dreves, kjer se prehranjuje predatorsko. (foto: Al Vrezec)	132
Slika 59: Primerjava med ličinkama dveh podobnih vrst v zalubni favni hroščev, manjša je <i>Cucujus cinnaberinus</i> , večja pa <i>Pyrochroa coccinea</i> (foto: Andrej Kapla)	133
Slika 60: Trenutno poznavanje razširjenosti kukujida vrste <i>Cucujus cinnaberinus</i> v Sloveniji glede na znane podatke (dopolnjeno po DROVENIK & PIRNAT 2003).	134
Slika 61: Metoda pregledovanja zalubne favne hroščev na terenu. (foto: Marko Sotlar)	135
Slika 62: Primer prestrezne pasti za lov škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ), ki je bil uporabljen tekom pričujoče raziskave. (foto: Andrej Kapla)	136
Slika 63: Postavitve limanic za vzorčenje v populaciji škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) uporabljene v pričujoči raziskavi. (foto: Andrej Kapla)	137
Slika 64: Razmerje med populacijskimi ocenami velikosti populacije škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) dobljenimi z metodo pregledovanja zalubne favne hroščev in vzorčenja s prestreznimi pastmi.	138
Slika 65: Primerjava učinkovitosti metod vzorčenja v populaciji škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) glede na vzorčenja v optimalnem času za vrsto, pri čemer po učinkovitosti značilno odstopa metoda pregledovanja zalubne favne ( $\chi^2 = 52,4$ , $p < 0,00001$ ).	139
Slika 66: Starejši sestoji obrečne mehcolesne loke so najbolj tipičen habitat škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) v Sloveniji, kjer se pojavlja lokalno tudi v velikem številu, na primer pri Petišovcih ob Muri. (foto: Andrej Kapla)	143
Slika 67: Sezonska dinamika pojavljanja imagov škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) ugotovljena s pomočjo prestreznih pasti v Sloveniji v letu 2009 (podatki z območja Vrbine in Petišovcev; N = 65 osebkov).	144
Slika 68: Odrasli hrošči brazdarja ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ) živijo v trhljem lesu debelih debel in le redko prilezejo na plano, predvsem v nočnem času. (foto: Andrej Kapla)	147
Slika 69: Trenutno poznavanje razširjenosti brazdarja ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ) v Sloveniji glede na znane podatke.	149
Slika 70: Primer pregradne pasti za lov brazdarja ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ), ki je bil uporabljen tekom pričujoče raziskave. (foto: Andrej Kapla)	151
Slika 71: Primerjava učinkovitosti metod vzorčenja populacije brazdarja ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ) glede na vzorčenja v optimalnem času za vrsto.	153
Slika 72: Brazdar ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ) je tipični pragozdni relik, ki je vezan na velika trohneča debela, ki so v dandanašnjih gozdovih po Sloveniji vedno večja redkost. Na sliki je pragozd Strmec na Kočevskem.	156

Slika 73: Sezonska dinamika pojavljanja imagov brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) ugotovljena glede na vzorčenje s pregradnimi pastmi v Sloveniji v letu 2009 (podatki z območij pragozdov Strmec na Kočevskem in Plešivec na Boču; N = 7 osebkov). ..... 157

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled vrst hroščev, ki jih obravnava Habitatna direktiva EU in za katere je potrebno v okviru Evropske unije razglasiti območja Natura 2000. Z mastnim tiskom so opredeljene vrste, ki se vsaj potencialno pojavljajo tudi v Sloveniji, pri čemer je prisotnost recentno potrjena + ali je bila na zadnje potrjena pred letom 1950 (+), ali pa se vrsta glede na podatke v sosednjih država pojavlja tudi pri nas P. Za ostale vrste ni verjetno, da bi se v Sloveniji pojavljale (-). Pojavljanje vrst v sosednjih državah Avstriji (AU), Italiji (IT), Hrvaški (HR) in Madžarski (HU) je bilo povzeto po različnih virih (TURIN et al. 2003, LÖBL & SMETANA 2006, FAUNA EUROPAEA: <a href="http://www.faunaeur.org/">http://www.faunaeur.org/</a> ). Prikazan je tudi pregled vrst v Sloveniji glede na predhodne sezname, ki so bili podlaga pri razglaševanju območij Natura 2000 v Sloveniji (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003).....	21
Tabela 2: Primerjava ugotovljenih relativnih gostot na 10 izbranih lokacijah po Sloveniji, na katerih smo v letu 2008 simultano vzorčili s pastmi z in brez atraktanta (vinski kis). .....	25
Tabela 3: Primerjava med samci in samicami močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) glede na prva merjenja na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med spoloma (Mann-Whitney U test). .....	27
Tabela 4: Rezultati prvih meritev samcev močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA). .....	28
Tabela 5: Rezultati prvih meritev samic močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA). .....	28
Tabela 6: Relativna gostota oziroma stanje populacije močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji med leti 2007 in 2009 (korelacija med leti testirana s Spearmanovim korelacijskim koeficientom). .....	32
Tabela 7: Populacijski parametri močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na predlaganih vzorčnih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob prvem, drugem in tretjem snemanju v letih 2007, 2008 in 2009 (*na lokaciji Otovci v letu 2008 niso bile opravljene meritve, določena pa je bila gravidnost samic po metodi predstavljeni v VREZEC et al. (2007)) (razlike med leti so bile testirane s $\chi^2$ in t-testom). .....	34
Tabela 8: Parametri habitata močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob drugem snemanju v letu 2008. ....	36
Tabela 9: Parametri habitata močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob tretjem snemanju v letu 2009. ....	37
Tabela 10: Dopolnjen seznam jam z vrsto <i>Leptodirus hochenwartii</i> v Sloveniji. Imena jam in katastrske številke so povzete po Katastru jam Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU in Jamarske zveze Slovenije. Z * so označene tipske lokalitete podvrst. Nova potrjena nahajališča vrste ugotovljena v letu 2008 so navede v mastnem tisku. ....	44

Tabela 11: Relativna gostota drobnovratnika ( <i>Leptodirus hochenwartii</i> ) v vzorčnih jamskih objektih, ugotovljena v okviru nacionalnega monitoringa izbranih ciljnih vrst hroščev za leto 2007, 2008 in 2009. Relativna gostota predstavlja povprečno število osebkov ujetih na past v povprečno 10 dneh. Z * so označene vrednosti z ugotovljenimi metodološkimi motnjami.....	65
Tabela 12: Ocena prisotnih in potencialnih virov ogrožanja populacij drobnovratnika v izbranih objektih, ugotovljena v okviru nacionalnega monitoringa izbranih ciljnih vrst hroščev za leto 2007, 2008 in 2009. ....	68
Tabela 13: Rezultati preliminarnih meritev samcev rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).....	73
Tabela 14: Rezultati preliminarnih meritev samic rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 (zaradi majhnega vzorca statistično testiranje ni mogoče). ....	73
Tabela 15: Primerjava med samci in samicami rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) glede na preliminarna merjenja na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med spoloma (Mann-Whitney U test). ....	74
Tabela 16: Relativna gostota rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na vzorčnih lokacijah za populacijski monitoring v Sloveniji med leti 2007 in 2009 (korelacija med leti testirana s Spearmanovim korelacijskim koeficientom).....	78
Tabela 17: Primerjava rezultatov meritev samcev rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) v Sloveniji v letih 2008 in 2009 (razlike v parametrih med letoma testirane z Mann-Whitneyevim U testom).....	79
Tabela 18: Parametri habitata rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob drugem snemanju v letu 2008. ....	80
Tabela 19: Parametri habitata rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob tretjem snemanju v letu 2009.....	80
Tabela 20: Relativne abundance, indeks razširjenosti in spolno razmerje bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) na izbranih območjih popisa v letu 2009 glede na metodo popisa hlodovine in glede na kombinirano metodo (glej Izboljšave metode monitoringa). ....	88
Tabela 21: Primerjava med samci in samicami bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) glede na prva merjenja v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med spoloma (Mann-Whitney U test).....	89
Tabela 22: Rezultati prvih meritev samcev bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).....	89
Tabela 23: Rezultati prvih meritev samic bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).....	89
Tabela 24: Pregled parametrov habitata bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2009. ....	96
Tabela 25: Ocena letnih potreb delovnih dni (ur) za izvajanje monitoringa bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) v Sloveniji v predlaganem obsegu. ....	97
Tabela 26: Relativne abundance, indeks razširjenosti in spolno razmerje alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) na izbranih območjih popisa v letu 2009. ....	102

Tabela 27: Rezultati prvih meritev samcev alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med populacijama (Mann-Whitney U test).....	103
Tabela 28: Relativne gostote in indeks razširjenosti alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) v letih 2008 in 2009 na območjih predlaganih za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji. Popisna območja so območja, kjer naj se monitoring izvaja. Manjkajoči podatki pomenijo, da popis v danem letu ni bil izveden na izbranem popisnem območju. ....	109
Tabela 29: Pregled parametrov habitata alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2009.....	111
Tabela 30: Ocena letnih potreb delovnih dni (ur) za izvajanje monitoringa alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) v Sloveniji v predlaganem obsegu. ....	112
Tabela 31: Pregled raziskanih območij v letu 2009 po Sloveniji. ....	119
Tabela 32: Pregled vzorčnih mest po Sloveniji s prikazanimi relativnimi gostotami govnačev (Geotrupidae).....	121
Tabela 33: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z različnimi metodami vzorčenja za govnača ( <i>Bolbelasmus unicornis</i> ). Seznam je naveden po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovarstvenimi statusi odani so tudi naravovarstveni statusi (Rd.S. – Rdeči seznam (Ur.l. RS 82/02), FFH – Habitatna direktiva (Direktiva sveta 92/43/EGS), UZ – Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Ur.l. RS 46/04)). Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste. ....	123
Tabela 34: Relativne abundance škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) po posameznih metodoloških pristopih vzorčenja na izbranih območjih popisa v Sloveniji v letu 2009 (- ni podatka). ....	137
Tabela 35: Rezultati sočasnih vzorčenj v populaciji škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) na treh območjih v Sloveniji z znano prisotnostjo vrste. Poleg meril relativnih gostot je v oklepaju zapisano tudi število enot vzorčenja in sicer pri zalubni favni število pregledanih debel, pri prestreznih pasteh in limanicah pa število lovnih dni. ....	138
Tabela 36: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) po metodi vzorčenja zalubne favne hroščev in s prestreznimi pastmi v Sloveniji med popisom leta 2009. Seznam je naveden po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovarstvenimi statusi (Rd. S. – rdeči seznam (Ur. list RS št. 82/2002), FFH – Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS), UZ – Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. list RS št. 46/2004)). Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste. ....	141
Tabela 37: Relativne abundance škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) po posameznih metodoloških pristopih vzorčenja na izbranih območjih popisa v Sloveniji v letu 2009 (- ni podatka). ....	142
Tabela 38: Pregled vrednosti parametrov mikrohabitata preimerjalno glede na debela z in brez prisotnosti škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ).....	143
Tabela 39: Pregled predlaganih ocen SDF za škrlatnega kukuja ( <i>Cucujus cinnaberinus</i> ) kot kvalifikacijske vrste v Slovenije glede na dopolnitve omrežja Natura 2000 upoštevajoč rezultate te študije. ....	145
Tabela 40: Rezultati sočasnih vzorčenj populacije brazdarja ( <i>Rhysodes sulcatus</i> ) na treh območjih v Sloveniji z znano prisotnostjo vrste. Poleg relativnih gostot je v	

oklepaju zapisano tudi število enot vzorčenja in sicer pri zalubni favni število pregledanih debel, pri prestreznih pasteh in limanicah pa število lovnih dni. .. 152

Tabela 41: Seznam vrst, ki smo jih registrirali s tremi metodami vzorčenja za brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) med popisom leta 2009. Seznam je naveden po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovastvenimi statusi (Rd. S. – rdeči seznam (Ur. list RS št. 82/2002), FFH – Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS), UZ – Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. list RS št. 46/2004)). Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.  
..... 155



## KAZALO PRILOG

Priloga 1: Terenski obrazec za popis parametrov habitata bukovega ( <i>Morinus funereus</i> ) in alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ).....	166
Priloga 2: Terenski obrazec za popis bukovega ( <i>Morinus funereus</i> ) in alpskega kozlička ( <i>Rosalia alpina</i> ) na hlodovini. ....	168
Priloga 3: Terenski obrazec za popis ulova bukovega kozlička ( <i>Morinus funereus</i> ) v pasteh. ....	170
Priloga 4: Terenski obrazec za meritve hroščev.....	172
Priloga 5: Objavljena dela iz naslova raziskav v okviru monitoringa hroščev .....	174

## POVZETEK

V končnem poročilu so predstavljeni rezultati popisa močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*), rogača (*Lucanus cervus*), alpskega (*Rosalia alpina*) in bukovega kozlička (*Morinus funereus*) po metodologiji za nacionalni monitoring teh treh vrst (VREZEC ET AL. 2007 & 2008) v Sloveniji za leti 2008 in 2009. Za izbrane varstveno pomembne vrste, močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in rogača (*Lucanus cervus*), pričujoče poročilo predstavlja poročanje o izvedbi drugega in tretjega snemanja nacionalnega monitoringa za hrošče. V okviru te naloge smo izvedli nekaj dodatnih testiranj metodologije, ki jih predstavljamo kot dopolnitev in izboljšavo obstoječe metodologije pri vzpostavitvi monitoringa za bukovega (*Morinus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) in izvedli tudi drugo snemanje po predlagani metodi monitoringa. Poleg tega smo v okviru te študije izvedli nekaj dodatnih testiranj metodologije, ki jih predstavljamo kot dopolnitev in izboljšavo obstoječe metodologije. Izboljšave smo koncipirali na izboljšani metodi vzorčenja s prehodom na neinvazivne načine vzorčenja (npr. živolovne pasti) in na zajemanju drugih populacijskih parametrov v populaciji. Poleg tega so v pričujočem delu obdelane še štiri varstveno pomembne vrste, ki so v Sloveniji izjemno slabo poznane, saj zanje ni bilo do sedaj opravljenih nobenih sistematičnih raziskav: govnač vrste *Bolbelasmus unicornis*, bostrihid vrste *Stephanopachys substriatus*, škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*) in brazdar (*Rhysodes sulcatus*). V poročilu so podane teoretične osnove za razvoj metod in njihovo testiranje na terenu za monitoring teh štirih vrst. Rezultati testiranja metod so metodološka osnova za razvoj metode monitoringa vrste. Pričujoča študija je prvi korak pri vzpostavljanju monitoringa za te malo znane vrste.

## 1. UVOD

Pričujoče poročilo predstavlja poročanje o izvedbi drugega in tretjega snemanja nacionalnega monitoringa za hrošče za izbrane varstveno pomembne vrste, močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in rogača (*Lucanus cervus*). Za vse tri vrste je bil postavljen protokol monitoringa s prvim snemanjem stanja v letu 2007 (VREZEC et al. 2007). V okviru tokratne naloge smo izvedli tudi drugo snemanje in dopolnilo metod za alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) in bukovega kozlička (*Morinus funereus*) po predlagani metodi monitoringa za obe vrsti (VREZEC et al. 2008). Poleg tega smo v okviru te študije izvedli nekaj dodatnih testiranj metodologije, ki jih predstavljamo kot dopolnitev in izboljšavo obstoječe metodologije. Izboljšave smo koncipirali na izboljšani metodi vzorčenja s prehodom na neinvazivne načine vzorčenja (npr. živolovne pasti) in na zajemanju drugih populacijskih parametrov v populaciji, s katerimi bi lahko napovedovali spremembe in ugotavljali vitalnost populacij. Pri tem smo upoštevali načelo primerljivosti rezultatov s predhodnimi snemanji.

Poleg tega so v pričujočem delu obdelane še štiri varstveno pomembne vrste, ki so v Sloveniji izjemno slabo poznane, saj zanje ni bilo do sedaj opravljenih nobenih sistematičnih raziskav: govnač vrste *Bolbelasmus unicornis*, bostrihid vrste *Stephanopachys substriatus*, škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*) in brazdar (*Rhysodes sulcatus*). Kar tri vrste so saproksilne, torej tako ali drugače vezane na življenje v odmrlem ali odmirajočem lesu. Skupina saproksilnih hroščev je sicer ena najbolj prizadetih ekoloških skupin hroščev, zato se v Evropi pospešeno razvijajo smernice za ohranitev teh vrst. Glede na izkušnje iz tujine in glede na skromne izkušnje iz Slovenije smo v sezoni 2009 testirali serijo metod na znanih lokacijah. Rezultati testiranja metod so metodološka osnova za razvoj metode monitoringa vrste. Pričujoča študija je prvi korak pri vzpostavljanju monitoringa za te malo znane vrste. Poleg tega zbrani podatki dopolnjujejo strokovne podlage za hrošče (DROVENIK & PIRNAT 2003), z izbranimi metodami pa bo mogoče v prihodnosti na območju celotne Slovenije izvesti natančno inventarizacijo izbranih vrst, s katerimi bo mogoče zadostiti zahtevam biogeografskih seminarjev (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).

## **1.1. REVIZIJA SLOVENSKEGA SEZNAMA VRST HROŠČEV IZ PRILOG HABITATNE DIREKTIVE EU**

Pregled varstveno pomembnih vrst hroščev, ki jih Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EC) opredeljuje kot kvalifikacijske pri opredeljevanju Natura 2000 območij, za Slovenijo je bil do sedaj opravljen dvakrat (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003). Vendar pa se je glede na novejša dognanja, da sta oba obstoječa seznama s stališča današnjega poznavanja razširjenosti teh vrst pri nas in v Evropi pomanjkljiva. Revizijo seznama smo opravili avtorji poročila v sodelovanju s Savom Brelihom. Nov seznam obsega 20 vrst hroščev, ki se vsaj potencialno pojavljajo tudi v Sloveniji (tabela 1). V primerjavi s prejšnjima seznamoma, 10 vrst (BRELIH 2001) in 16 vrst (DROVENIK & PIRNAT 2003), je novi seznam obširnejši, kar je po našem mnenju posledica tako boljšega poznavanja vrst kot dopolnitev Habitatne direktive v obdobju od nastanka zadnjega seznama. Pokazalo se je, da z uvajanjem novih metod vzorčenja in s ciljnim raziskavami izbranih vrst (npr. VREZEC 2007, VREZEC ET AL. 2008, KAPLA & VREZEC 2009), odkrivamo večje populacije prej povsem neznanih in redkih vrst. Primer je škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*), pri katerih smo tekom te študije ugotovili večje gostote vrste na nekaterih območjih v Sloveniji, ki so ga še pred nekaj leti označevali za izjemno redko in lokalno izumrlo vrsto (BRELIH 2001). Zaradi tega je po našem mnenju v seznamu ključno obravnavati tudi potencialno pojavljajoče se vrste pri nas, ki so bile najdene v Sloveniji bližnjih predelih sosednjih držav. Šele usmerjene ciljne raziskave teh vrst lahko potrdijo ali ovržejo prisotnost potencialno prisotnih in domnevno izumrlih vrst (vrste z zadnjimi znanimi najdbami pred letom 1950) pri nas.

Tabela 1: Pregled vrst hroščev, ki jih obravnava Habitatna direktiva EU in za katere je potrebno v okviru Evropske unije razglasiti območja Natura 2000. Z masnim tiskom so opredeljene vrste, ki se vsaj potencialno pojavljajo tudi v Sloveniji, pri čemer je prisotnost recentno potrjena + ali je bila na zadnje potrjena pred letom 1950 (+), ali pa se vrsta glede na podatke v sosednjih državah pojavlja tudi pri nas P. Za ostale vrste ni verjetno, da bi se v Sloveniji pojavljale (-). Pojavljanje vrst v sosednjih državah Avstriji (AU), Italiji (IT), Hrvaški (HR) in Madžarski (HU) je bilo povzeto po različnih virih (TURIN et al. 2003, LÖBL & SMETANA 2006, FAUNA EUROPAEA: <http://www.faunaeur.org/>). Prikazan je tudi pregled vrst v Sloveniji glede na predhodne sezname, ki so bili podlaga pri razglaševanju območij Natura 2000 v Sloveniji (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003).

Družina	Vrsta	Pojavljaje v sosed. državah	Status v SLO	Brelih (2001)	Drovenik & Pirnat (2003)
Anobiidae	<i>Xyletinus tremulicola</i>	-	-		
Boridae	<i>Boros schneideri</i>	-	-		
<b>Bostrichidae</b>	<b><i>Stephanopachys linearis</i></b>	<b>AU, IT</b>	<b>(+)</b>		
<b>Bostrichidae</b>	<b><i>Stephanopachys substriatus</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>Buprestidae</b>	<b><i>Buprestis splendens</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>
Carabidae	<i>Carabus hampei</i>	HU	-		
<b>Carabidae</b>	<b><i>Carabus hungaricus</i></b>	<b>AU, HU</b>	<b>P</b>		
<b>Carabidae</b>	<b><i>Carabus menetriesi pacholei</i></b>	<b>AU</b>	<b>P</b>		<b>P</b>
Carabidae	<i>Carabus olympiae</i>	IT	-		
<b>Carabidae</b>	<b><i>Carabus variolosus</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>		<b>+</b>
Carabidae	<i>Carabus zawadzki</i>	HU	-		
Carabidae	<i>Duvalius gebhardti</i>	HU	-		
Carabidae	<i>Duvalius hungaricus</i>	HU	-		
<b>Cerambycidae</b>	<b><i>Cerambyx cerdo</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
Cerambycidae	<i>Dorcadion fulvum cervae</i>	HU	-		
Cerambycidae	<i>Mesosa myops</i>	-	-		
<b>Cerambycidae</b>	<b><i>Morimus funereus</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>Cerambycidae</b>	<b><i>Pilemia tigrina</i></b>	<b>HU</b>	<b>P</b>		
Cerambycidae	<i>Pseudogaurotina excellens</i>	HU	-		
<b>Cerambycidae</b>	<b><i>Rosalia alpina</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
Chrysomelidae	<i>Macrolea pubipennis</i>	-	-		
<b>Cucujidae</b>	<b><i>Cucujus cinnaberinus</i></b>	<b>AU, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>Dytiscidae</b>	<b><i>Dytiscus latissimus</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>P</b>		
<b>Dytiscidae</b>	<b><i>Graphoderus bilineatus</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>
<b>Elateridae</b>	<b><i>Limoniscus violaceus</i></b>	<b>AU, HU</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>	<b>(+)</b>
Euchiridae	<i>Propomacrus cypriacus</i>	-	-		
<b>Geotrupidae</b>	<b><i>Bolbelasmus unicornis</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>(+)</b>		<b>(+)</b>
Latrhridiidae	<i>Corticaria planula</i>	IT	-		
Leiodidae	<i>Agathidium pulchellum</i>	-	-		
<b>Leiodidae</b>	<b><i>Leptodirus hochenwarti</i></b>	<b>IT, HR</b>	<b>+</b>		<b>+</b>
<b>Lucanidae</b>	<b><i>Lucanus cervus</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
<b>Melandryidae</b>	<b><i>Phryganophilus ruficollis</i></b>	<b>AU, HR, HU</b>	<b>(+)</b>		<b>(+)</b>
Pythidae	<i>Pytho kolwensis</i>	-	-		
<b>Rhysodidae</b>	<b><i>Rhysodes sulcatus</i></b>	<b>IT, HU</b>	<b>+</b>		<b>+</b>
<b>Scarabaeidae</b>	<b><i>Osmoderma eremita</i></b>	<b>AU, IT, HR, HU</b>	<b>+</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
Staphylinidae	<i>Oxyporus mannerheimii</i>	-	-		
Tenebrionidae	<i>Probatiscus subrugosus</i>	HR, HU	-		
Tenebrionidae	<i>Pseudoseriscius cameroni</i>	-	-		
<b>ŠTEVILO VRST</b>					
+	Recentno prisotne vrste		10	7	10
(+)	Zadnji podatek pred 1950		6	3	5
P	Potencialno prisotne vrste		4	0	1
	SKUPAJ		20	10	16

V primerjavi z zadnjim seznamom iz leta 2003 (DROVENIK & PIRNAT 2003) so na novem seznamu 4 dodatne vrste: *Carabus hungaricus*, *Dytiscus latissimus*, *Pilemia tigrina* in *Stephanopachys linearis*.

Stepski krešič (*Carabus hungaricus*) nam najbližje poseljuje Panonsko nižavje na Madžarskem, kjer velja za izrazitega stepskega specialista (TURIN et al. 2003). Poseljuje namreč suha travišča pa tudi suhe presvetljene gozdove in je ksero-termofilna vrsta. Favna velikih krešičev rodu *Carabus* pri nas še vedno ni dokončno raziskana, kljub intenzivnim raziskavam teh vrst v preteklosti, čemur priča najdba nove vrste *Carabus clatratus* v letu 2007 (VREZEC et al. 2007). Poleg tega so nedavne raziskave favne krešičev v travniških ekosistemih, v katerih živi tudi stepski krešič, odkrile nove vzorce pojavljanja stepskih vrst krešičev pri nas (KAPLA & VREZEC 2007). Stepskega krešiča bi pri nas lahko pričakovali v prekmurskih travniških in stepskih ravninah.

Orjaški kozak (*Dytiscus latissimus*) se pojavlja v vseh sosednjih državah Slovenije in je bil kot potencialna vrsta pri nas že omenjen (VREZEC et al. 2008). Gre za vrsto rečnih mrtvic in gozdnih mlak ter jezer. Z metodo vzorčenja z vodnimi pastmi (VREZEC & KAPLA 2007) smo v Sloveniji potrdili lokalno veliko pogostnost vodnih vrst hroščev, ki so nekdanje veljale pri nas za izjemno redke, denimo škofovska kapa (*Cybister lateralimarginalis*), veliki kozak (*Dytiscus dimidiatus*) in črni potapnik (*Hydrous piceus*) (Vrezec et al. 2008), zato bi bilo metodo za potrebe iskanja dveh varstveno pomembnih vrst kozakov, *Dytiscus latissimus* in *Graphoderus bilineatus*, potrebno aplicirati na vseh potencialno ugodnih območjih po Sloveniji.

V pregledu kozličkov (Cerambycidae) Slovenije navajajo BRELIH et al. (2006) vrsto *Pilemia tigrina* za pri nas potencialno prisotno glede na bližnja madžarska nahajališča. Vrsta v Sloveniji nikoli ni bila sistematično iskana, pričakujemo pa jo lahko predvsem v SV delu Slovenije, zlasti v Prekmurju.

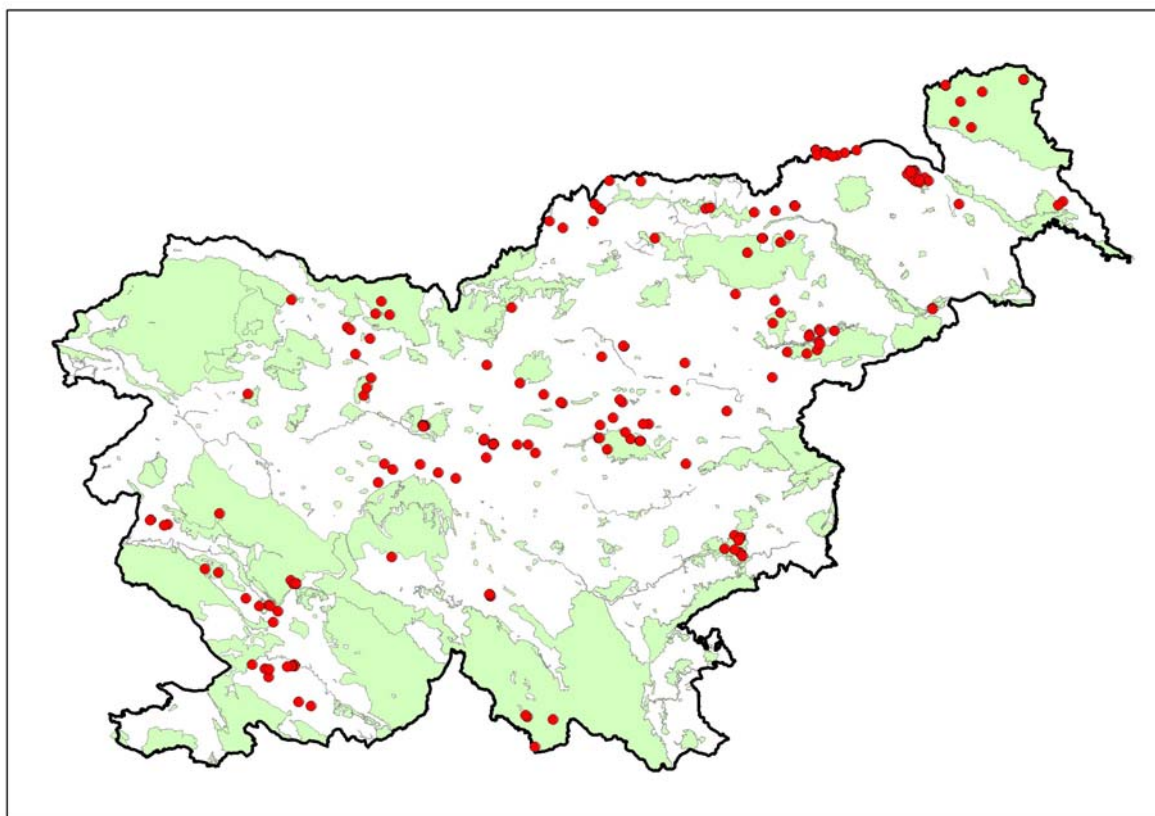
V najnovjšem pregledu vrst iz družine Bostrichidae v Evropi, je vrsta *Stephanopachys linearis* navedena tudi za Slovenijo glede na starejše najdbe izpred leta 1950 (LÖBL & SMETANA 2006). Za vrsto torej v Sloveniji obstajajo konkretni podatki pojavljanja, v recentnem času pa ni bila odkrita. Glede na recentno pojavljanje vrste v Avstriji in Italiji (npr. KOCH 1989) je vrsta v Sloveniji verjetno še vedno prisotna.

Večina vrst hroščev navedenih v prilogah Habitatne direktive EU je slabo poznanih. S ciljnim raziskavam in znanimi metodološkimi prijemi bi bilo zato potrebno potrditi ali ovreči pojavljanje vseh navedenih vrst, saj glede na znane in v zadnjem času zbrane podatke lahko nedvoumno potrdimo prisotnost le polovice od 20 vrst. Ciljne raziskave so zato ključne za končno oblikovanje strokovnih podlag in opredelitve omrežja Natura 2000 v Sloveniji, kakor tudi za vzpostavitev monitoringa recentno potrjenih vrst.

## 2. MOČVIRSKI KREŠIČ (*Carabus variolosus*)

### 2.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

V Sloveniji se pojavlja južna (pod)vrsta *Carabus (variolosus) nodulosus* (DROVENIK & PEKS 1994). Z intenzivno raziskavo vrste v sklopu raziskav za nacionalni monitoring vrste (VREZEC et al. 2007) se je poznavanje biologije, ekologije in razširjenosti vrste v Sloveniji bistveno izboljšalo, čemur so sledile tudi podrobnejše ekološke raziskave (BRIC & VREZEC 2009). Na podlagi intenzivne študije v letu 2007 pa so bile izdelane pregledne referenčne tabele za vrsto, ki dosega pri nas relativne abundance do 1,50 osebkov / 10 lovni noči oziroma v povprečju med 0,19 in 0,54 osebkov / 10 lovni noči (VREZEC & KAPLA 2007). Danes se močvirski krešič v Sloveniji obravnava kot redka vrsta (R; Ur. list RS št. 82/2002) in kot zavarovana vrsta tako na nivoju varovanja osebkov kot habitata (Ur. list RS št. 46/2004). Močvirski krešič je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (VREZEC et al. 2007; slika 1), katere poznavanje razširjenosti v Sloveniji je bilo ocenjeno za dobro (DROVENIK & PIRNAT 2003). Pričujoča študija pa prikazuje prve podatke o medletni dinamiki vrste pri nas na podlagi triletnega monitoringa vrste.



Slika 1: Dopolnjena karta razširjenosti močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v Sloveniji s podatki popisa v letu 2009.

## 2.2. REZULTATI SNEMANJ MONITORINGA V LETIH 2008 in 2009

### 2.2.1. Popis v letu 2008

Popis v letu 2008 je bil izveden po protokolu nacionalnega monitoringa za vrsto (VREZEC et al. 2007), dodane pa so bile še nekatere metodološke izboljšave predvsem s stališča načina vzorčenja, saj fizično odstranjevanje osebkov iz populacije zaradi nizkoštevilnih populacij pri tej vrsti ni priporočljiva (MATERN et al. 2007).

#### 2.2.1.1. Metode

V pričujoči študiji smo za vzorčenje populacije močvirskega krešiča izbrali metodo vzorčenja z živolovnimi talnimi pastmi. Metoda se je izkazala za zelo uspešno. Zaradi primerljivosti s popisom v letu 2007 smo na nekaterih izbranih vzročnih mestih izvedeli sočasno vzorčenje z linijo suhih pasti in z linijo z mokrih pasti z vinskim kisom, kjer je kis le atraktant, živali pa imajo v past prostor za umik, s čimer živali samo vzorčenje preživijo (majhna količina kisa, dodatne strukture za skrivanje kot npr. listje ali lubje). Ker je šlo za živolovne pasti, je vzorčenje z večjim naborom pasti (15) trajalo le dve noči oziroma tri dni.

Ob pregledu ulova smo zbrali naslednje populacijske parametre za močvirskega krešiča:

- število pobranih pasti,
- število samcev,
- število samic,
- število osebkov z eksoskeletalnimi anomalijami,
- masa in dolžina posameznih živih hroščev (uporaba terenska tehtnice z natančnostjo 0,01 g Pesola DS50 in kljunatega merila).

Ob terenskem popisu smo izvedli še popis parametrov habitata na izbranih vzorčnih mestih po protokolu, ki je bil uporabljen v VREZEC et al. (2007).

#### 2.2.1.2. Izboljšave metodologije monitoringa

Glede na priporočila iz tujine (MATERN et al. 2007), da ima lahko dolgotrajno vzorčenje z odstranjevanjem osebkov iz populacije negativne dolgoročne posledice, smo v okviru te študije za potrebe nacionalnega monitoringa testirali vzorčenje z živolovkami. Že iz podatkov zbranih leta 2007 smo po principu dnevnih verjetnosti ulova (MAYFIELD 1961 & 1975, JOHNSON 1979) izračunali, da potrebujemo za ujetje enega osebkov 19 lovnih noči pri 95 % verjetnosti ulova. Predpostavka je bila narejena na povprečje ulova v Sloveniji, kjer so bile vključene tako populacije z visokimi kot nizkimi gostotami. Glede na potrebo vzorčenja z živolovnimi pastmi, smo vzorčenje koncipirali kot krajše z večjim naborom pasti, 15 pasti na lokacijo. V letu 2008 smo metodo testirali tako, da smo na vzorčna mesta za nacionalni monitoring močvirskega krešiča nastavili 15 pasti, kjer smo vinski kis uporabili zgolj kot atraktant in ne kot fiksirno sredstvo. V lončkih je bila zato le zelo majhna količina kisa in večje število struktur (kamenčki, koščki lubja in vejic), ki so preprečevali utopitev ujetih

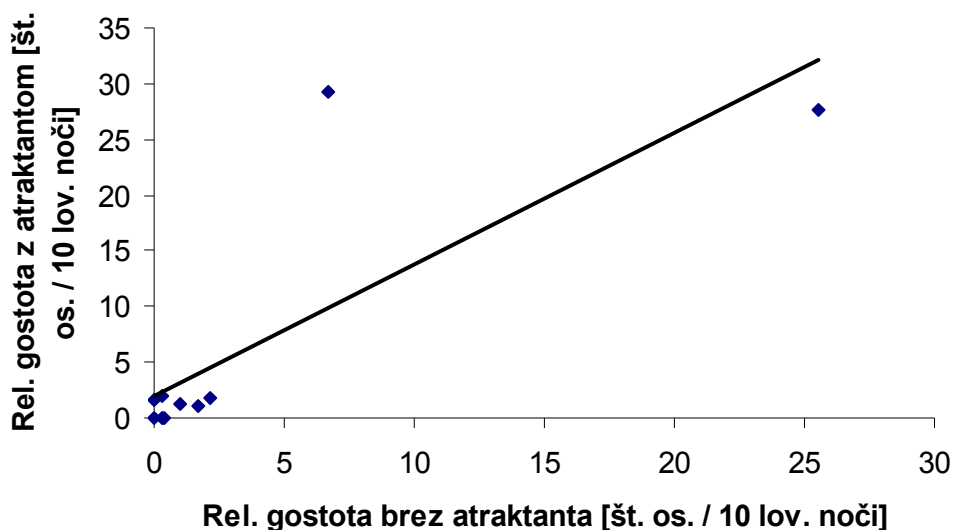


živali. Na 10 izbranih lokacijah smo poleg 15 pasti z atraktantom (vinski kis) postavili v alternirajoči liniji še 15 pasti brez atraktanta, zgolj z navedenimi strukturami. V analizi smo primerjali ulov v pasteh z in brez atraktanta in razlika je bila statistično značilna ( $\chi^2 = 7,97$ ,  $p < 0,01$ ), saj so se močvirski krešiči v pasti z atraktantom lovili bistveno bolj (4,89 osebkov / 10 lovnih noči), kot v pasti brez atraktanta (2,87 osebkov / 10 lovnih noči; tabela 2).

Tabela 2: Primerjava ugotovljenih relativnih gostot na 10 izbranih lokacijah po Sloveniji, na katerih smo v letu 2008 simultano vzorčili s pastmi z in brez atraktanta (vinski kis).

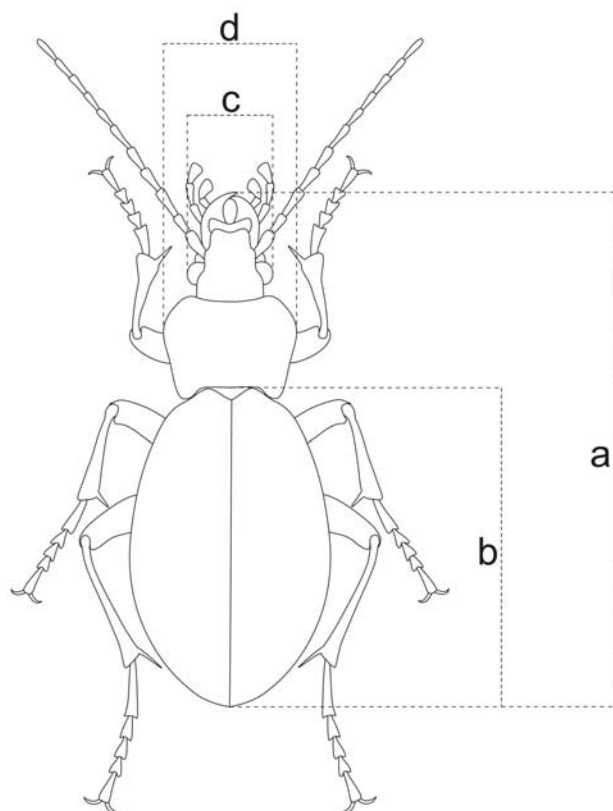
Regija	Širše območje	pSCI	Lokacija	Gauss-Krügerjeve koordinate		Z atraktantom	Brez atraktanta
				X	Y	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]
Celinska	Goričko	SI3000221	Otovci	589024	187007	29,29	6,67
Celinska	Radgonsko-Kapelske Gorice	SI3000194	Pavlič	572546	168561	27,67	25,5
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	Šega	551442	129497	2,00	0,33
Celinska	Zasavje (levi breg Save)		Mrzlica	505575	116149	1,00	1,67
Celinska	Kum	SI3000181	Prusnik	500997	107368	0,00	0,33
Alpinska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	Otavščica	453196	79966	1,87	2,14
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	Briški potok	483939	43573	0,00	0,36
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	Potok	490205	42682	0,00	0,00
Alpinska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	Šmihel pod Nanosem	431156	73828	1,33	1,00
Celinska	Vrhe nad Rašo	SI3000229	Dolenja vas	422726	68672	1,00	0,00
SKUPAJ						6,60	2,97

Kljub temu pa se je izkazalo, da tako vzorčenje z kot brez atraktanta poda relativno primerljive ocene populacijskih gostot, saj je bila korelacija med obema načinoma vzorčenja statistično značilna (slika 2). Zaključimo lahko, da sta za relativne primerjave med leti in lokacijami primerni obe metodi vzorčenja z živolovnimi pastmi tako z kot brez atraktanta, le da so ugotovljene vrednosti pri vzorčenju brez atraktanta v povprečju za približno polovico manjše (tabela 2). To je lahko zlasti problematično na lokacijah z nizkimi populacijskimi gostotami močvirskih krešičev, kjer je lahko vzorčenje vsaj v slabih sezonah neuspešno, kar pa je neugodno za statistično vrednotenje medletne populacijske dinamike, saj ob tem ni mogoče ločiti izumrlih populacij od populacij na sicer naravnem populacijskem minimumu. Zato za nacionalni monitoring močvirskega krešiča v Sloveniji predlagamo uporabo živolovnih pasti z atraktantom, kjer se vzorči v dveh nočeh s 15 pastmi. V primeru če bi se izkazal obstoječi obseg, skupno torej 30 lovnih noči, premajhen za učinkovito vzorčenje v majhnih populacijah, bo potrebno obseg lovnih noči tekom izvajanja monitoringa potrebno ustrezno povečati. S tem bomo povečali moč detektibilnosti metode, povečan obseg pa ne bo vplival na drugačen rezultat denimo na lokacijah z visokimi gostotami.



Slika 2: Korelacija med ulovom močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v pasti z in brez atraktanta (vinski kis), glede na 10 izbranih in testiranih lokacij v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna Pearson  $r=0,80$ ,  $p<0,01$ ).

S spremembo metode vzorčenja, pri kateri zaradi objektivnih razlogov vpliva vsakoletnega izlova na populacijo predlagamo neletalno metodo vzorčenja z živolovnimi pastmi, ni mogoče spremljati parametra gravidnosti samic, kot je bil predlagan v prvotni shemi monitoringa vrste v Sloveniji (VREZEC et al. 2007). Ugotavljanje gravidnosti samic namreč zahteva žrtvovanje živali, česar pa ob živolovnih metodah vzorčenja ni mogoče. Glede na to predlagamo kot pokazatelj reproduktivno-fiziološkega stanja populacije biometrični parameter. Gre za biometrične meritve živali na terenu. V letu 2008 smo na terenu merili naslednje parametre: masa, celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja (slika 3). Pri vrednotenju smo upoštevali še relativno mero t.i. indeks relativne mase, ki izraža maso 1 centimetra živali v gramih. Potrdili smo, da se biometrične vrednosti med spoloma značilno razlikujejo (tabela 3), zato jih primerjave med lokacijami obravnavamo ločeno po spolih.



Slika 3: Biometrične meritve na močvirskem krešiču (*Carabus variolosus*): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla)

Tabela 3: Primerjava med samci in samicami močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) glede na prva merjenja na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med spoloma (Mann-Whitney U test).

Spol	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Samci	160	0,86±0,14	27,9±1,0	4,9±0,2	17,2±0,9	7,5±0,4	0,31±0,04
Samice	111	1,07±0,15	30,1±1,2	5,2±0,2	19,0±0,9	8,2±0,4	0,35±0,04
Mann-Whitney U test		U=926,5, p<0,0001	U=1452, p<0,0001	U=3124, p<0,0001	U=1460, p<0,0001	U=1923, p<0,0001	U=1436, p<0,0001

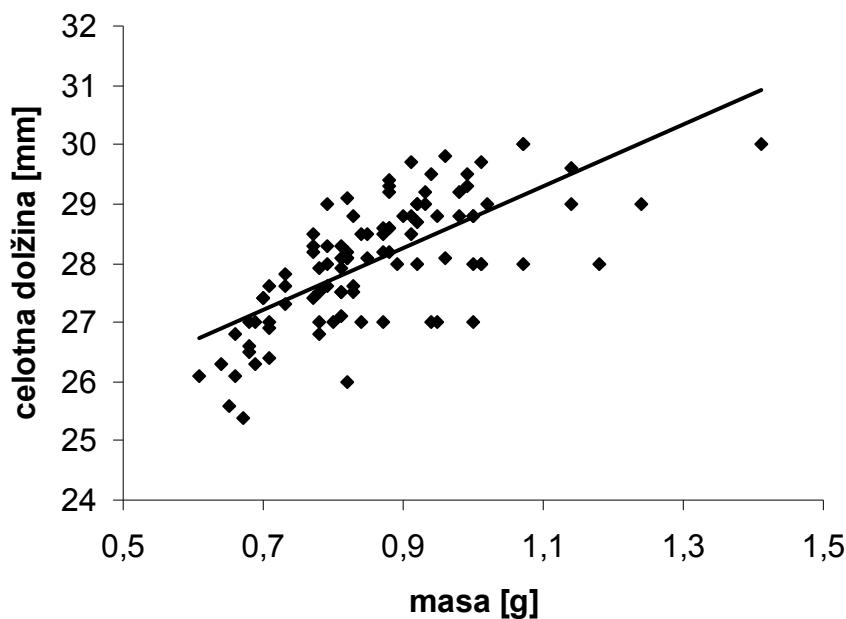
Lokalne in verjetno bolj ali manj izolirane populacije močvirskega krešiča so glede na biometrične podatke med seboj izjemno raznolike pri obeh spolih, čeprav pri samicah nekoliko manj (tabeli 4 & 5). Za nacionalni monitoring močvirskega krešiča pa predlagamo parameter relativne mase, ki se je pri obeh spolih izkazal za značilno različnega med lokacijami, kar sodimo, da je razlog v različni kvaliteti habitata in posledično prehranjenosti osebkov. Za izračun indeksa sta potrebna dva biometrična parametra, masa in celotna dolžina. Oba parametra sta v značilni pozitivni korelaciji pri obeh spolih (sliki 4 & 5), a se očitno med lokacijami spreminjata (tabeli 4 & 5), kar je pomembno tudi za nadaljnje vrednotenje v okviru monitoringa, kjer bomo ugotavljali spremembe indeksa tako na lokalnem kot nacionalnem nivoju (povprečne populacijske vrednosti).

Tabela 4: Rezultati prvih meritev samcev močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).

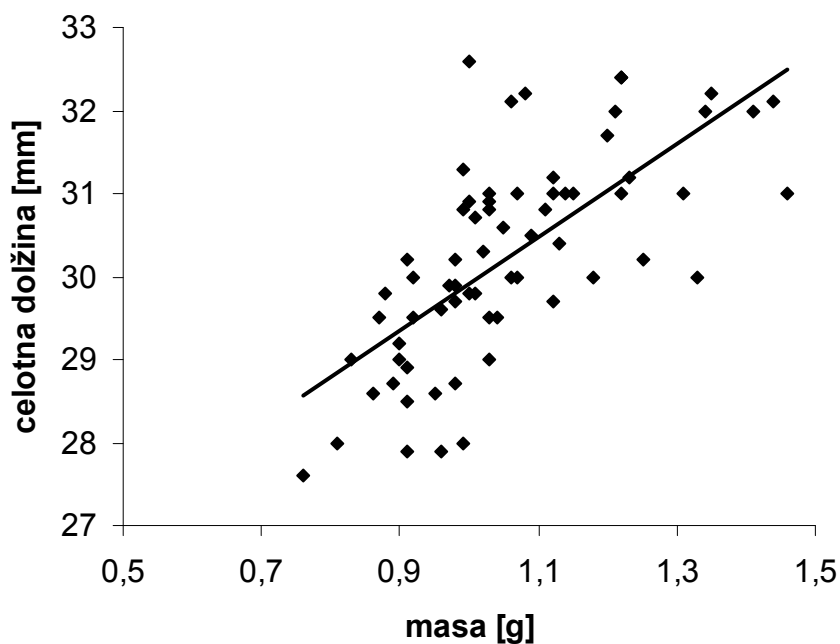
Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Goričko	Otovci	28		27,1±0,8	4,7±0,2	16,5±0,6	7,3±0,3	
Goričko	Pečarovci	2	0,90±0,02	28,8±0,2	4,9±0,1	17,6±0,1	7,6±0,1	0,31±0,01
Radgonsko-Kapelske Gorice	Pavlič	70	0,79±0,09	27,9±1,0	4,9±0,2	16,9±0,8	7,5±0,4	0,29±0,02
Zgornja Mura	Vajngerl	21	0,80±0,09	27,9±0,8	4,9±0,2	17,3±0,8	7,3±0,4	0,29±0,02
Ličenca pri Poljčanah	Grajenka	0	-	-	-	-	-	-
Dravinjske gorice	Štatenberg	8	1,05±0,10	28,6±0,7	5,2±0,4	17,5±0,4	8,0±0,2	0,37±0,03
Boč-Haloze-Donačka gora	Šega	4	1,11±0,20	28,0±1,2	5,1±0,2	17,3±0,6	7,8±0,4	0,40±0,05
Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica	5	1,02±0,07	29,3±0,4	5,2±0,1	18,9±0,4	8,1±0,1	0,35±0,02
Zasavje (levi breg Save)	Marno	4	0,99±0,01	29,1±0,6	5,1±0,1	18,8±0,4	7,9±0,2	0,34±0,00
Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	3	0,92±0,07	27,6±1,2	5,0±0,2	17,2±1,1	7,6±0,1	0,33±0,01
Velikolaščansko hribovje	Žlebič	4	0,95±0,03	27,5±0,5	4,8±0,1	17,6±0,5	7,4±0,1	0,35±0,01
Kočevsko	Briški potok	1	0,79	28,1	4,9	16,4	7,5	0,28
Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	4	0,73±0,05	27,5±0,9	4,8±0,2	17,6±0,6	7,4±0,3	0,27±0,01
Dolina Branice	Dolanci	0	-	-	-	-	-	-
Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	2	0,89±0,01	29,5±0,1	5,1±0,1	18,6±0,3	7,9±0,1	0,30±0,00
Kruskall-Wallis ANOVA			H=55,4, p<0,0001	H=42,2, p<0,0001	H=49,4, p<0,0001	H=48,3, p<0,0001	H=48,7, p<0,0001	H=58,3, p<0,0001

Tabela 5: Rezultati prvih meritev samic močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Goričko	Otovci	17		29,6±1,2	5,0±0,2	18,5±0,8	8,0±0,4	
Goričko	Pečarovci	5	0,96±0,09	29,5±1,0	5,1±0,1	18,5±0,9	7,7±0,8	0,32±0,02
Radgonsko-Kapelske Gorice	Pavlič	48	0,99±0,11	30,0±1,2	5,2±0,2	18,9±0,9	8,2±0,4	0,33±0,03
Zgornja Mura	Vajngerl	19	1,03±0,12	30,3±1,1	5,2±0,2	19,2±0,8	8,2±0,3	0,34±0,03
Ličenca pri Poljčanah	Grajenka	1	1,33	30,0	5,4	18,2	8,3	0,44
Dravinjske gorice	Štatenberg	4	1,27±0,17	30,5±1,5	5,2±0,2	19,1±0,8	8,6±0,4	0,42±0,04
Boč-Haloze-Donačka gora	Šega	3	1,27±0,10	31,0±0,8	5,5±0,2	19,3±0,3	8,4±0,4	0,41±0,02
Zasavje (levi breg Save)	Mrzlica	3	1,06±0,06	30,5±1,2	5,4±0,1	20,2±0,4	8,6±0,2	0,35±0,02
Zasavje (levi breg Save)	Marno	0	-	-	-	-	-	-
Krimsko hribovje-Menišija	Otavščica	1	1,25	30,2	5,3	19,1	8,2	0,41
Velikolaščansko hribovje	Žlebič	1	1,06	30,0	5,0	18,9	8,2	0,35
Kočevsko	Briški potok	0	-	-	-	-	-	-
Trnovski gozd-Nanos	Šmihel pod Nanosom	3	0,95±0,06	29,9±0,8	5,2±0,1	18,5±0,9	8,0±0,4	0,32±0,01
Dolina Branice	Dolanci	2	1,06±0,14	31,0±1,0	5,3±0,3	18,9±0,5	8,3±0,6	0,34±0,03
Vrhe nad Rašo	Dolenja vas	1	1,22	32,4	5,6	20,9	8,9	0,38
Kruskall-Wallis ANOVA			H=15,1, p<0,05	H=8,6, ns	H=23,9, p<0,01	H=12,2, ns	H=11,2, ns	H=16,8, p<0,05



Slika 4: Razmerje med maso in celotno dolžino pri samcih močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) izmerjenih na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna: Spearman  $r=0,70$ ,  $p<0,0001$ ).



Slika 5: Razmerje med maso in celotno dolžino pri samicah močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) izmerjenih na izbranih lokacijah populacijskega monitoringa v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna: Spearman  $r=0,74$ ,  $p<0,00001$ ).

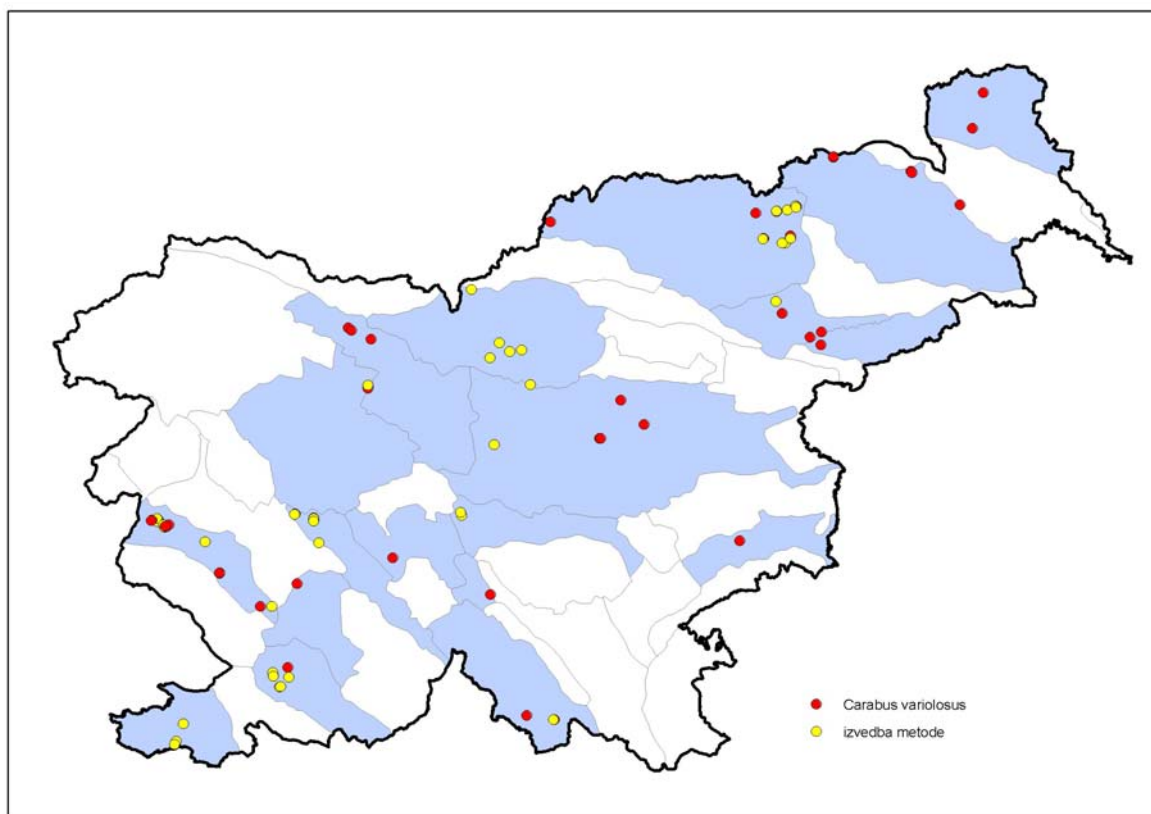
## 2.2.2. Popis v letu 2009

V letu 2009 smo na 20 stalnih točkah monitoringa vzorčili z metodo 15 živolovnih pasti na lokacijo, po izboljšani metodi monitoringa postavljeni v letu 2008 (glej Popis v letu 2008). Dodatno v okviru monitoringa razširjenosti opravili vzorčenje s petimi mrtvolovnimi pastmi (metoda po VREZEC et al. 2007) na 40 lokacijah po Sloveniji (Kozjak, Pohorje, Brkini, Trnovski gozd, Ljubljansko barje, Savska ravan, Notranjsko podolje). Rezultati raziskav v letu 2009 so predstavljeni v poročilu monitoringa.

## 2.3. MONITORING

### 2.3.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

V letih 2008 in 2009 smo pokrili 19 regij (slika 6) in v 15 regijah smo potrdili prisotnost močvirskega krešiča, kar nam da indeks razširjenosti 78,9 %. V primerjavi s popisom 2003 – 2007 (VREZEC et al. 2007) smo pokrili 11 istih regij in na vseh smo potrdili prisotnost močvirskega krešiča. Ker vzorčenje za potrebe monitoringa razširjenosti močvirskega krešiča v Sloveniji v letih 2008 in 2009 predstavlja del izmed petih vsakoletnih vzorčenj za obdobje snemanja 2008-2013, posebnih komentarjev zaenkrat še ni možno podati.



Slika 6: Podatki o razširjenosti močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v Sloveniji glede na popis v letu 2008 in 2009 (naravnogeografska regionalizacija po PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998).

### **2.3.2. Populacijski monitoring**

Glede na izbrana vzorčna mesta v povprečju ni bistvenih razlik med vzorčenji v letih 2007, 2008 in 2009 (tabela 6). Na lokalnem nivoju pa so te razlike upad lahko precej velike, kar lahko zaenkrat pripisujemo predvsem medletni populacijski dinamiki na posameznih lokalitetah. Lokalno smo ugotovili porast populacije ob Zgornji Muri, v Dravinjskih gorinah in v Vrheh nad Rašo, medtem ko smo zabeležili v Dolini Branice in pri Nanosu. Spremljanje prek daljšega časovnega obdobja bo dalo šele odgovore na to, kaj se z vrsto pri nas dogaja, ali upada, raste ali je stabilna, tako na nacionalnem kot lokalnem nivoju.

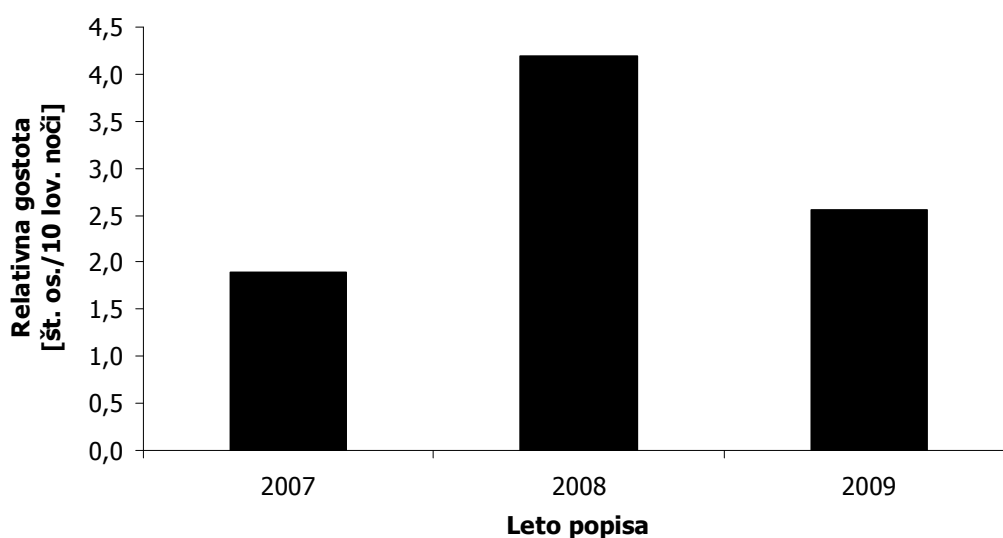
VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 6: Relativna gostota oziroma stanje populacije močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na vzorčnih lokacijah za nacionalni monitoring v Sloveniji med leti 2007 in 2009 (korelacija med leti testirana s Spearmanovim korelacijskim koeficientom).

Regija	Širše območje	pSCI	Lokacija	Gauss-Krügerjeve koordinate		Popis 2007	Popis 2008	Popis 2009	Spearman r
				X	Y	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	
Celinska	Goričko	SI3000221	Otovci	589024	187007	5,33	29,29	8,93	r=0,5, ns
Celinska	Goričko	SI3000221	Pečarovci	586504	178748	1,67	3,50	2,86	r=0,5, ns
Celinska	Radgonsko-Kapelske Gorice	SI3000194	Pavlič	572546	168561	5,56	27,67	9,33	r=0,5, ns
Celinska	Zgornja Mura	SI3000305	Vajngerl	554472	172165	2,44	9,67	12,00	r=1, p<0,0001
Celinska	Slovenska Bistrica		Kogel	541321	138920	0,33	0,00	0,00	r=-0,9, ns
Celinska	Ličenca pri Poljčanah	SI3000214	Grajenka	542668	136176	0,80	0,33	0,33	r=-0,9, ns
Celinska	Dravinjske gorice		Štatenberg	551596	132426	0,75	2,00	3,57	r=1, p<0,0001
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	Šega	551442	129497	1,87	2,00	1,67	r=-0,5, ns
Celinska	Zasavje (levi breg Save)		Mrzlica	505575	116149	8,33	1,00	2,33	r=-0,5, ns
Celinska	Zasavje (levi breg Save)		Marno	510994	110604	3,00	1,54	2,00	r=-0,5, ns
Celinska	Kum	SI3000181	Prusnik	500997	107368	1,67	0,00	0,67	r=-0,5, ns
Celinska	Dol-Kresnice-Litija		Sv. Agata	476500	105892	5,00	0,00	0,33	r=-0,5, ns
Celinska	Dolina Branice	SI3000225	Dolanci	413311	76434	0,86	0,67	0,00	r=-1, p<0,0001
Celinska	Vrhe nad Rašo	SI3000229	Dolenja vas	422726	68672	0,80	1,00	1,43	r=1, p<0,0001
Celinska	Dolina Vipave	SI3000226	Otošče	425294	68733	0,40	0,00	0,00	r=-0,9, ns
Alpinska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	Otavščica	453196	79966	2,22	1,87	3,33	r=0,5, ns
Alpinska	Velikolaščansko hribovje		Žlebič	475655	71372	0,33	1,67	1,15	r=0,5, ns
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	Briški potok	483939	43573	2,00	0,00	0,33	r=-0,5, ns
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	Potok	490205	42682	0,28	0,00	0,33	r=0,5, ns
Alpinska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	Šmihel pod Nanosem	431156	73828	1,43	1,33	0,67	r=-1, p<0,0001
SKUPAJ						1,89	4,19	2,56	r=0,5, ns



Čeprav se kaže pri močvirskem krešiču v Sloveniji stabilen populacijski trend glede na triletno obdobje (slika 6), je bilo v tem obdobju leto 2008 za populacijo močvirskega krešiča kot kaže najbolj ugodno. To se odraža tudi v nekaterih populacijskih parametrih (tabela 7). Na lokaciji Otovci na Goričkem smo denimo poleg povečane številčnosti (tabela 6) ugotovili tudi precej večjo gravidnost samic (tabela 7). V anomalijah skeleta ni bilo bistvenih razlik, anomalčne osebkne smo v letu 2008 ponovno potrdili pri Pavliču (Radgonsko-Kapelske Gorice) in pri Šegi (Boč-Haloze-Donačka gora), v letu 2009 pa ponovno pri Pavliču (Radgonsko-Kapelske Gorice) ter pri Štatenbergu (Dravinjske gorice) in Otavščici (Krimsko hribovje-Menišija). Značilno razliko pa smo ugotovili v spolnem razmerju, pri čemer se povečuje delež samcev. Ali gre za pomembno spremembo ali ne, pa bo možno potrditi šele z nadaljnjimi snemanji v prihodnjih letih.



Slika 6: Populacijska dinamika močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) v Sloveniji med leti 2007 in 2009 glede na rezultate vzorčenja za nacionalni monitoring.

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 7: Populacijski parametri močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na predlaganih vzorčnih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob prvem, drugem in tretjem snemanju v letih 2007, 2008 in 2009 (\*na lokaciji Otovci v letu 2008 niso bile opravljene meritve, določena pa je bila gravidnost samic po metodi predstavljeni v VREZEC et al. (2007)) (razlike med leti so bile testirane s  $\chi^2$  in t-testom).

Lokacija	Gauss-Krügerjeve koordinate		Spolno razmerje [%]			Anomalije eksoskeleta [%]			Gravidnost samic [povp. št. jajc/samico] 2007	Relativna masa samic [g/cm] 2008	Relativna masa samic [g/cm] 2009	Relativna masa samcev [g/cm] 2009	Relativna masa samcev [g/cm] 2008
	X	Y	2007	2008	2009	2007	2008	2009					
Otovci*	589024	187007	31,2	61,1	50,0	100	100	100,0	1	3,29*	0,30±0,04	0,27±0,03	X
Pečarovci	586504	178748	40,0	28,6	57,1	100	100	100,0	0	0,32±0,02	0,33±0,02	0,30±0,02	0,31±0,01
Pavlič	572546	168561	40,0	56,2	57,1	92	99,1	95,2	2,43	0,33±0,03	0,34±0,03	0,31±0,01	0,29±0,02
Vajngerl	554472	172165	18,2	51,7	62,1	100	100	100,0	1	0,34±0,03	0,36±0,03	0,30±0,02	0,29±0,02
Kogel	541321	138920	80,0	-	-	100	-	-	1	-	-	-	-
Grajenka	542668	136176	75,0	0,0	0,0	100	100	100,0	0	0,44	0,36	-	-
Štatenberg	551596	132426	33,3	66,7	80,0	100	100	80,0	2	0,42±0,04	0,42±0,02	0,38±0,04	0,37±0,03
Šega	551442	129497	50,0	57,1	80,0	100	85,7	100,0	0	0,41±0,02	0,44	0,39±0,04	0,40±0,05
Mrzlica	505575	116149	56,0	62,5	57,1	100	100	100,0	3,11	0,35±0,02	0,37±0,04	0,31±0,10	0,35±0,02
Marno	510994	110604	55,6	100,0	66,7	100	100	100,0	4,5	-	0,42	0,38±0,02	0,34±0,00
Prusnik	500997	107368	20,0	-	50,0	100	-	100,0	1,5	-	0,40	0,31	-
Sv. Agata	476500	105892	33,3	-	0,0	100	-	100,0	3,25	-	0,38	-	-
Dolanci	413311	76434	100,0	0,0	-	100	100	-	0	0,34±0,03	-	0,27±0,20	-
Dolenja vas	422726	68672	0,0	66,7	75,0	50	100	100,0	0	0,38	0,4	0,29±0,01	0,30±0,00
Otošče	425294	68733	100,0	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-
Otavščica	453196	79966	50,0	80,0	55,6	100	100	88,9	3,5	0,41	0,35±0,02	0,27±0,03	0,33±0,01
Žlebič	475655	71372	0,0	80,0	66,7	100	100	100,0	1	0,35	0,45	0,34±0,04	0,35±0,01
Briški potok	483939	43573	88,9	100,0	100,0	100	100	100,0	3	-	-	0,37	0,28
Potok	490205	42682	100,0	-	100,0	100	-	100,0	0	-	-	0,38	-
Šmihel pod Nanosom	431156	73828	42,9	75,0	100,0	100	100	100,0	4,33	0,32±0,01	-	0,28±0,02	0,27±0,01
<b>SKUPAJ</b>			46,4	58,5	61,07	97,4	99,2	96,9	1	0,34±0,002 (N=88)	0,35±0,002 (N=51)	0,30±0,002 (N=126)	0,31±0,002 (N=80)
<b>Test</b>			$\chi^2=6,76, p<0,05$			$\chi^2=3,40, ns$				$t=-1,302, ns$		$t=-1,947, ns$	

V primerjavi z letom 2008 v letu 2009 zabeležili manjšo vodnatost območij, ki se je izkazala pri počasnejšem vodnem toku in manjši namočenosti oziroma zamočvirjenosti obrežja (tabela 8 & 9). Posebej pa je potrebno opozoriti na grožnje regulacije potokov zlasti na lokacijah v Zasavjih. Kljub temu pa smo regulacije zabeležili izven Natura 2000 območij, kar kaže na dejstvo, da je glede na trenutno stanje populacija močvirskega krešiča izven območij Natura 2000 bolj ogrožena.

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 8: Parametri habitata močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob drugem snemanju v letu 2008.

Lokacija	Hidrografski tip vodotoka	Kategorija vodotoka	Vodni tok	Zamočvirjena površina	Pokrovnost podrasti	Sklep krošenj	Tip gozdnega sestoja	Dominantne drevesne vrste	Grožnje
Otovci	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Fagus, Picea, Quercus, Carpinus, Pinus</i>	Sečnja
Pečarovci	Reka pod 2 m	Naravni	Stoji	<0,5 m	golo	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Betula, Carpinus</i>	Sečnja, fizično onesnaževanje
Pavlič	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	>5 m	100 %	100 %	Debeljak	<i>Alnus, Carpinus, Fagus, Fraxinus</i>	-
Vajngerl	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus, Fraxinus</i>	Sečnja
Kogel	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Carpinus, Picea, Fagus, Quercus</i>	-
Grajenka	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	<0,5 m	50 %	50 %	Debeljak	<i>Picea, Carpinus</i>	Sečnja
Štatenberg	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	>5 m	100 %	50 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Carpinus</i>	Fizično onesnaževanje
Šega	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Fagus, Picea, Acer, Ulmus</i>	-
Mrzlica	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	<0,5 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Acer, Castanea, Picea</i>	Regulacija, sečnja
Marno	Kanal pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Acer, Fagus, Picea</i>	Regulacija, fizično onesnaženje, sečnja
Prusnik	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	2 – 5 m	golo	100 %	Mladovje	<i>Pinus, Acer, Salix</i>	Regulacija
Sv. Agata	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	<0,5 m	golo	100 %	Drogovnjak	<i>Fagus, Carpinus</i>	Regulacija, sečnja
Otavščica	Stoječa voda	Naravni	Stoji	0,5 – 2 m	50 %	50 %	Drogovnjak	<i>Fagus, Picea</i>	-
Žlebič	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	>5 m	100 %	100 %	Mladovje	<i>Alnus, Picea</i>	-
Briški potok	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	0,5 – 2 m	50 %	50 %	Drogovnjak	<i>Acer, Picea, Fagus</i>	Sečnja
Potok	Reka pod 2 m	Delno naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus</i>	Regulacija
Šmihel pod Nanosem	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Picea, Fagus</i>	Sečnja
Dolanci	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Carpinus, Castanea, Coryllus, Picea</i>	Sečnja
Dolenja vas	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Carpinus, Quercus, Fagus</i>	-
Otošče	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Fagus</i>	-

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 9: Parametri habitata močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob tretjem snemanju v letu 2009.

Lokaliteta	Hidrografski tip vodotoka	Kategorija vodotoka	Vodni tok	Zamočvirjena površina	Pokrovnost podrasti	Sklep krošenj	Tip gozdnega sestoja	Dominantne drevesne vrste	Grožnje
Otovci	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	0,5 – 2 m	50 %	50 %	Debeljak	<i>Alnus, Carpinus, Castanea, Fagus, Pinus</i>	Sečnja
Pečarovci	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	<0,5 m	50 %	50 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Betula, Carpinus</i>	Kemično onesnaževanje (eutrofikacija)
Pavlič	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	2 – 5 m	100 %	100 %	Debeljak	<i>Alnus, Carpinus, Fagus, Fraxinus</i>	Fizično onesnaževanje
Vajngerl	Kanal pod 2 m	Naravni	Počasi	2 – 5 m	100 %	100 %	Debeljak	<i>Alnus, Carpinus, Coryllus, Fraxinus, Picea, Tilia</i>	-
Kogel	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Carpinus, Fagus, Picea, Quercus</i>	Fizično onesnaževanje
Grajenka	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	<0,5 m	50 %	50 %	Debeljak	<i>Carpinus, Picea</i>	Sečnja
Štatenberg	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	>5 m	100 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Carpinus</i>	-
Šega	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus</i>	-
Mrzlica	Kanal pod 2 m	Naravni	Hiter	<0,5 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Acer, Castanea, Picea</i>	Regulacija, sečnja
Marno	Kanal pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Acer Fagus, Picea</i>	Regulacija, sečnja, fizično onesnaževanje
Prusnik	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	2 – 5 m	Golo	100 %	Mladovje	<i>Acer, Fagus, Picea, Salix</i>	Regulacija
Sv. Agata	Kanal pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	Golo	100 %	Drogovnjak	<i>Carpinus, Fagus</i>	Regulacija, sečnja
Qtavščica	Stoječa voda	Naravni	Stoji	0,5 – 2 m	50 %	50 %	Debeljak	<i>Coryllus, Fagus, Picea</i>	-
Žlebič	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	>5 m	100 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Picea, Quercus</i>	-
Briški potok	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	Golo	100 %	Debeljak	<i>Acer, Fagus, Picea</i>	Fizično onesnaževanje
Potok	Reka pod 2 m	Naravni	Hiter	0,5 – 2 m	100 %	50 %	Drogovnjak	<i>Abies, Carpinus, Fagus</i>	-
Šmihel pod Nanosem	Reka pod 2 m	Naravni	Mezi	0,5 – 2 m	50 %	100 %	Debeljak	<i>Alnus, Fagus, Picea, Prunus, Quercus</i>	Sečnja
Dolanci	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	<0,5 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Carpinus, Castanea, Coryllus, Picea</i>	-
Dolenja vas	Reka pod 2 m	Naravni	Počasi	0,5 – 2 m	50 %	50 %	Debeljak	<i>Alnus, Carpinus, Fagus, Quercus</i>	Sečnja
Otošče	Kanal pod 2 m	Naravni	Počasi	<0,5 m	50 %	100 %	Drogovnjak	<i>Alnus, Fagus</i>	Fizično onesnaževanje

### 3. DROBNOVRATNIK (*Leptodirus hochenwartii*)

#### 3.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Rod in vrsta imata tipično zahodno dinarsko razširjenost (POLAK 2002) od Banjške planote na severu do južnega Velebita na jugu. Pričakovati je nova odkritja znotraj tega območja in opise novih taksonov na vrstnem ali podvrstnem nivoju. Trenutno je v novejši zbirni zoološki literaturi družine hroščev Leiodidae (Cholevinae) = Cholevidae (NEWTON 1998, PERREAU 2000) sprejeta le ena vrsta in sicer: *Leptodirus hochenwartii* Schmidt, 1832, ki pa se deli v 6 podvrst *Leptodirus hochenwartii hochenwartii* Schmidt, 1832; *Leptodirus hochenwartii schmidti* Motschulsky, 1856; *Leptodirus hochenwartii reticulatus* Müller, 1904 (slika 7); *Leptodirus hochenwartii pretneri* Müller, 1926; *Leptodirus hochenwartii croaticus* Pretner, 1955; *Leptodirus hochenwartii velebiticus* Pretner, 1970. V Sloveniji živijo tri podvrste in sicer *L. h. hochenwartii*, *L. h. reticulatus* in *L. h. schmidti*, vendar pa podvrstni nivo tega taksona še ni povsem razjasnjen.

S sistematiko in filogenijo vrste se poglobljeno ukvarjata avtor (S. Polak, Notranjski muzej Postojna) in Peter Trontelj (Oddelek za Biologijo, BTF, Univerza v Ljubljani). Filogenetske študije jamskih hroščev sodijo v sklop filogenetskih študij podzemeljskih živali, ki jih opravljajo na Oddelku za biologijo (TRONTELJ et al. 2007). Tekom monitoringa drobnovratnika v letih 2007, 2008 in 2009 je bilo odvzetih nekaj osebkov za DNK analizo molekularne filogenije in sistematike. Na osnovi molekularnih raziskav so bile opravljene filogenetske primerjave celotnega tribusa leptodirin. Izsledki so pokazali, da tradicionalna in sprejeta sistematika razvrščanja leptodirin v podtribuse in filetične skupine temelji na homoplastičnih morfoloških znakih in ne odražajo dejanskih filogenetskih sorodstvenih vezi (POLAK & TRONTELJ 2008). Na osnovi molekularnih primerjav in ob podpori apomorfni morfoloških znakov bo potrebno izdelati sistematiko leptodirin povem na novo (POLAK & TRONTELJ V PRIPRAVI). Prvi rezultati filogenetske uvrstitve rodu *Leptodirus* kažejo tesno sorodnost z rodом *Astagobius*, *Ceuthmonocharis*, *Bathysciotes* ter, kar je presenetljivo, z rodovi *Spelaeobates*, *Prospelaeobates* in *Delemania*. Vsi rodovi sodijo v geografsko omejeni klad leptodirin severozahodnega dela dinarskega gorstva, kar je potrdilo naše predhodne napovedi, dobljene z analizo vzorcev razširjenosti (POLAK 2002). Dosedanji rezultati kažejo upravičenost delitve vrste *Leptodirus hochenwartii* na opisane podvrste, obstaja pa možnost, da bodo sedanje podvrste povišane na rang vrst. Ker je rod *Leptodirus* razširjen tudi na delu teritorija republike Hrvaške, je za dokončno revizijo rodu *Leptodirus* potrebno zbrati še nekaj taksonov s Hrvaške. Pri raziskavah sodeluje tudi sodelavec Prirodoslovnega muzeja Hrvatske B. Jalžić.

Drobnovratnik je prava troglobiontska žival, brez oči in brez pigmentov v tegumentu. Ima značilno napihnjen zadek (phisogastričen abdomen) in izrazito podaljšane okončine. Navadno živi v večjih in globljih jamah s temperaturo od 5 do 12° C. O ekologiji in etologiji drobnovratnika ni veliko znanega. Kljub dolgi tradiciji proučevanja jamskih hroščev na teritoriju Slovenije so raziskovalci doslej zbirali le podatke o geografski razširjenosti vrste in podvrst. Opaženo je hranjenje drobnovratnikov na poginulih truplih jamskih kobilic, netopirjev in celo mrtve lesne

sove v jami. Pogosto se drobnovratniki zbirajo na vlažnih sigastih stenah v jamah, kjer s stropa meži voda zato domnevamo, da se drobnovratniki prehranjujejo tudi z organskim drobirjem, ki ga v jame prinaša pronicajoča voda. Opažena a ne podrobneje raziskana pa je sezonska periodika v pojavljanju drobnovratnikov v istem jamskem objektu. Populacijski monitoring drobnovratnika v okviru projekta Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (VREZEC et al. 2007) ter dosedanje izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 (VREZEC et al. 2008, to poročilo) že kažejo večja nihanja v abundanci te vrste v istem jamskem objektu glede na sezono vzorčenja.



Slika 7: Drobnovratnik (*Leptodirus hochenwartii reticulatus*), Polina peč, Obrov. (foto: S. Polak)

## 3.2. POPIS V LETU 2008 in 2009

Razširjenost hrošča drobnovratnika je v Sloveniji relativno dobro poznana. Trenutno poznamo 97 nahajališč (tabela 10). Številni podatki temeljijo le na enkratnem obisku jame, vzpostavljen monitoring te vrste pa že kaže prve populacijske ugotovitve. V letih 2008 in 2009 smo nadaljevali z zbiranjem podatkov o razširjenosti vrste v Sloveniji in s populacijskim monitoringom po shemi predlaganega monitoringa.

### 3.2.1. Metode

Za izvajanje monitoringa je izdelana metodologija postavljanja in kontrole živolovnih pasti s standardiziranimi vabami. Izdelana **metoda imenovana »10/10/10«** predvideva postavitev 10 pasti, v razmaku dve pasti na približno vsakih 10 metrov in kontrolirani po približno 10 dneh ( $\pm 2$  dni). Iz lastnih izkušenj je znano, da vabe lokalno favno privabijo že v nekaj dneh, puščanje živolovk več kot 15 dni pa pogosto privede do interakcij z ostalo plenilsko favno. Metodologija populacijskega monitoringa izdelana za ta namen se je izkazala izvedljiva, primerljiva in ustrezna. Bistvenjših metodoloških sprememb zato v letu 2008 in 2009 nismo izvedli.

Pasti so živolovke, kar preprečuje izlove jamske favne. Osebke po determinaciji izpustimo. Pasti so plastični lončki (2 dcl do 5 dcl) z gladkimi stenami. Nastavi se jih bodisi v razpoko v jamski steni ali pa na dno jame (slika 8). V tem primeru se lonček zakoplje v substrat do roba. Pasti se prekrije z ploščatimi kamni, ki onemogočajo kapljanje deževnice v pasti. Lončkom se pri dnu naredi z iglo nekaj majhnih luknjic, ki omogočajo iztekanje vode v primeru da voda pasti vendarle zalije. Na dnu lončka je nastavljena vaba, to je za približno zrno graha usmrajenega (ne gnilega) mesa ali usmrajenega (ne gnilega) sira ali kombinacija obeh. Z uporabo sira (priporočen sir vrste gorgonzola), učinkoviteje privabljammo drobnovratnika in ostale jamske hroščke mrharčke (Leptodirini) iz pretežno micetofagne družine Leiodidae. Uporaba mesa navadno privabi tudi plenilske vrste jamskih brzcev (Trechinae) in posebno velike brzce (Sphodrinae) rodu *Laemostenus* sp., ki v živolovkah pogosto opleniijo manjše vrste nevretenčarjev.





Slika 8: Pasti se postavljajo tako na jamske stene (1 meter do 3 metre visoko) kot na dno jamskega prostora. (foto: S. Polak)

Na vabo v lončku se nasuje nekaj grobega peska in nekaj manjših kamnov, ki omogočajo skrivanje in zatekanje manjših vrst pred eventualno ulovljenimi večjimi plenilskimi vrstami. Pasti lončke se oštevilči in postavi od notranjega, najglobljega dela jame, ki predvidoma drobnovratniku najbolj ustreza proti vhodu jame. Po dve pasti (na vsaki strani jamskega prostora) se nastavi v razmaku približno vsakih 10 metrov ali več. Dvojica vzporednih pasti naj bo postavljena v približno enakem habitatu, medtem ko se dvojice med seboj lahko v habitatu razlikujejo. Zajame naj se celotni spekter specifičnih mikrohabitata jamskega objekta razen vhodnega dela, kjer je močan vpliv zunanje klime in favne. Pasti se postavljajo tako na jamske stene (1 meter do 3 metre visoko) kot na dno jamskega prostora (slika 8), vendar morajo biti v tem primeru zakrite z velikimi kamni ali skalnimi ploščami, da se izognemo plenjenju trogloksenih sesalcev kot so kune in lisice (slika 9). Pri tem se pazi, da pasti niso na mestih, kjer obilno meži voda, ki bi pasti lahko zalila. Vse pasti označimo z etiketo na kateri je naveden namen raziskave, izvajalec in kontaktni naslov izvajalca.



Slika 9: Pasti živalovke nastavljene na lažje dostopnih mestih morajo biti zakrite z velikimi kamni ali skalnimi ploščami, da se izognemo plenjenju trogloksenih sesalcev, kot so kune in lisice, ki nekatere jame redno obiskujejo ali si v njih celo uredijo bivališča. (foto: S. Polak)

Pozicijo nastavljenih pasti se označi v načrt ali skico jame, kar omogoča ponovljivost metode. Načrt jame z vrisanimi pastmi je obvezna priloga popisnega protokola. Po približno 10 dneh pasti pregledamo tako, da vsebino strese na bel papir ali krpo in se popiše taksoni. Za ta namen je izdelan popisni protokol **obrazec za popis vrste *Leptodirus hochenwartii*** kjer se za vsak takson, pri hroščih vrsto ali rod, ter red za ostale skupine nevretenčarjev zabeleži natančno število osebkov. V popisnem obrazcu se navede še ime in sinonime imena jame, katastrsko številko (po Jamarskem katastru IZRK ZRC SAZU in JZS), koordinate in nadmorska višina objekta, vsebina vabe, ter datum postavitve ter datum pregleda pasti. Zaželeno je tudi zabeležka temperature in relativne vlage v notranjosti jamskega objekta. Zabeležimo tudi ostala za monitoring vrste pomembna opažanja. Spolne sestave ujetih osebkov na terenu ni mogoče opredeliti saj so drobnovratniki premajhni in je razločevanje spola na terenu na živih primerkih praktično nemogoče. Mogoče je opisno oceniti delež mladostnih osebkov, ki imajo hitinasti tegument svetlejše rumenkaste barve. Eksoskeletnih anomalij pri tej vrsti nismo opazili. Beleženje prisotnosti druge jamske favne, še posebno plenilcev kot so jamski hrošči brzci in jamski pajki rodu *Stalita* / *Parastalita*, je pomembno za razumevanje plenilskih odnosov in morebitnih vplivov na abundanco drobnovratnika. Beleženje prisotnosti in abundance troglofilnih nevretenčarjev, kot so jamski metulji rodov *Triphosa* / *Scoliopterix*, jamskih kobilic rodu *Troglophilus* itd, je pomembno pri razumevanju morebitnih vplivov na dodatno ponudbo hrane v sicer prehransko skromnih podzemskih habitatih. Prav tako je pomembno beleženje prisotnosti netopirjev, ki so pomemben vektor hranljivih snov v jamsko okolje.

### **3.2.2. Izboljšave metodologije monitoringa**

Na osnovi rezultatov monitoringa v letu 2007, 2008 in 2009 ugotavljamo, da je metoda ustrezna in uspešna zato ne predlagamo bistvenih sprememb. Kot atraktant se je izkazal boljši košček usmrjenega sira kot pa gnilo meso, zato smo v letih 2008 in 2009 uporabljali kot vabo izključno sir vrste gorgonzola. Prav tako smo prišli do ugotovitev, da je učinkovita kontrola pasti že po 7 dneh. V pasteh ki so ostale nastavljene prek 10 ali 15 dni smo našli že nekaj poginulih osebkov drobnovratnikov. Po dosedanjih izkušnjah zgleda, da je bistvena grožnja populacijam drobnovratnika pretežno nelegalno in nevestno postavljanje neselektivnih, trajnih in destruktivnih pasti, ki lahko lokalno favno jamskih hroščev bistveno zmanjšajo ali celo izlovijo. V takih primerih so populacijska snemanja neučinkovita in zavajajoča. Problem je preč in se mu lahko izognemo tako, da jam z nelegalno nastavljenimi pastmi v monitoring ne vključimo ali pa da celovito rešujemo problematiko nelegalnega izjavljanja jamske favne.

### **3.2.3. Rezultati in razprava**

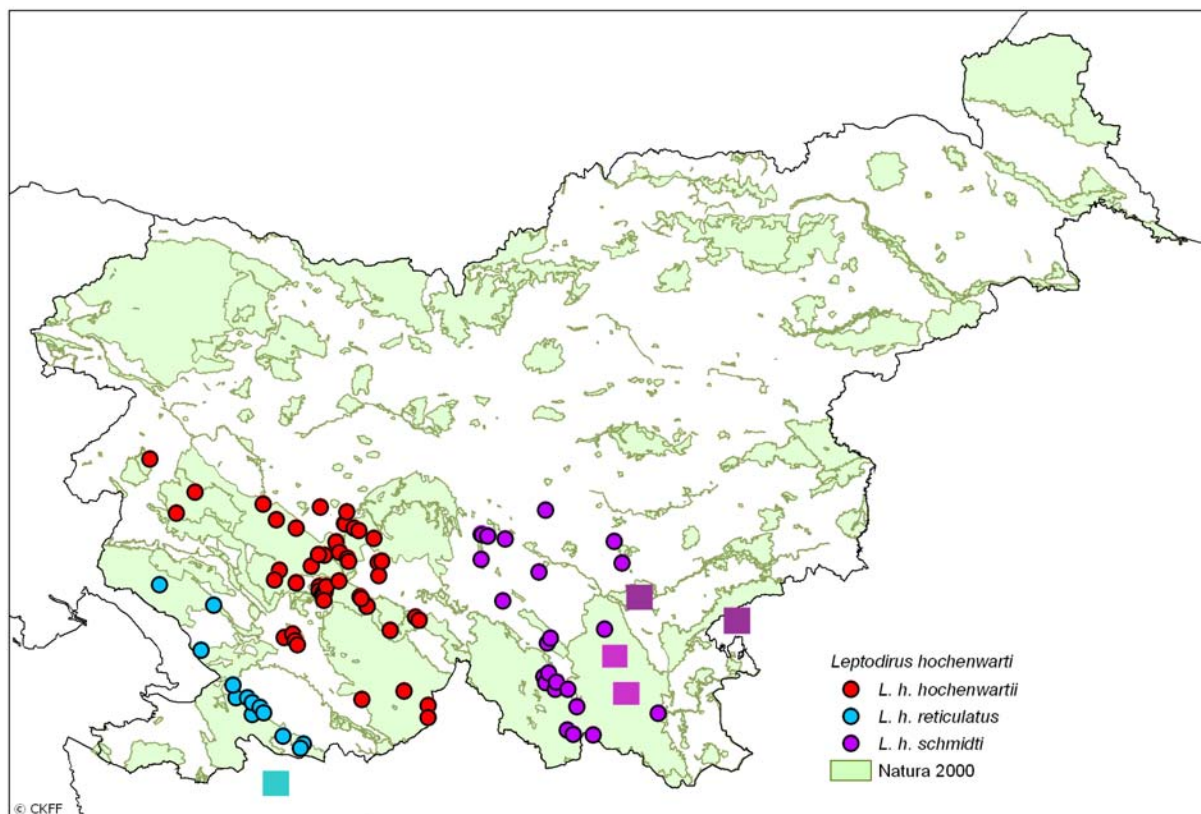
#### **3.2.3.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)**

Trenutno poznamo 97 nahajališč drobnovratnika v Sloveniji (tabela 10, slika 10). Seznamu znanih lokalitet prisotnosti te vrste v Sloveniji dodajamo v letu 2008 še 4 nove jame, dve z Kočevskega (A. Hudoklin) ter dve z Ajdovske planote, kjer je bila ugotovljena močna populacija v Veliki in Mali Prepadni jami. Vrsta je bila najdena tudi na hrvaški strani Čičarije in na hrvaški strani Gorjancev tj. na Žumberaku (JALŽIĆ USTNO). Material za DNK analizo je priskrbljen. Poleg jamskih objektov predvidenih za monitoring smo v letu 2008 in 2009 obiskali še nekaj drugih jam in brezen. Raziskovali smo jame na Krasu, to so bile Lipiško brezno, Rudnik v Lipici, Belinca jama, kjer pa navzlic navidezno ustreznim pogojem drobnovratnikov nismo zabeležili. Po metodologiji za monitoring vrste smo postavili po 10 živolovnih pasti tudi v jamah na Menišiji med Cerknico in Borovnico in sicer v Gabrovški jami, Kurentu, Mivči kevdercu, Torničevem breznu in Ulenci. Drobnovratnik je znan iz Gabrovške jame, vendar ga pri naših raziskavah nismo zasledili. Vrsta pa je relativno pogosta v jami Ulenca.

Tabela 10: Dopolnjen seznam jam z vrsto *Leptodirus hochenwartii* v Sloveniji. Imena jam in katastrske številke so povzete po Katastru jam Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU in Jamarske zveze Slovenije. Z \* so označene tipske lokalitete podvrst. Nova potrjena nahajališča vrste ugotovljena v letu 2008 so navede v mastnem tisku.

	<b>Rod</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Podv.</b>	<b>Regija</b>	<b>Kat.št.</b>	<b>Ime jame</b>
1	Lep	hoc	hoc	12.Idrijsko-Cerkljansko	493	Ciganska jama pri Predgrizah
2	Lep	hoc	hoc	12.Idrijsko-Cerkljansko	157	Mohoričev hram
3	Lep	hoc	hoc	12.Idrijsko-Cerkljansko	362	Godobolska jama
4	Lep	hoc	hoc	13.Logaške rovte	266	Tomažinov brezen
5	Lep	hoc	hoc	14a.Banjščice	1417	Roupa
6	Lep	hoc	hoc	14b.Trnovski gozd	968	Brezno pri Krnici
7	Lep	hoc	hoc	14b.Trnovski gozd	922	Jama pri Mali ledenici v Paradani
8	Lep	hoc	hoc	14b.Trnovski gozd	751	Ledenica pri Dolu
9	Lep	hoc	hoc	15a.Nanos	743	Volčja jama
10	Lep	hoc	hoc	15b.Hrušica	969	Mesarjevo brezno
11	Lep	hoc	hoc	15b.Hrušica	733	Kozja jama
12	Lep	hoc	hoc	15b.Hrušica	1518	Rožička jama
13	Lep	hoc	hoc	15b.Hrušica	734	Predjamski sistem
14	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	930	Brezno v Hrenovških talih
15	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	1629	Medvedja jama
16	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	1608	Kotova jama
17	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	820	Magdalena jama
18	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	471	Črna jama
19	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	147	Jama Koliševka
20	<i>Lep</i>	<i>hoc</i>	<i>hoc*</i>	<i>15c:Postojnski kras</i>	<i>747</i>	<i>Jamski sistem Postojnska jama</i>
21	Lep	hoc	hoc	15c:Postojnski kras	6290	Zguba jama
22	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	1729	Brezno za cerkvijo v Grčarevcu
23	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	107	Jamovka
24	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	8085	Ferranova buža
25	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	32	Tonikovo brezno
26	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	2490	Logaška jama
27	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	748	Planinska jama
28	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	16	Jama za Bukovim vrhom
29	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	654	Kevderc pod Raskovcem
30	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	10	Koševka
31	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	86	Gradišnica
32	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	259	Lipertova jama
33	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	28	Logarček
34	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	52	Mačkovica
35	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	2317	Kevdrč na Vidrenci (ali Starkini)
36	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	378	Gabrovska jama
37	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	602	Ulenca
38	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	513	Farška jama
39	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	65	Križna jama
40	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	6286	Dihalnik v Grdem dolu
41	Lep	hoc	hoc	16.Notranjska planota	137	Kozlovka
42	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	576	Zelške jame
43	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	1008	Jama pod cesto
44	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	2815	Strmška jama
45	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	983	Jama v Štrfu
46	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	3413	Snežnica ob Jurjevi cesti
47	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	3695	Brezno 2 nad Praprotno drago

	<b>Rod</b>	<b>Vrsta</b>	<b>Podv.</b>	<b>Regija</b>	<b>Kat.št.</b>	<b>Ime jame</b>
48	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	4082	Jama v Suhi rebri
49	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	3827	Brezno 1 nad Jelenjo drago
50	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	MSS	Bunker na Milanji
51	Lep	hoc	hoc	17.Javorniki, Snežnik	748	Planinska jama
52	Lep	hoc	hoc	18.Senožeški hribi	957	Zavinka jama
52	Lep	hoc	hoc	18.Senožeški hribi	911	Vodna jama v Lozi
53	Lep	hoc	hoc	18.Senožeški hribi	1568	Jama 2 ob Košanski poti
54	Lep	hoc	hoc	18.Senožeški hribi	902	Košanski spodmol
55	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	7044	Velika Kaučja jama pri V. Poljanah
<b>56</b>	<b>Lep</b>	<b>hoc</b>	<b>sch</b>	<b>19.Dolenjska</b>	<b>424</b>	<b>Mala Prepadna</b>
<b>57</b>	<b>Lep</b>	<b>hoc</b>	<b>sch</b>	<b>19.Dolenjska</b>	<b>425</b>	<b>Velika Prepadna</b>
<b>58</b>	<b>Lep</b>	<b>hoc</b>	<b>sch</b>	<b>19.Dolenjska</b>	-	<b>Čaganka (še neregistrirana)</b>
<b>59</b>	<b>Lep</b>	<b>hoc</b>	<b>sch</b>	<b>19.Dolenjska</b>	<b>8967</b>	<b>Brajerjeva jama</b>
60	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	94	Dolga jama pri Koblarjih
61	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	3887	Vančeva jama
62	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	2558	Zvezdica
63	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	143	Eleonorina jama
64	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	142	Ledena jama v Fridrihštanjskem gozdu
65	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	2701	Jama severno od ledenika
66	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	141	Jama Treh Bratov pri Kočevju
67	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	3923	Klepčevo brezno
68	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	2741	Črna jama pri Črnem potoku
69	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	91	Lukova jama pri Zdihovem
70	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	2566	Prepadna jama
71	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	529	Jama treh bratov pri Verdrengu
72	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	669	Ledena jama pri Kunču
73	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	236	Mali Zjot
74	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	33	Ledenica pod Taborom
75	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	2409	Trontljevo brezno
76	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	27	Županova jama
77	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	108	Veliki kevder v Bukovju
78	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	191	Srednji kevdr v Bukovju
79	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	53	Skedenca nad Rajnturnom
80	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	571	Viršnica
81	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	1366	Zijavka
82	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	163	Koprivnica
83	Lep	hoc	sch*	19.Dolenjska	104	Velika jama nad Trebnjem
84	Lep	hoc	sch	19.Dolenjska	291	Šimenkova jama
85	Lep	hoc	ret	20.Kras	954	Jeriševa jama
86	Lep	hoc	ret	20.Kras	356	J. ob Bezovski c. na Trebanjski gmajni
87	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	971	Cikova jama
88	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	2738	Brezno pri Tubljah
89	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	1132	Brimšca
90	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	963	Martinova jama pri Materiji
91	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	1173	Hotiške ponikve
92	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	736	Dimnice
93	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	2710	Grda jama
94	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	938	Polina peč
95	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	942	Račiška pečina
96	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	8837	Tikina jama
97	Lep	hoc	ret	21.Slovenska Istra	936	Brezno na Ostriču pri Markovščini



Slika 10: Dopolnjena karta razširjenosti drobnovratnika (*Leptodirus hohenwartii*) z novimi nahajališči v Sloveniji in v obmejnem pasu na Hrvaškem. Nove lokalitete so označene s kvadrati.

### 3.2.3.2. Populacijski monitoring

Na osnovi Direktive o habitatih (EU Council Directive (92/43/EEC)) je za ohranjanje vrste *Leptodirus hochenwartii* v Sloveniji opredeljenih 15 pSCI območij. Območja zajemajo vse tri podvrste živeče v Sloveniji in nekatere na videz izolirane skupine populacij. Štiri območja (Skednevnica, Vodena jama, Županova jama in Koprivnica) so točkovna območja omejena le na jamski objekt. Štiri območja, Vrhtrebnje – Sv. Ana, Radensko polje – Viršnica, Ajdovska planota in Slavinski ravniki so nekoliko razširjena območja okrog pomembnih jamskih objektov za to vrsto, ostalih sedem pa je zelo velikih pSCI območij, v katere je vključenih znatno število jam s prisotnostjo te vrste.

#### **Območja pSCI za vrsto *Leptodirus hochenwartii***

- 246 - Vrhtrebnje – Sv. Ana SI3000057 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 201 - Skednevnica SI3000131 (opravljeno prvo, drugo snemanje)
- 238 - Vodena jama SI3000152 (opravljeno prvo in drugo in tretje snemanje)
- 259 - Županova jama SI3000156
- 182 - Radensko polje – Viršnica SI3000171
- 101 - Koprivnica SI3000185 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 004 - Ajdovska planota SI3000188 (opravljeno prvo in drugo snemanje)
- 202 - Slavinski ravniki SI3000197 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 082 - Javorniki – Snežnik SI3000231 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 147 - Notranjski trikotnik SI3000232 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 129 - Matarsko podolje SI3000233 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 228 - Trnovski gozd – Nanos SI3000255 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 112 - Krimsko hribovje – Menišija SI3000256 (opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)
- 096 - Kočevsko SI3000263
- 109 - Kras SI3000276

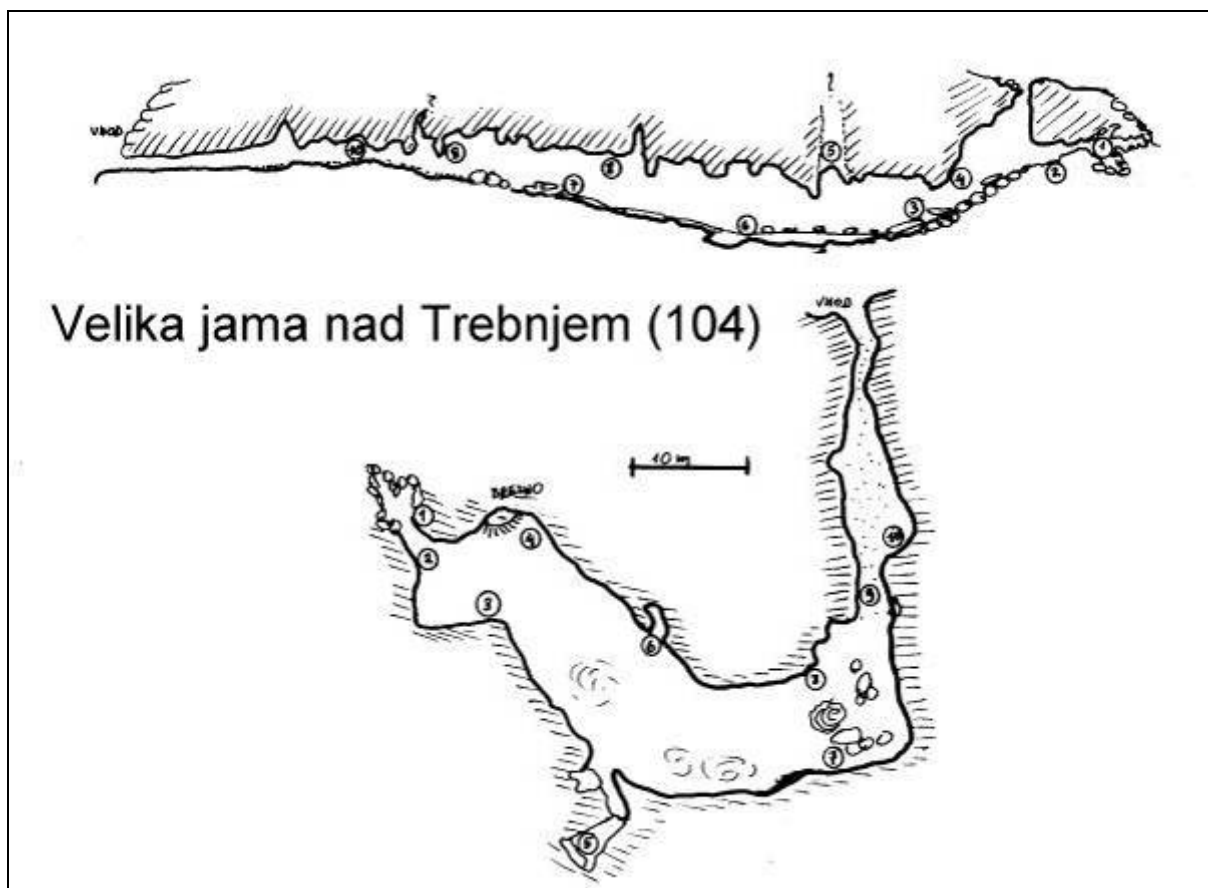
V letih 2008 in 2009 smo nadaljevali z popisi prvega snemanja opravljenimi v letu 2007. Prvo snemanje je izvedeno v 16 objektih in ob tem zajeli vse točkovne pSCI za ohranjanje te vrste ter reprezentančno število objektov v vseh večjih pSCI. Drugo snemanje opravljeno v letu 2008 je bilo izvedeno v 12 objektih. Tretje snemanje v letu 2009 pa je bilo opravljeno v 15 objektih. Ključna priloga k populacijskemu snemanju je skica jame z vrisanimi mesti postavljenih pasti, kar omogoča primerljivo ponovljivost snemanja za potrebe dolgoročnega monitoringa. Konkretni podatki se nahajajo v izdelani bazi podatkov. Pri izvajanju monitoringa in obiskih jam so pomagali različni sodelavci.

pSCI: 246 – Vrhtrebnje – Sv. Ana SI3000057  
(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)  
**Velika jama nad Trebnjem (104)**

Jamo smo prvič obiskali 3.4.2007, jo popisali in postavili 10 živolovk (slika 11). Pasti smo pregledali 11.4.2007 vendar na vabah nismo našli nobenega drobnovratnika. Objekt smo ponovno obiskali ter popisali 20.1.2008 in 3.2.2008, ko smo nastavili po 10 živolovk ter jih kontrolirali ponovno 16.2.2008. V nobenem od monitoringov vrste v tej jami nismo zasledili. Pregledali smo tudi bližnjo Malo jama nad Trebnjem (394). Ponovno smo živolovke nastavili v obdobju od 1.4.2009 s kontrolo 7.4.2009 vendar tudi pri tem popisu živih primerkov drobnovratnika nismo našli, pač pa smo pri pasti 6, v drobirju mezeče vode našli ostanke mrtvega osebka drobnovratnika. Stanje je alarmantno glede na dejstvo, da je ta jama tipsko nahajališče podvrste *L. h. schmidtii*. V tej jami je pogost tudi droben leptodirin *Bathyscimus byssinus acuminatus* (Miller), ki ima tu tipsko nahajališče. Redkejši je jamski brzec *Typhlotrechus bilimeki bilimeki* (Sturm). V jami smo našli jamsko postranico (*Niphargus* sp.) in več jamskih mokric (*Titanethes* sp.) V jami so prisotni številni troglofilni in troglokseni nevretenčarji. Ob naših obiskih je bilo v jami več malih podkovnjakov (*Rhinolophus hipposideros*). Videti je, da jama redno obiskujejo lisice, ki imajo na koncu jame tudi lisičino.

V letu 2008 so bili opaženi ponovni poskusi razsvetljevanja jame za turističen obisk. V letih 2008 in 2009, je bila čez pobočje gozda, nekaj sto metrov pod jama, izdelana trasa za novo avtocesto, vendar pa ne zgleda, da bi bila zaradi posega jama prizadeta. V jami je nujno nadaljevati s spremljanjem stanja, morebiti pa raziskati še druge jamske objekte v pSCI območju. Jama je kot tipsko nahajališče smiselno in tudi potrebno zavarovati.





Slika 11: Skica Velike jame nad Trebnjem (104) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

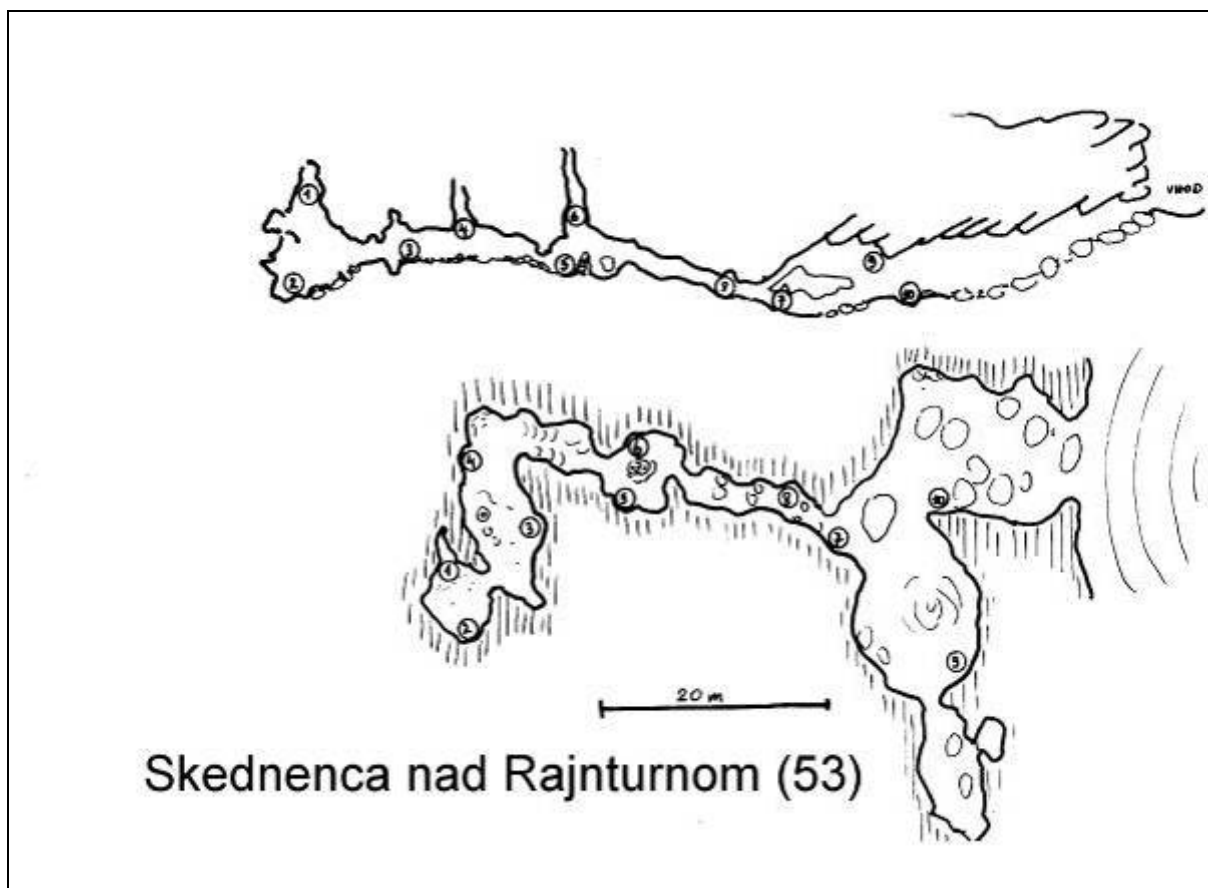
pSCI: 201 - Skednevnica SI3000131

### **Skednenca nad Rajnturnom (53)**

(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)

V letu 2008 smo v tej jami nastavili pasti 20.10.2008 in jih kontrolirali 29.10.2008 (slika 12). Popisali smo 8 osebkov drobnovratnika. Tretje snemanje je bilo opravljeno v obdobju od 1.4.2009 do 7.4.2009. Pri tem popisu so bili v živolovnih pasteh trije osebki drobnovratnika s tem, da so bile štiri zunanje pasti v vhodni dvorani, uničene. Podobno kot v letu 2007 in 2008, so bili drobnovratniki najdeni izključno v končnem delu jame za ozko pasažo, kjer se nahaja kamin z močnimi curki prenikle vode.

V jami so pogosti tudi leptodirini *Bathyscimus byssinus acuminatus* (Miller), in redkejši jamski brzec *Typhlotrechus bilimeki bilimeki* (Sturm). Tu žive tudi številni predstavniki jamskih dvojnonog (Diplopoda), skakačev (Collembola), dvorepk (Diplura), jamski pajek (*Stalita* sp.), jamska postranica (*Niphargus* sp.), jamska mokrica (*Titanethes* sp.) in številni troglofilni nevretenčarji. Ob naših obiskih je bilo v jami po nekaj predstavnikov netopirjev malih (*Rhinolophus hipposideros*) in velikih podkovnjakov (*Rhinolophus ferrumequinum*). V jami je aktivna lisičina, kar je verjetno tudi razlog za uničenje nastavljenih živolovnih pasti v vhodnem delu jame. Človekovih dejavnosti v jami ni opaziti in stanje v tej jami zglada stabilno.



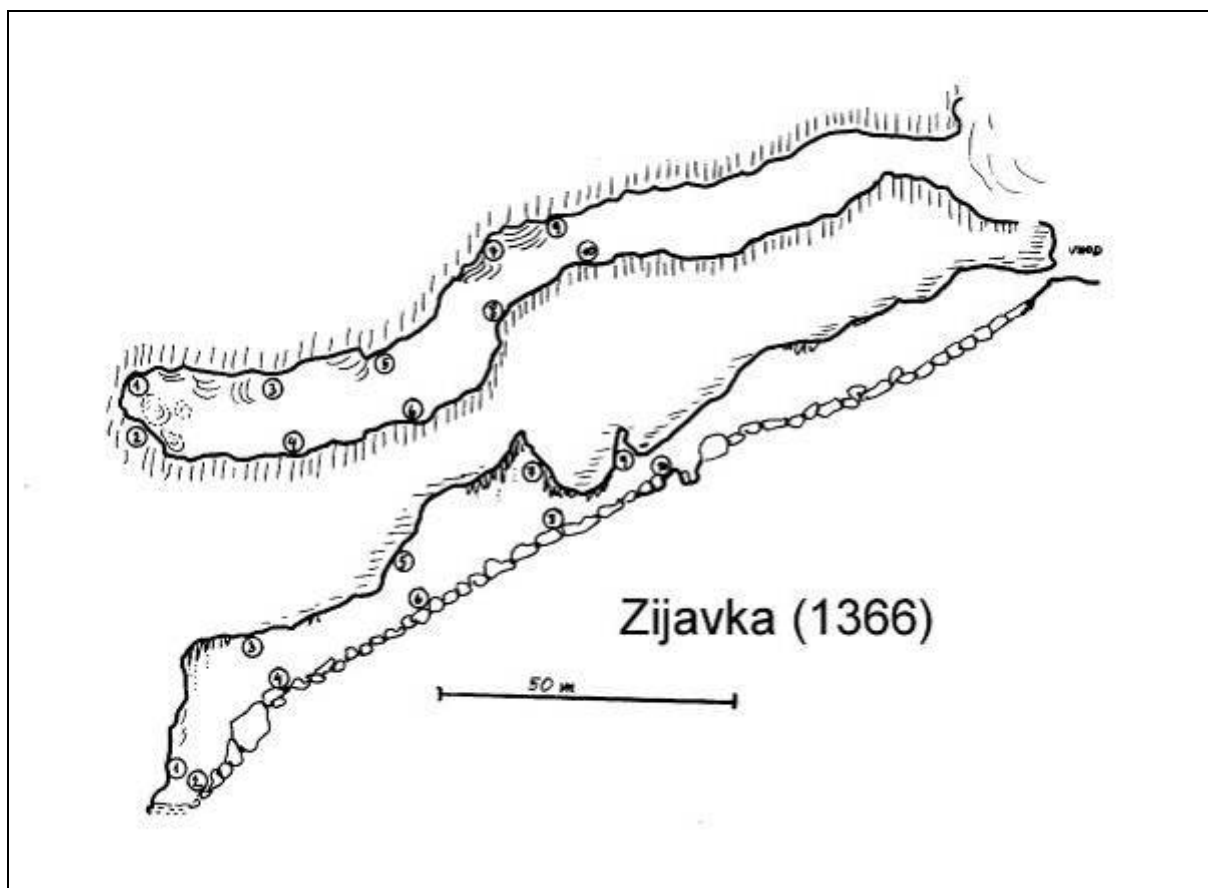
Slika 12: Skica Skednence nad Rajnturnom (53) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

pSCI: 238 - Vodena jama SI3000152

### **Zijavka ali Vodena jama (1366)**

(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)

Jama je obsežna in kot habitat za drobnovratnika zelo ustrezna zaradi večje globine in vlage. V pasteh (slika 13) nastavljenih 20.10. 2008 smo ob kontroli 29.10.2008 popisali kar 29 osebkov drobnovratnika, kar je bistveno več od popisa v letu 2007. V pasti nastavljene od 1.4.2009 do 7.4.2009 smo ujeli le 2 osebkov drobnovratnika, kar nas je presenetilo. Večina osebkov se je nahajala v spodnjem najbolj vlažnem predelu jame. V jami so pogosti tudi leptodirini *Bathyscimorphus byssinus acuminatus* (Miller), in jamski brzeci *Typhlotrechus bilimeki bilimeki* (Sturm). Tu žive tudi številni predstavniki jamskih dvorepk (Diplura), skakačev (Collembola), jamska postranica (*Niphargus* sp.), jamska mokrica (*Titanethes* sp.) in številni troglofilni nevretenčarji. Ob našem obisku dne 25.4.2007 sta bila v jami le po en osebek malega (*Rhinolophus hipposideros*) in velikega podkovernjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*), ob slab mesec zgodnejšem obisku v začetku aprila 2009 pa kar 25 malih in 2 velika podkovernjaka. V jami ni videti večjih groženj ali pretiranega obiska, zato ocenjujemo, da je stanje v jami stabilno, nihanje prisotnosti favne pa posledica naravnih fluktuacij.



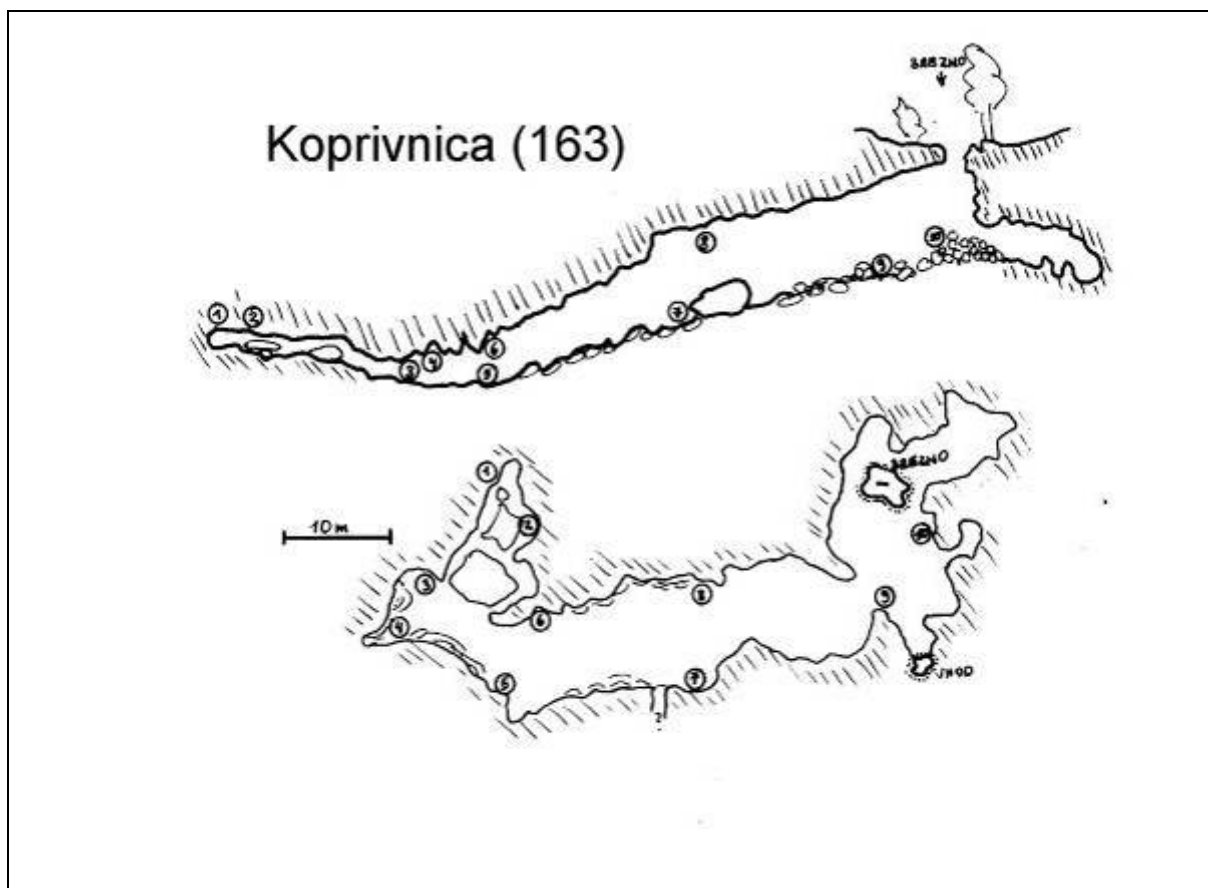
Slika 13: Skica Zijavke (1366) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

pSCI: 101 - Koprivnica SI3000185

### **Koprivnica (163)**

(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)

V tej jami smo ponovili monitoring v istem obdobju (20.10. – 29.10.2008) kot v dveh predhodnih jamah. Popisali smo 9 osebkov drobnovratnikov najdenih v pretežno istem predelu jame kot v letu 2007. V letu 2009 smo postavili pasti 7.4.2009 in jih kontrolirali 18.4.2009 (slika 14). Popisali smo 8 osebkov drobnovratnikov, največ (4) v spodnjem najbolj vlažnem delu, dobili pa smo jih tudi v pasti 6 in 7. V jami so prisotni a redkejši leptodirini *Bathyscimorphus byssinus acuminatus* (Miller), in jamski brzci *Typhlotrechus bilimeki bilimeki* (Sturm). Tu žive tudi številni predstavniki jamskih dvojnonog (Diplopoda), skakačev (Collembola), dvorepk (Diplura), jamska mokrica (*Titanethes* sp.) in številni troglofilni nevretenčarji. Ob naših obiskih v jami nismo opazili netopirjev. V jami so iztrebki kune belice in izbljuvki lesne sove (*Strix aluco*). Kakšnih večjih posegov v jamo, obiska ljudi ali drugih groženj ni opaziti.



Slika 14: Skica Koprivnice (163) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

pSCI: 4 - Ajdovska planota SI3000188

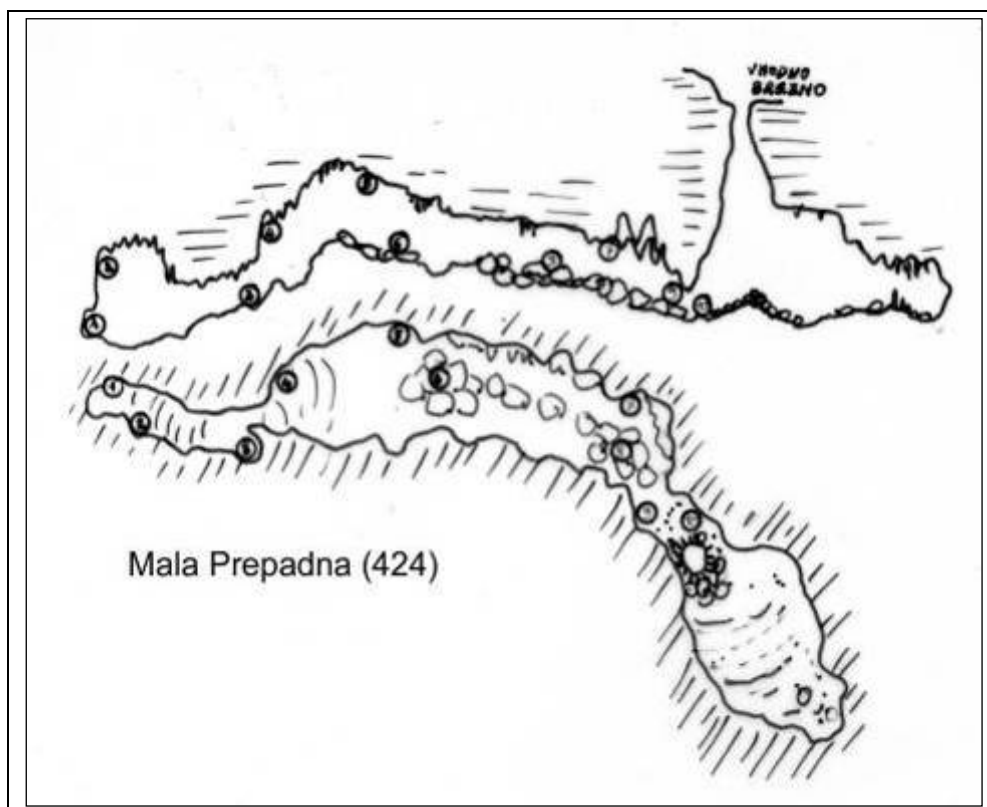
### **Mala Prepadna (424)**

(opravljeno prvo in drugo snemanje)

Klub dejstvu, da je v tem območju veliko jam, pa za pojavljanje drobnovratnika do leta 2008 ni bilo konkretnih oz. nam znanih podatkov. Dne 16.2.2008 smo obiskali Veliko Prepadno jamo (425) in Malo Prepadno jamo (424) in v obeh potrdili prisotnost drobnovratnika (slika 15). Mala Prepadna jama ima na vhodu manjše vhodno brezno, kar omejuje množičen obisk in tudi sicer je veliko bolj primerna za izvajanje monitoringa. V letu 2008 smo zato izvedli populacijski monitoring v Mali Prepadni (slika 16). V pasteh živolovkah Male prepadne smo ob kontroli zabeležili 20 osebkov drobnovratnikov kar kaže, da v tej jami živi močnejša populacija te vrste. Monitoring drobnovratnika smo v tej jami ponovili v obdobju od 6.7.2009 do 13.7.2009 in popisali 9 osebkov drobnovratnika. V jami so prisotni še jamski brzci *Typhlotrechus bilimeki bilimeki* (Sturm). Tu žive tudi predstavniki jamskih dvojnonog (Diplopoda), skakačev (Collembola), dvorepk (Diplura), jamski pajek (cf. *Stalita* sp.), jamska mokrica (*Titanethes* sp.) in številni troglofilni nevretenčarji. Jama (vhodna dvorana) je pomembno prezimovališče velikega podkovnjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*), opazovali pa smo tudi vejicatega netopirja (*Myotis emarginatus*) in male podkovnjake (*Rhinolophus hipposideros*). V jami ni videti sledi pogostejšega obiska. Jamska favna je zaradi vhodnega brezna in s tem težavnejšega dostopa za ohranjanje ogroženih jamskih vrst varnejša.



Slika 15: Drobnovratnik (*Leptodirus hochenwartii schmidti*), Velika Prepadna (425) Straža, pSCI Ajdovska planota. (26.2.2008, foto: S. Polak)



Slika 16: Skica Male Prepadne jame (424) na Ajdovski planoti z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

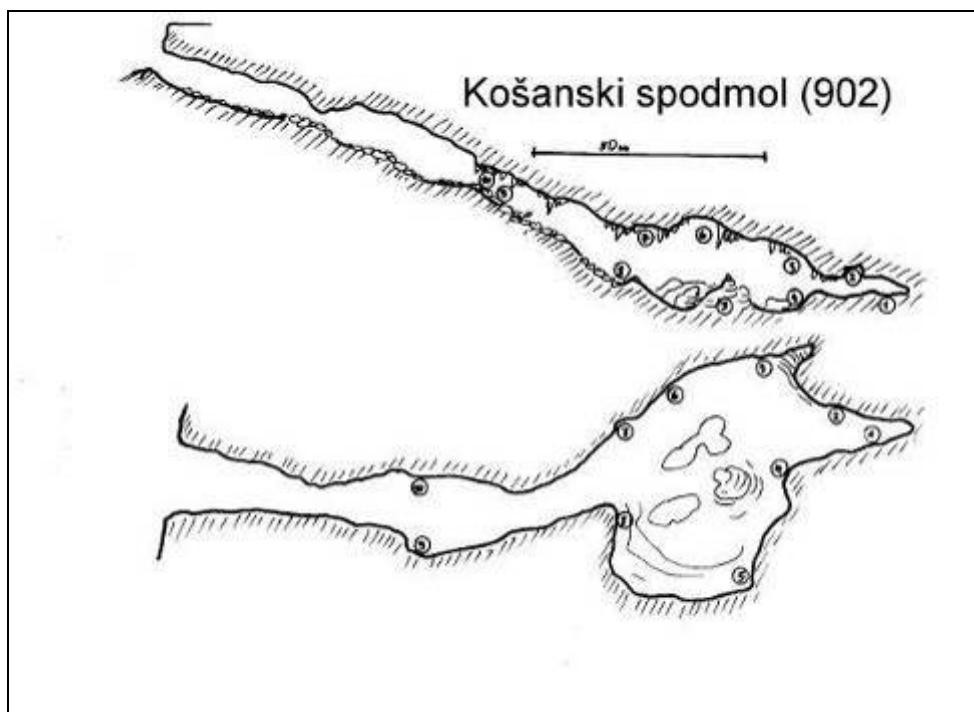
pSCI: 202 – Slavinski ravniki SI3000197

### Košanski spodmol (902)

(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)

V Košanskem spodmolu (slika 17) smo z uspešno izvedbo prvega snemanja leta 2007 in drugega v letu 2008, ponovili monitoring tudi v letu 2009 in prišli do ugotovitev, ki za enkrat kažejo zelo veliko populacijo drobnovratnika v tej jami. Drobnovratniki so prisotni skoraj v vseh delih jame razen v vhodnem, medlo osvetljenem predelu. Od skupno 110 ujetih osebkov jih je bila več kot polovica ulovljena v eni sami pasti (št. 8), zakopani med gruščem v osrednji dvorani, kjer izdatno kaplja prenikla voda. Jama je lahko dostopna in ranljiva z vidika nelegalnega izjavljanja jamskih hroščev, vendar pa doslej kaj takega nismo zabeležili. V jami tudi nismo zasledili glavnih plenilcev drobnovratnika, kot so jamski pajki in jamski brzci. Mogoče je v temu razlog za tako visoko številčnost drobnovratnikov v tej jami. Pri izvajanju monitoringa vrste v obdobju od 25.5. do 4.6.2009 smo v pasti zvrabili manj osebkov drobnovratnika, kot leto prej. Od skupno 19 osebkov so bili ti večinoma v pasteh na v končnem delu jame, kjer so vlažne stene.

V Košanskem spodmolu živi tudi vrsta *Bathysciotes khevenhuelleri* cf. *tergestinus*, ki pa je redka. V jami so zelo pogoste jamske dvorepke (Diplura). V jami se zadržujejo mali podkovnjaki (*Rhinolophus hipposideros*), veliki podkovnjaki (*Rhinolophus ferrumequinum*), enkrat pa smo opazili tudi uhatega netopirja (*Plecotus* sp.). Košanski spodmol se nahaja tik ob lovski koči, zato se v jami nahaja nekaj smeti, vendar pa odlaganje smeti ne zgleda pereče. Jamo občasno obiskujejo tudi nejamarji, vendar tudi sledi vandalizma niso očitne.



Slika 17: Skica Košanskega spodmola (902) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

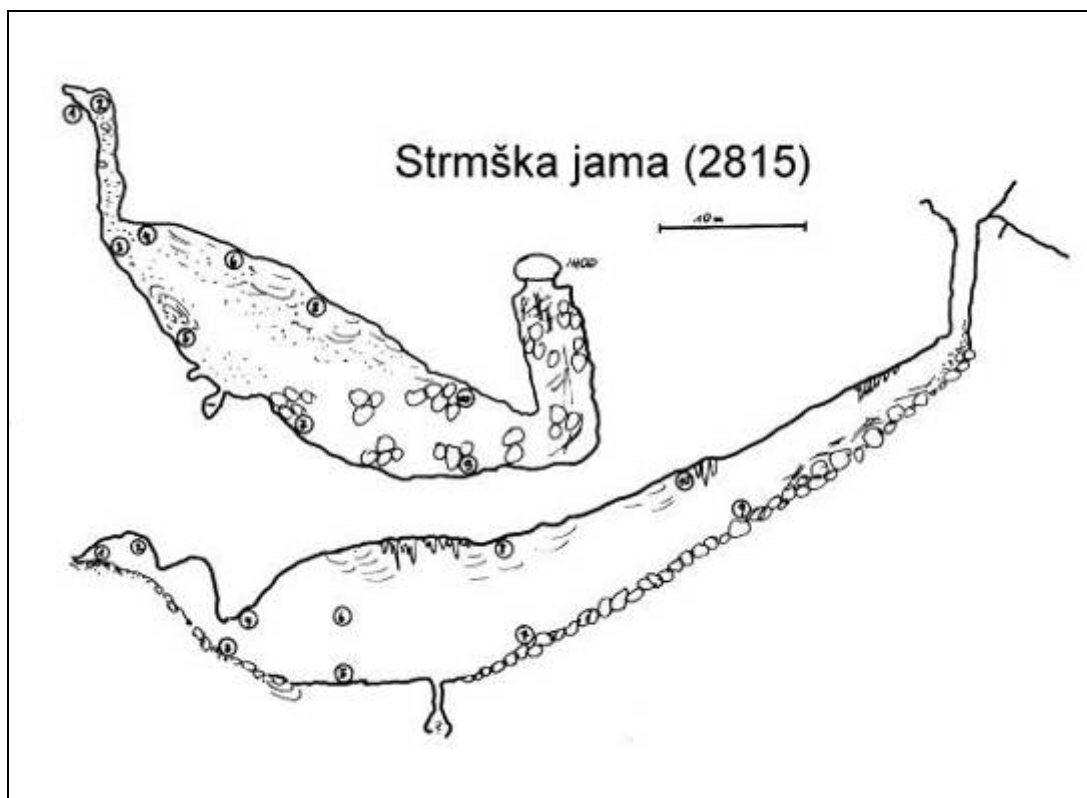
pSCI: 82 – Javorniki Snežnik SI3000231

### **Strmška jama (2815)**

(opravljeno prvo, neuspešno drugo v letu 2008, ter opravljeni dve snemanji v letu 2009)

Strmška jama je sicer manjša jama in zato za izvajanje dolgoročnega populacijskega monitoringa nekoliko manj primerna. Moteči so tudi občasno v jamo vrženi kadavri, predvsem mrtvih psov in klavniški odpadki. Na osnovi ugodnih rezultatov monitoringa v letu 2007 smo snemanje v tej jami ponovili tudi v letu 2008. Ob tokratnem obisku v jami drobnovratnikov nismo zasledili, vendar podatki niso merodajni, ker je bila skoraj polovica pasti zalita ali uničena. V letu 2009 smo v tej jami opravili dva zaporedna monitoringa s po 10 pastmi (slika 18) in sicer od 3.9. do 15.9.2009 ter od 10.10. do 20.10.2009. V nobenem od kontrolnih obiskov v Strmški jami drobnovratnikov nismo zasledili. Odsotnost drobnovratnika si razlagamo z izjemno sušnim obdobjem v drugi polovici leta 2009 ali pa z obilo razpadajočih kadavrov vrženih v jamo. Dognano je, da preveliko organsko onesnaženje v jamsko okolje zvabi površinske živali, v primeru kadavrov (slika 19) so to razne muhe in površinski plenilski ter nekrofagni hrošči, ki jamsko favno izrinejo ali uničijo. Po drugi strani predstavljajo kadavri izjemno velik vnos hrane tudi za jamske živali, ki se potem na nastavljene vabe predvidoma ne odzivajo. To bi lahko bil tudi razlog za neuspešno izvajanje monitoringa drobnovratnika v Strmški jami.

V jami smo ob našem obisku ugotovili še vrsto *Bathyscimorphus slavkoi* (Bognolo), ki ima tu tipsko nahajališče, vendar je tudi ta vrsta redka. Od hroščev je v jami prisoten še veliki jamski brzec (*Lemostenus schreibersi*). Relativno zelo pogosti so jamski pajki (*Parastalita stygia*), na dni jame pa smo v luži prenikle vode našli še kapniško postranico (*Niphargus cf. stygius*) in jamske mokrice (*Titanethes albus*). Na stenah jame so številni troglofilni nevretenčarji, opaziti je prisotnost kune belice in polhov. V jami prezimuje manjše število malih podkovnjakov (*Rhinolophus hipposideros*). Jama za obisk jamarjev ni privlačna. Za ohranjanje jamske favne je preče predvsem odmetavanje odpadkov v jamo.



Slika 18: Skica Strmške jame (2815) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.



Slika 19: V jamo odvržen kadaver psa, lahko predvsem v manjših jamskih objektih povzroča znatno motnjo pri kvantitativnem monitoringu jamskih hroščev. Strmška jama, 3.9.2009. (foto: S. Polak)





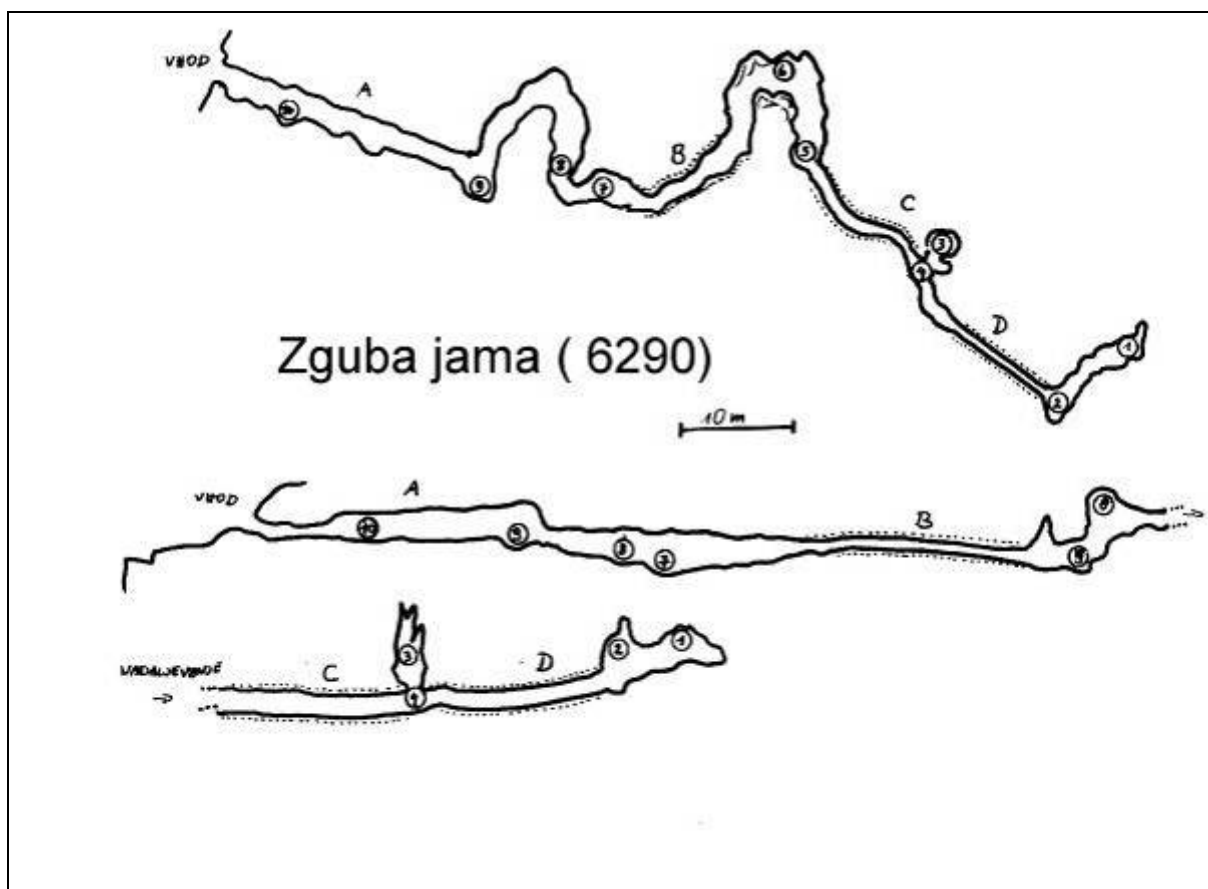
pSCI:147 - Notranjski trikotnik SI3000232

### Zguba jama (6290)

(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)

V tej ozki in dolgi jami (slika 21) smo izvedli monitoring v obdobju od 19.10. do 27.10.2008. Popisali smo 14 osebkov drobnovratnikov, kar je približno enako kot ob monitoringu v letu 2007. V letu 2009 smo opravili monitoring v pomladanskem času in sicer v obdobju od 5.5. do 14.5.2009, ko smo popisali 6 osebkov drobnovratnika. Drobnovratniki se večinoma zadržujejo v končnem delu jame, kjer so zaradi curkov prenikle vode erodirane stene jame.

Sicer majhna in deloma umetno prekopana jama je favnistično izjemno bogata. V jami živita tudi leptodirina (*Bathyscimorphus byssinus byssinus*) in *Bathysciotes khevenhuelleri* ter veliki jamski brzec (*Lemostenus schreibersi*). Pogoste so še jamske mokrice (*Titanethes* sp.), kapniška postranica (*Niphargus stygius*), jamski pajek (*Stalita taenaria*), jamski paščipalec (*Neobisium spelaeum*) ter dvojnonoge (Diplopoda), skakači (Collembola) in jamske dvorepke (Diplura). V zimskem in pomladanskem času je na stenah jame nenavadno veliko troglofilnih suhih južin in jamskih kobilic. Jama je sicer lahko dostopna in malo prostorna, zato bi vsako neselektivno nastavljanje dolgotrajnih pasti ogrozilo lokalno favno. K sreči, jama zbiralcem hroščev ni poznana.



Slika 21: Skica Zguba jame (6290) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

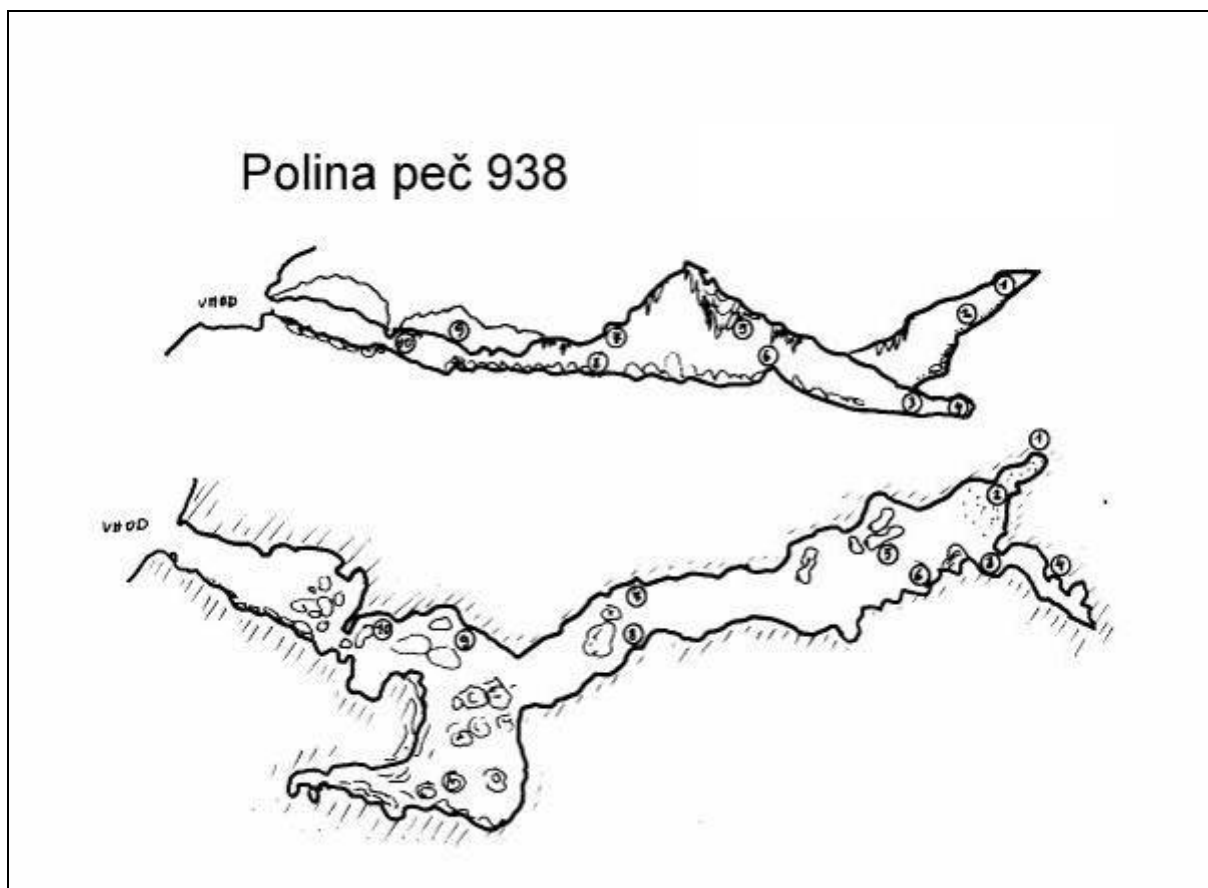
pSCI:129 - Matarsko podolje SI3000233

### **Polina peč (938)**

(opravljeno prvo, drugo in tretje snemanje)

Jama je obsežna, favnistično bogata in za izvajanje populacijskega monitoringa primerna (slika 22). Prvi poskus ponovitve snemanja meseca maja 2008 smo opustili, saj se je v pomladanskem času v tej jami nahajalo veliko nastavljenih neoznačenih neselektivnih in destruktivnih pasti, ki so jih nastavili nepoznani zbiralci jamskih hroščev. Pasti – plastični jogurtovi lončki so bili češkega in avstrijskega proizvajalca. Ponovni poskus monitoringa v tej jami smo izvedli obdobju od 20.11. do 27.11.2008. Po 7 dneh smo v 10 nastavljenih pasti ulovili le 2 osebka drobnovratnika in še ta blizu vhodne pasaže, kjer nastavljenih neselektivnih pasti nismo našli. Pasti so bile še pred našim drugim obiskom pobrane z izjemo ene pozabljene ali izgubljene. Na sliki 23 se vidi, da je bilo v »pozabljeni« in že nagniti pasti prek 40 razpadajočih osebkov drobnovratnikov. Ostanke hroščkov, ki so bili še uporabni, se nahajajo v zbirki Notranjskega muzeja Postojna. Kljub temu, da je jama precej obsežna, pa zgloda da dolgotrajno izlavljanje z neselektivnimi pastmi, ki poleg atraktantov vsebujejo še fiksativna sredstva, lokalno favno jamskih hroščev dodobra iztrebijo. Podobno smo imeli majhen uspeh pri popisu drobnovratnikov leta 2009 opravljenem v obdobju od 2.6.2009 do 12.6.2009, ko smo v 10 živolovkah popisali 6 osebkov, 4 od teh v najnižjem končnem delu jame v pasti 4.

Polina peč je z favno zelo bogata jama. Jama je tipsko nahajališče za jamskega brezokca (*Anophthalmus schmidti istriensis*), brzec (*Typhlotrechus bilimeki istrus*) pa ima tipsko nahajališče v bližnji jami Jabčina. Polina peč je tudi tipsko nahajališče nedavno opisanemu jamskemu pselafidu (*Machaerites novissimus*). Poleg teh v jami živijo tudi veliki jamski brzci (*Laemostenus cavicola*), številne jamske mokrice (*Titanethes* sp.), dvorepke (Diplura), jamski paščipalec (*Neobisium* sp.) in druge. V jami je opaziti veliko polomljenih kapnikov, kar je verjetno posledica vandalizma iz preteklosti te razbitih sigastih plošč, kar pa bi lahko bilo povzročeno recentno, saj z obračanjem takih plošč, zbiralci hroščev iščejo vrsto *Machaerites novissimus*. Polina peč je jamski objekt, ki bi ga bilo smiselno fizično zavarovati z rešetkami za nadziranje vstopa.



Slika 22: Skica Poline pečine (938) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.



Slika 23: Pozabljena in 27.11.2008 odstranjena destruktivna past s fikastivom je vsebovala prek 40 razpadajočih osebkov drobnovratnika in nekaterih drugih jamskih nevretenčarjev. (26.2.2008, foto: S. Polak)



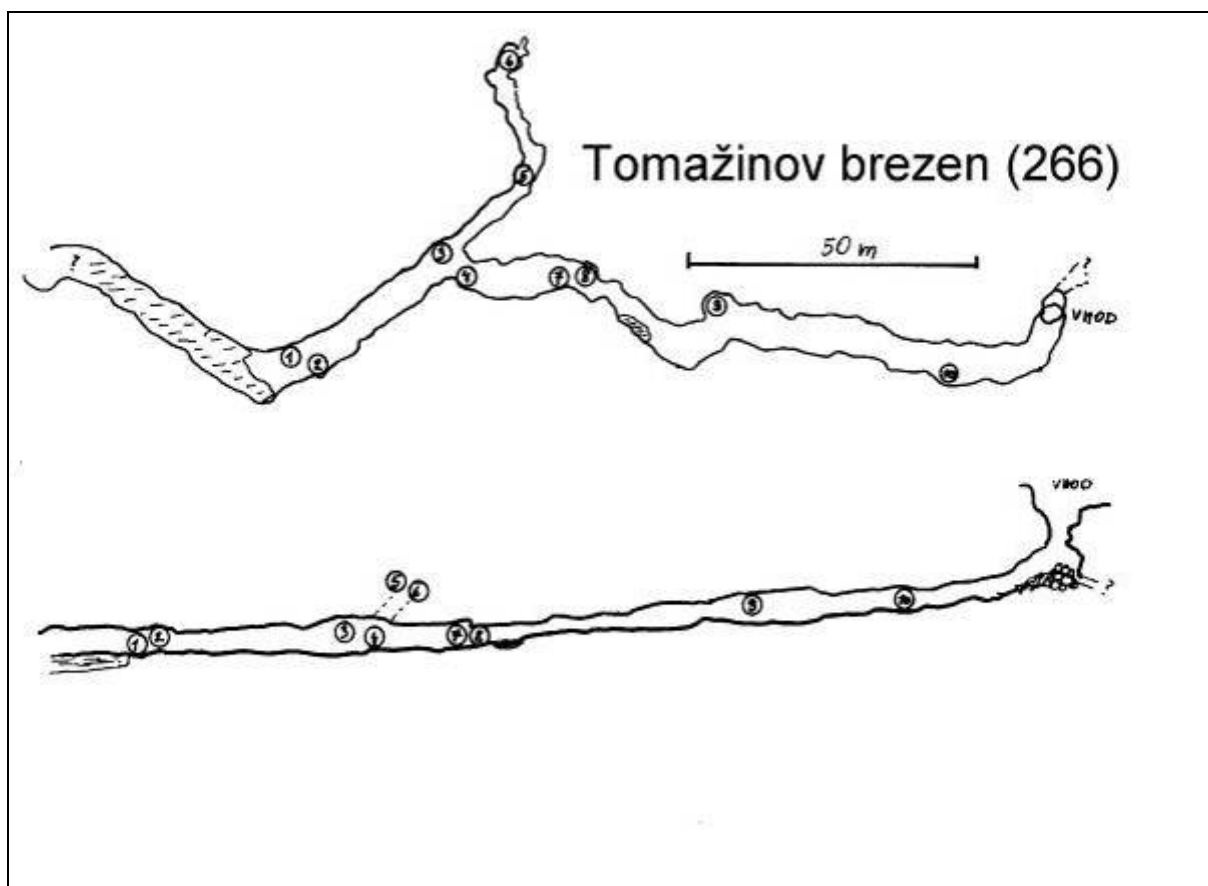
pSCI: 228 - Trnovski gozd – Nanos SI3000255

### **Tomažinov brezen (266)**

(opravljeno prvo, drugo neuspešno in tretje snemanje)

Vseh 10 pasti (slika 25) nastavljenih med 21.11. in 3.12.2008 je bilo ob našem kontrolnem obisku razdrtih. Po sledih (odtisi stopal in krempljev) sodeč je vse pasti na osnovi močnega vonja izsledila in uničila kuna belica (*Martes foina*), ki se pogosto zateka v jame. Znano je, da se kune belice v jamah tudi brez težav giblje, celo v popolni temi globljih delov jam (POLAK 1997). Pri ponovnem monitoringu poleti leta 2009 v obdobju od 1.8. do 11.8.2009 težav z razdiranjem pasti nismo imeli. V pasteh smo dobili 4 osebkke drobnovratnika. Po dnu jame teče potok, zato jame sušno obdobje najbrž ni tako prizadelo, kot nekatere druge jame z drobnovratnikom.

V jami živita še leptodirin (*Bathyscimorphus pretneri* Bognolo) in jamski brzec (*Typhlotrechus bilimeki hauckei* Ganglbauer). Pogoste so jamske mokrice (*Titanethes* cf. *albus*), jamske dvojnonoge (Diplopoda) ter jamski pajek (*Stalita* sp.). V vhodnem delu je veliko troglofilnih nevretenčarjev. V jami smo v zimskem opazovali dva osebka malega podkovnjaka (*Rhinolophus hipposideros*). Jama se nahaja tik ob cesti zato je pod vhodnim brezencem obilo smeti. Zaradi vhodnega brezna je jama na videz neobiskovana, vendar se v jami na stenah vseeno pojavili novejši graffiti.



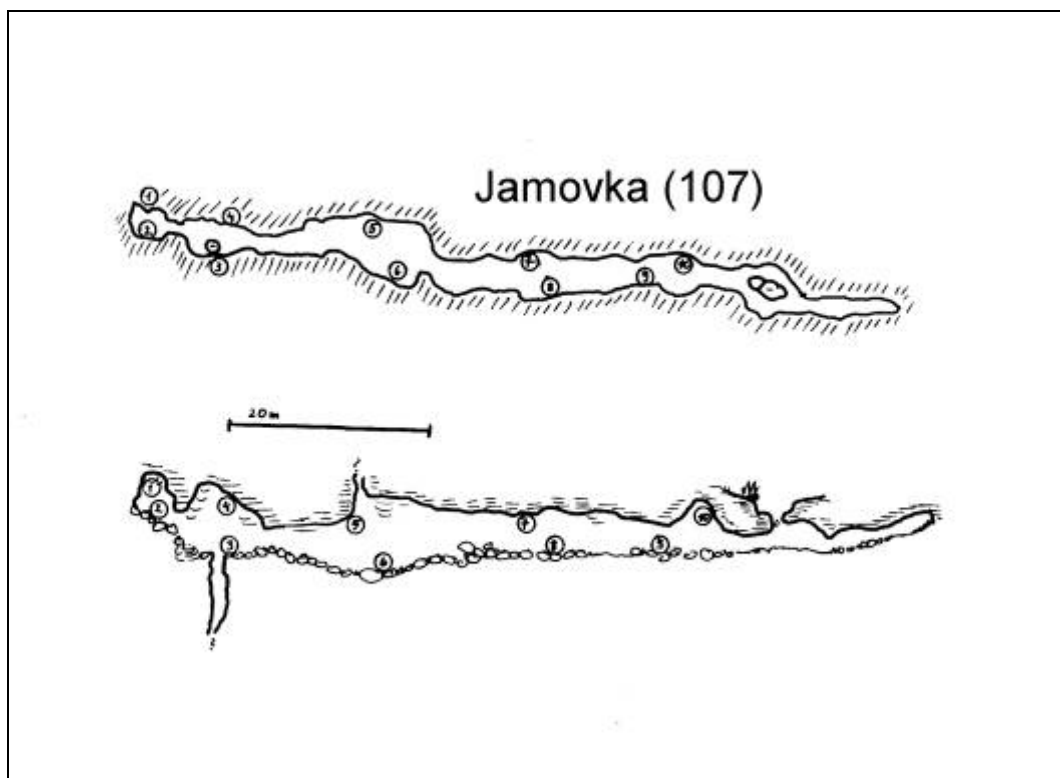
Slika 25: Skica Tomažinovega brezna (266) na z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.

pSCI: 112 - Krimsko hribovje – Menišija SI3000256

### Jamovka (107)

(opravljeno prvo in drugo snemanje)

Jama (slika 26), ki je sicer lahko dostopna, je že dolga leta oblegana s strani ljubiteljskih zbiralcev jamskih hroščev. V tej jami je tipsko nahajališče redkega slepega brzca brezokca *Anophthalmus pubescens*, ki je med zbiralci zelo cenjen. Že ob monitoringu drobnovratnika leta 2007 se je v nastavljene pasti ujel le en osebek drobnovratnika. Prav tako se je le en osebek ujel v naše živolovne pasti leta 2008 nastavljene od 23.11. do 3.12.2008. Razlog za skorajšnjo odsotnost jamskih hroščev v tej jami je več kot evidenten, spričo dejstva, da je bilo ob našem obisku v jami nastavljenih 15 neselektivnih pasti s fiksativi za lov jamskih hroščev (slika 27). Pasti niso bile označene s podatki o lastniku in raziskavi, zato so bile odstranjene. V teh pasteh se je nahajalo 12 osebkov mrtvih drobnovratnikov, vendar ta podatek zaradi nepoznavanja trajanja izlova za monitoring ni relevanten. Osebkci se nahajajo v zbirki jamskih hroščev Notranjskega muzeja Postojna. Pri opravljanju monitoringa v obdobju od 4.9. do 16.9.2009 v jami sicer ni bilo nelegalno nastavljenih pasti, vendar v pasti nismo uspeli ujeti nobenega primerka drobnovratnika. V Jamovki so sicer pogosti leptodirini (*Bathyscimorphus bysinus*), ter poleg brezokca še veliki jamski brzec (*Laemostenus schreibersi*). Tu živi tudi jamski pajek (*Stalita taenarija*), jamski paščipalec (*Neobisium* sp.) in zelo številne jamske mokrice (*Titanethes albus*). Jamovka je eden od jamskih objektov v Sloveniji, ki bi jih bilo smiselno fizično zapreti.



Slika 26: Skica Jamovke (107) z vrisano pozicijo nastavljenih pasti.



Slika 27: Ob kontrolnem obisku Jamovke leta 2008 je bilo iz te jame odstranjenih 15 neselektivnih in fiksativnih, dolgotrajno nastavljenih pasti za lov jamskih hroščev. (3.12.2008, foto S. Polak)

### 3.2.3.3. Razprava in sklepne ugotovitve

Razširjenost drobnovratnika v Sloveniji je relativno dobro znana. Vsako leto pa na seznam jamskih objektov s prisotnostjo te vrste dodamo še kakšno jamo. Predvsem v breznihi, ki so biološko slabo raziskana, lahko pričakujemo številne nove potrditve prisotnosti drobnovratnika. Na večjih sklenjenih kraških območjih kot so Javorniki – Snežnik, Nanos – Trnovski gozd ter Matarsko podolje, Kočevski in Dolenjski masivi so nove najdbe povsem pričakovane. Glede na odkritje drobnovratnika na sosednjem Žumberaku na Hrvaškem, lahko vrsto potencialno pričakujemo tudi na Gorjancih. Velja pa izpostaviti, da je biološko dobro raziskanih tudi veliko jamskih objektov, ki so na videz kot habitat drobnovratnika ustrezni, vendar tam ta vrsta ne živi.

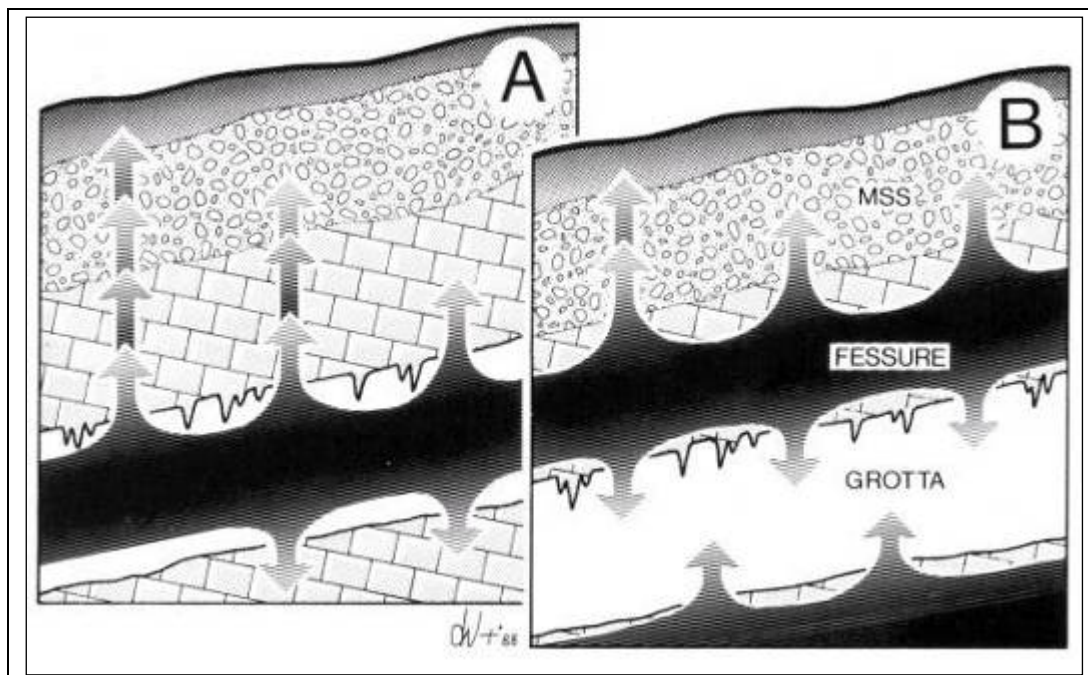
Vzpostavitev rednega populacijskega monitoringa v predvidenih 10 do 12 jamskih objektih, ki reprezentančno zajamejo vse tri podvrste drobnovratnika in večino pSCI območij, po treh letih raziskav že daje prve rezultate. Tri desetdnevna snemanja v vsakem izbranem objektu v zadnjih treh letih so sicer premalo za izdelavo statistično podprtih sklepov in ugotovitev, zato bi bilo smiselno monitoring nadaljevati tudi v bodoče. Dosedanji rezultati kažejo, da se populacijska gostota drobnovratnika v izbranih jamah giblje od 0.06 do 5 osebkov drobnovratnika na eno past živolovko (tabela 11). Evidenten je velik razpon in s tem velike razlike med izbranimi jamskimi objekti. Če izvzamemo ekstreme, kot sta Velika jama nad Trebnjem, kjer doslej še nismo ujeli nobenega živega primerka drobnovratnika, in Košanski spodmol, kjer smo v ugodnem času in na, videti je tako, izjemno primernem mestu ujeli kar 110 osebkov drobnovratnikov, potem lahko ocenimo, da smo z našo metodo monitoringa popisali povprečno 0.69 osebkov drobnovratnika na past v eni jami. Populacijske ocene monitoringa izvedenega v jesenskem času leta 2008 so v povprečju nekoliko višje od rezultatov v monitoringu leta 2007, ki je bil večinoma opravljen v pomladanskem času. Nasprotno pa populacijske ocene v jesenskem času leta 2009, ki je bilo na Notranjskem in Primorskem izredno sušno leto, kažejo nižje populacijske vrednosti, kar bi lahko kazalo na vpliv količine padavin in s tem klime v jamah na pojavljanje drobnovratnika.



Tabela 11: Relativna gostota drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) v vzorčnih jamskih objektih, ugotovljena v okviru nacionalnega monitoringa izbranih ciljnih vrst hroščev za leto 2007, 2008 in 2009. Relativna gostota predstavlja povprečno število osebkov ujetih na past v povprečno 10 dneh. Z \* so označene vrednosti z ugotovljenimi metodološkimi motnjami.

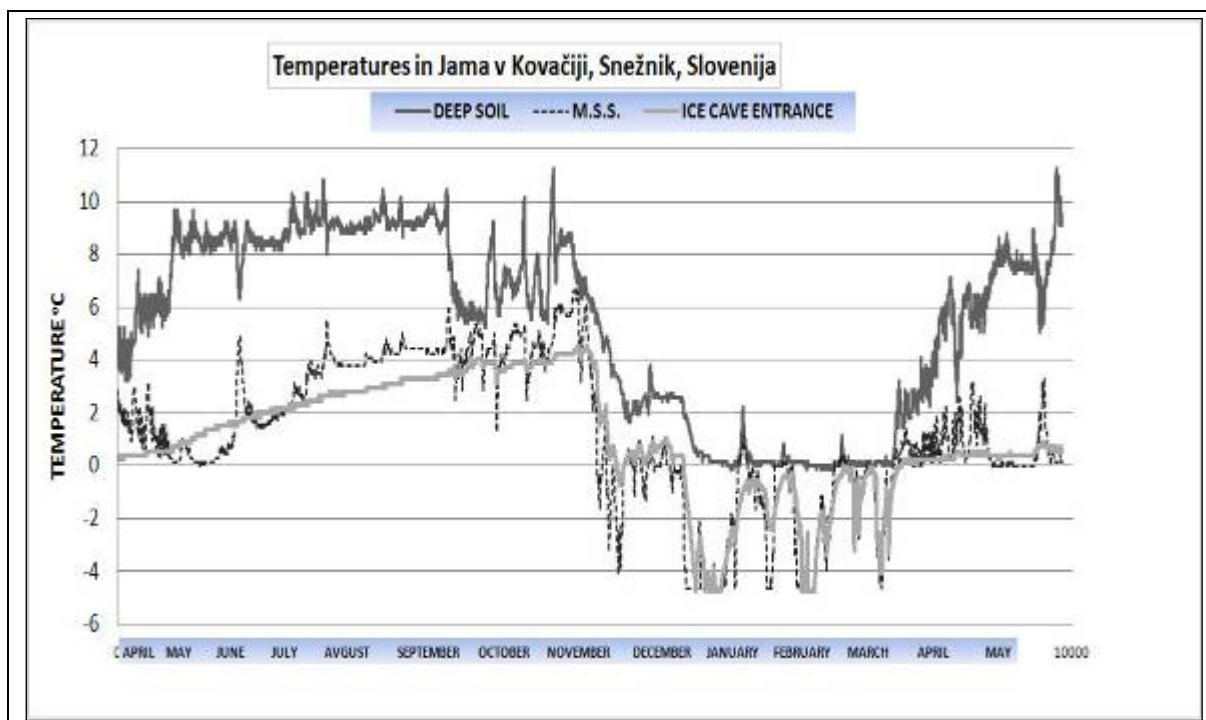
Območje pSCI	Objekt (kat. no)	Relativna gostota (popis 2007)	Relativna gostota (popis 2008)	Relativna gostota (popis 2009)	Povprečna relativna gostota
246 – Vrhtrebnje – Sv. Ana SI3000057	Velika jama nad Trebnjem (104)	0	0	0	0
201-Skednevnica SI3000131	Skednenca nad Rajnturnom (53)	0,7	0,8	0,3	0,6
238 –Vodena jama SI3000152	Zijavka (Vodena jama) (1366)	0,9	2,9	0,2	1,33
101 –Koprivnica SI3000185	Koprivnica (163)	0,3	0,9	0,8	0,66
4 - Ajdovska planota SI3000188	Mala Prepadna (424)	-	2,0	0,9	1,45
202 – Slavinski ravnik SI3000197	Košanski spodmol (902)	2,2	11,0	1,9	5
82 – Javorniki Snežnik SI3000231	Strmška jama (2815)	0,5	0*	0	0,16
82 – Javorniki Snežnik SI3000231	Jama v Suhi rebri (4082)	0,4	-	0,3	0,35
147 –Notranjski trikotnik SI3000232	Zguba jama (6290)	1,3	1,4	0,6	1,1
129 – Matarsko podolje SI3000233	Polina peč (938)	0,5*	0,2*	0,6	0,43*
228 –Trnovski gozd – Nanos SI3000255	Ciganska jama pri Predgrižah (493)	0,8	1,6	0,4	0,9
228 –Trnovski gozd – Nanos SI3000255	Tomažinov brezen (266)	1,3	0*	0,4	0,56
112 –Krimsko hribovje – Menišija SI3000256	Jamovka (107)	0,1*	0,1*	0	0,06*

Podatkov je za statistično obdelavo in kakršne koli zanesljive sklepe sicer še premalo, a vse kaže na trend sezonske periodike. Sezonska periodika pojavljanja je bila opažena tudi pri nekaterih drugih vrstah leptodirin (VAILATI 1988, POLAK 2009). Jame, kot jih dojema človek so veliki jamski prostori. Ti prostori pa so povezani s sistemom večjih in manjših razpok z tako imenovanim Plitvim podzemeljskim okoljem oziroma površinskim podzemeljskim okoljem (M.S.S.- sensu Jubertie) (slika 28). Sistem drobnih razpok omogoča vertikalno pomikanje jamskim organizmov v globlje in bolj površinske predele v iskanju ugodnih mikroklimatskih razmer in hrane (VAILATI 1988).



Slika 28: Človeku dostopne jame so le del podzemeljskega okolja. S sistemom razpok so jame povezane z plitvim in površinskim podzemeljskim okoljem, ki je človeku nedostopen. (Povzeto po: Vailati 1988)

Izrazito sezonsko periodičnost pojavljanja jamskih hroščev smo v raziskavi v Jami v Kovačiji (slika 29) pojasnili z natančnim letošnjim merjenjem temperature (POLAK 2009). Z datalogerji, ki beležijo temperaturo vsako uro smo letošnje spremljali nihanje temperature v profilu jame od površine prek plitvega in globljega podzemeljskega dela do vhoda v ledenico. Ugotovili smo, da se vrsti leptodirin *Prospelaebates brelihi* in *Parapropus sericeus* različno odzivata na jesenski padec temperature zaradi vdora mrzlega zimskega zraka v jamo. *Prospelaebates* vertikalno potuje proti površini, medtem, ko se *Parapropus* verjetno pomakne v globlje, nam nedostopne dele jame. Do podobnih opažanj prihajamo tudi pri drobnovratniku, vendar še nimamo dovolj sistematično zastavljenih meritev. V jamah izbranih za monitoring drobnovratnika, bi bilo tako smiselno in potrebno, profil raziskovanega dela jame opremiti z trajnimi merilci temperature in vlage. Le z takimi meritvami in nadaljevanjem monitoringa v naslednjih letih, bi bilo mogoče pojasniti sezonska populacijska nihanja drobnovratnika.



Slika 29: Izrazito sezonsko nihanje temperature izmerjeno v Jami v Kovačiji v plitvem, globljem jamskem okolju in na vhodu v ledenico razloži fluktuacije ter sezonsko vertikalno migracijo vrste *Prospelaebates brelihi* in *Parapropus sericeus*. (Povzeto po: POLAK, S. 2009)

Metoda izvajanja monitoringa z kratkotrajnimi živalovkami ima sicer pomanjkljivost neizvedljivosti podrobnejše analize vrstne in starostne sestave populacije drobnovratnika. Vrsta je preprosto preveč ranljiva, da bi metodo izvajali z destruktivnimi pastmi. Nasprotno, prav odkrivanje postavljenih neselektivnih, dolgotrajnih pasti s fikastivi, ki jih nekateri zbiralci hroščev (ocenjujemo, da so to pretežno tujci) v naših jamah nastavljajo po več mesecev ali celo let, so se pri naših raziskavah izkazale naravovarstveno sila pereče in za izvajanje resnega monitoringa moteče (POLAK 2006A). Jame, kjer se tovrstne pasti redno pojavljajo (Polina peč, Jamovka,...), bi lahko iz programa populacijskega monitoringa zato izvzeli, vendar pa so tovrstni rezultati po drugi strani pomembni iz naravovarstvenega vidika, saj eksplicitno kažejo, da je v jamah z dolgotrajnim izjavljanjem lokalna favna jamskih živali nesporno ogrožena. Populacijski monitoring je zato potrebno nadaljevati v različnih letnih sezonah tudi v bodoče. Nadaljevanje monitoringa je potrebno ob ustrezni interpretaciji nadaljevati tudi v objektih, kjer se soočamo za različnimi motnjami, ki vplivajo na rezultate monitoringa (tabela 12).

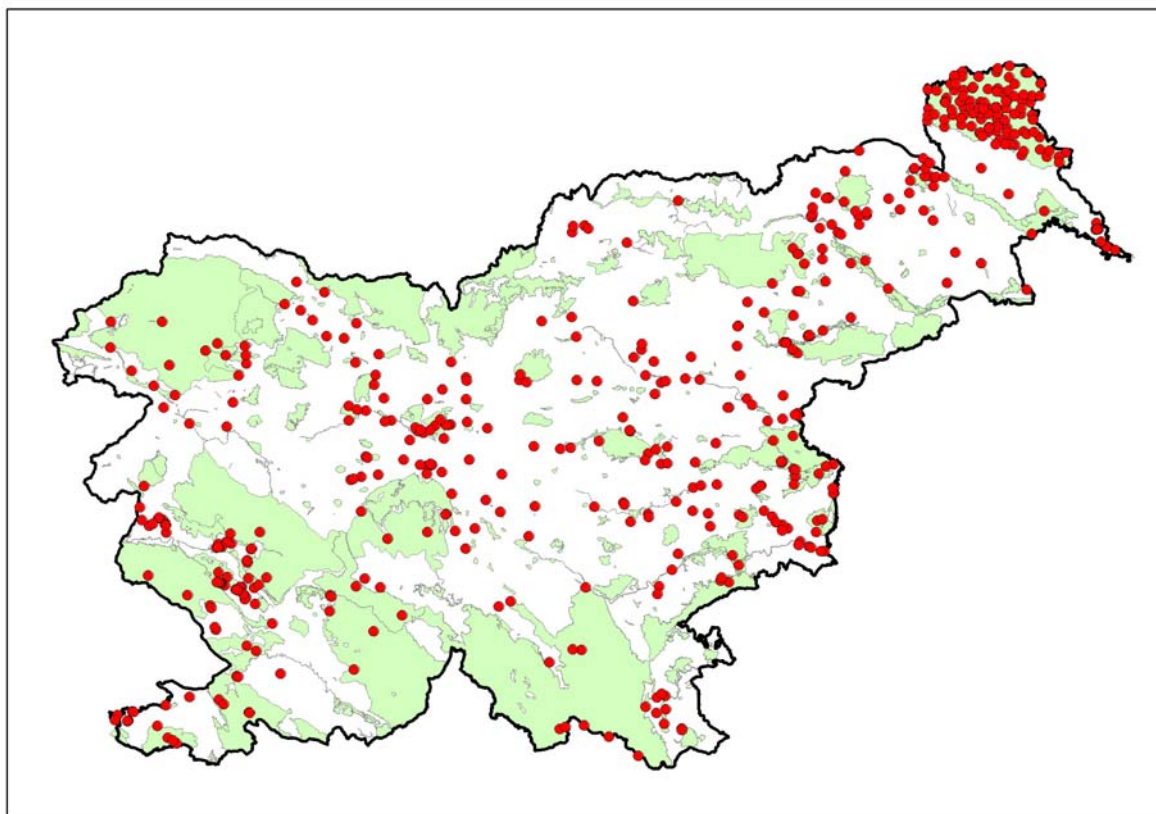
Tabela 12: Ocena prisotnih in potencialnih virov ogrožanja populacij drobnovratnika v izbranih objektih, ugotovljena v okviru nacionalnega monitoringa izbranih ciljnih vrst hroščev za leto 2007, 2008 in 2009.

<b>Območje pSCI</b>	<b>Objekt (kat. no)</b>	<b>Fizično uničevanje območja</b>	<b>Prekomeren obisk, vandalizem</b>	<b>Nelegalno izjavljanje hroščev</b>	<b>Neposredno in posredno onesnaževanje</b>
246 – Vrhtrebnje – Sv. Ana SI3000057	Velika jama nad Trebnjem (104)	X	X	X	
201-Skednevnica SI3000131	Skednenca nad Rajnturnom (53)				
238 –Vodena jama SI3000152	Zijavka (Vodena jama) (1366)				
101 –Koprivnica SI3000185	Koprivnica (163)				
4 - Ajdovska planota SI3000188	Mala Prepadna (424)				
202 – Slavinski ravnik SI3000197	Košanski spodmol (902)			X	X
82 – Javorniki Snežnik SI3000231	Strmška jama (2815)				X
82 – Javorniki Snežnik SI3000231	Jama v Suhi rebri (4082)				X
147 –Notranjski trikotnik SI3000232	Zguba jama (6290)			X	
129 – Matarsko podolje SI3000233	Polina peč (938)			X	
228 –Trnovski gozd – Nanos SI3000255	Ciganska jama pri Predgrižah (493)		X		
228 –Trnovski gozd – Nanos SI3000255	Tomažinov brezen (266)				X
112 –Krimsko hribovje – Menišija SI3000256	Jamovka (107)			X	

## **4. ROGAČ (*Lucanus cervus*)**

### **4.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI**

V Sloveniji je rogača za značilno vrsto hrastovih sestojev označil že SCOPOLI (1763). Danes je razširjenost rogača v Sloveniji glede na večino ostalih varstveno pomembnih vrst hroščev relativno dobro poznana (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003). Do študije v sklopu nacionalnega monitoringa hroščev v Sloveniji (VREZEC et al. 2007) so bile raziskave številčnosti rogača pri nas maloštevilne in lokalno omejene, na primer na Boču (GOVEDIČ et al. 2006), ob ribniku Vrbje (POBOLJŠAJ et al. 2006b) in na Goričkem (VREZEC et al. 2006). Na Goričkem je bila populacija rogača ocenjena na 30000 do 100000 odraslih hroščev v letu 2006 (VREZEC et al. 2006b). Povzetek vseh teh študij je bil narejen pri pripravi referenčnih tabel relativnih abundanc hroščev v Sloveniji (VREZEC & KAPLA 2007). Ugotovljeno je bilo, da rogač izbira oziroma dosega višje gostote v gozdnih oziroma drevesnih sestojih, kjer kot dominantna drevesna vrsta prevladujejo hrast (*Quercus* sp.), rdeči bor (*Pinus sylvestris*), bukev (*Fagus sylvatica*) in pravi kostanj (*Castanea sativa*), izogiba pa se sestojem z dominantno črno jelšo (*Alnus glutinosa*) ali robinijo (*Robinia pseudacacia*) (VREZEC et al. 2006). Štetja rogačev v daljših časovnih serijah, ki bi omogočala uvid v populacijsko dinamiko vrste in številčnih trendov v Sloveniji, do sedaj pri nas ni bilo. Danes se rogač v Sloveniji obravnava kot prizadeta vrsta (E; Ur. list RS št. 82/2002) in kot zavarovana vrsta tako na nivoju varovanja osebkov kot habitata (Ur. list RS št. 46/2004). Rogaç je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (slika 30). Najmočnejša populacija je bila najdena na Krasu, večje populacije pa še na Goričkem, Bočkem hribovju, na Kočevskem, v Slovenskih goricah, Zasavju in na Obali (VREZEC et al. 2007).



Slika 30: Razširjenost rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij dopolnjena s podatki zbranimi v letu 2009.

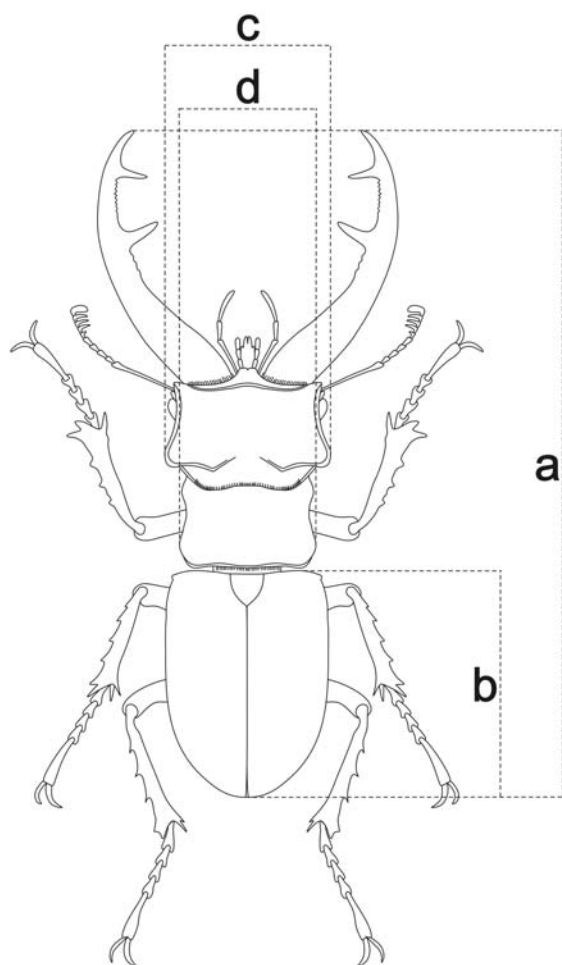
## 4.2. REZULTATI SNEMANJ MONITORINGA V LETIH 2008 IN 2009

### 4.2.1. Popis v letu 2008

#### 4.2.1.1. Metode

Za potrebe distribucijskega monitoringa je bil del podatkov zbran z naključnimi opazovanji in iz objavljenih virov (podatke je priskrbel Zavod RS za varstvo narave). Za populacijski monitoring pa je bila na izbranih lokacijah uporabljena metoda popisa na večernem transektu glede na protokol nacionalnega monitoringa vrste (VREZEC et al. 2007). Pri izračunu relativne gostote je bilo uporabljeno število osebkov na 100 metrov transekta, kar se je izkazalo pri popisu 2007 za bolj učinkovito.

Dodatno smo v letu 2008 na treh lokacijah testirali možnost in učinkovitost uporabe biometrije hroščev v populaciji, za potrebe vrednotenja stanja populacij. Pri tem smo na ujetih osebki zbrali sledeče parametre: masa (izmerjeno s terensko tehtnico z natančnostjo 0,01 g Pesola DS50), celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter in širina oprsja (izmerjeno s kljunatim merilom z natančnostjo 0,1 mm; slika 31). Dodatno smo za vrednoteje izračunavali še indeks mase (relativna masa), s katero smo izrazili maso na celotno telesno dolžino (g / cm).

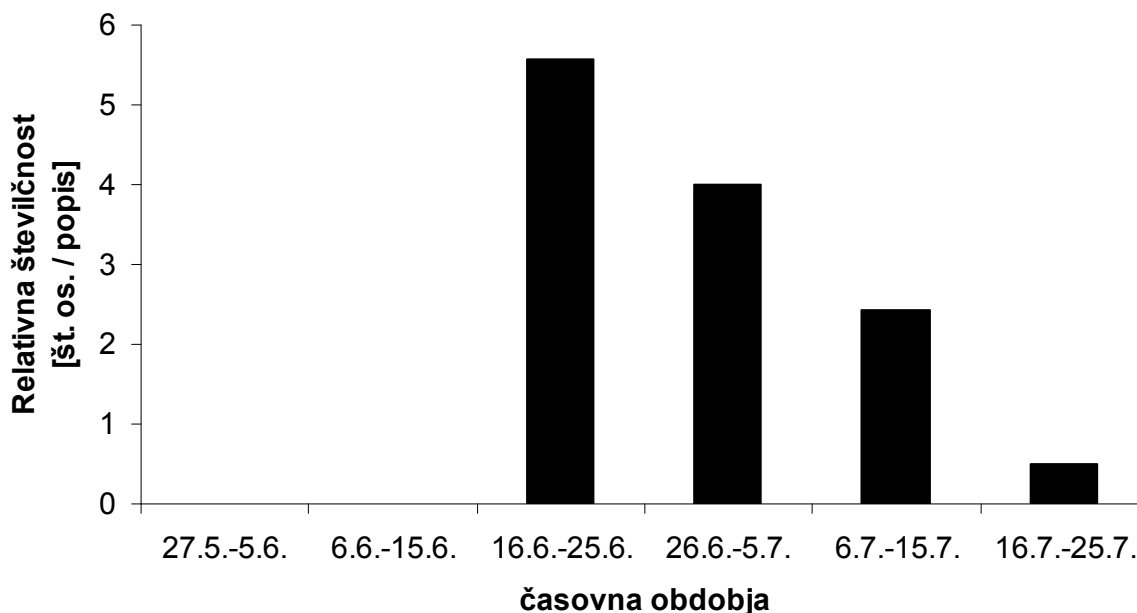


Slika 31: Biometrične meritve na rogaču (*Lucanus cervus*): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla)

#### 4.2.1.2. Izboljšave metodologije monitoringa

Kljub učinkovitosti se je izkazala metoda večernega transektnega popisa izjemno občutljiva na sezono in trenutne vremenske razmere (VREZEC et al. 2007). V letu 2008 smo zato na 8 lokacijah večkrat izvedli popis, podatke pa smo dopolnili še z nekaj drugimi popisi, predvsem za namene popisov strigoša (*Cerambyx cerdo*). Popise smo izvajali od 29.5. do 25.7.2008, s čimer smo zajeli glavno obdobje aktivnosti imagov rogača pri nas (VREZEC 2008). Izkazalo se je, da številčnost vrste v tem obdobju izjemno niha, pri čemer svoj vrh aktivnost doseže v drugi polovici junija, v prvi polovici julija pa že upada (slika 32). Sklepamo, da je pred drugo polovico junija popisovanje nesmiselno, ravno tako pa tudi od sredine julija dalje. Opozoriti je potrebno, da lahko vrh aktivnosti med leti niha, kar je bilo denimo potrjeno doslej za širša obdobja (VREZEC 2008), razlik med leti pa zaenkrat še ne moremo ovrednotiti. Glede na zbrane rezultate predlagamo, da se na izbranih lokacijah za nacionalni monitoring rogača v Sloveniji popis izvede najmanj dvakrat letno, prvič v drugi polovici junija, drugič pa v prvi polovici julija. Pri izračunu relativne gostote se upošteva le najvišjo registrirano vrednost na lokaciji. Poleg tega pa bi bilo potrebno za vrsto ugotoviti dejansko sezonsko aktivnost, ki je bila do sedaj določena le kot

ocena iz bolj ali manj naključno zbranih podatkov (VREZEC et al. 2007, VREZEC 2008). Na izbrani lokaciji bi izvajali vzorčenje vsakih 10 dni ob izbranem ugodnem dnevu (toplo, brez dežja in vetra) in sicer v obdobju od 1.5. do 17.9., kar skupno pomeni 14 popisov v naslednjih obdobjih: 1.5.-10.5., 11.5.-20.5., 21.5.-30.5., 31.5.-9.6., 10.6.-19.6., 20.6.-29.6., 30.6.-9.7., 10.7.-19.7., 20.7.-29.7., 30.7.-8.8., 9.8.-18.8., 19.8.-28.8., 29.8.-7.9. in 8.9.-17.9.



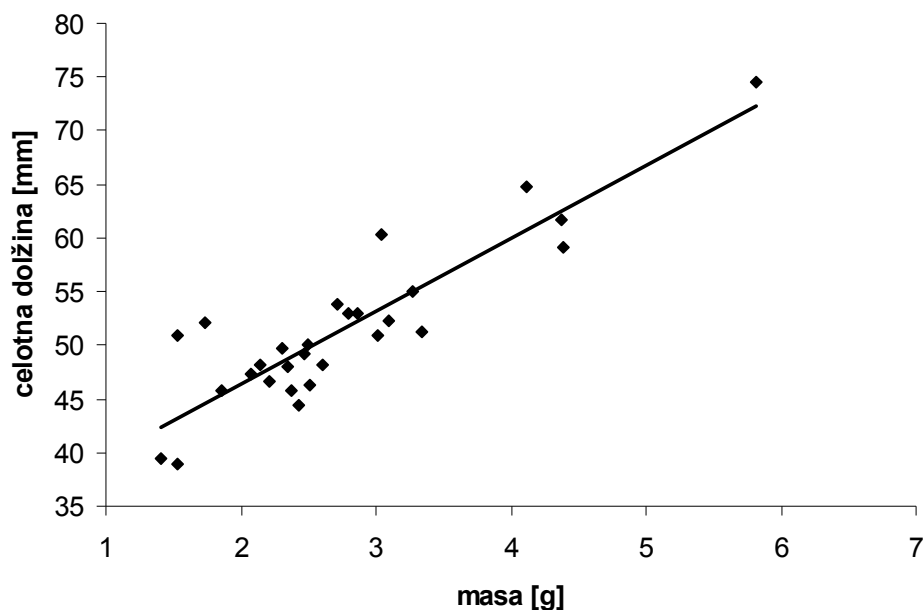
Slika 32: Nihanje številčnosti rogačev (*Lucanus cervus*) na izbranih in večkrat pregledanih lokacijah v letu 2008 glede na 10-dnevna časovna obdobja.

Na večernih transektih smo na treh lokacijah po Sloveniji (Ajdovska jama, Vrbina pri Krškem in Hrastje pri Modražah v Dravinjskih gorica) poskusno izvedli merjenje ulovljenih osebkov rogača, pri čemer je bilo število ujetih samcev bistveno večje od samic. Podrobnejše analize smo zato izvedli le pri samcih. Izkazalo se je, da se posamezne populacije med seboj ne razlikujejo po posameznih absolutnih meritvah, saj je v vseh obravnavanih populacijah bilo najti tako velike kot majhne osebe (tabela 13). Poznano je, da je variabilnost v velikosti rogačev izjemno velika (HARVEY & GANGE 2006), do sedaj pa ni bilo še preučeno, v koliki meri se razlikujejo med seboj populacije v indeksu mase oziroma relativni masi. Razmerje med maso in celotno dolžino je sicer v značilni pozitivni korelaciji, kar pomeni, da so večji osebki tudi težji (slika 33). Relativna masa namreč lahko nakazuje na fiziološko kondicijo osebkov, pri čemer predpostavljamo, da so osebki v boljši kondiciji relativno težji oziroma da so bolj prehranjeni. V skladu s tem smo med izbranimi populacijami potrdili statistično značilne razlike (tabela 13), kar kaže, da so razmere, v katerih živijo izbrane populacije različne. Zaradi tega ocenjujemo, da bi bil prameter relativne mase lahko učinkovito merilo za ugotavljanje fiziološkega stanja živali v populaciji, saj ima indeks moč razločevanja med lokalnimi populacijami.



Tabela 13: Rezultati preliminarnih meritev samcev rogača (*Lucanus cervus*) na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Ajdovska jama	Ajdovska jama	5	2,95±0,84	52,9±8,3	14,6±3,0	23,4±2,0	13,7±1,3	0,54±0,09
Spodnja Sava	Vrbina pri Krškem	12	2,46±1,11	51,3±8,5	13,4±3,5	22,7±2,4	13,4±1,7	0,46±0,12
Dravinjska dolina in gorice	Hrastje	11	2,96±0,74	51,0±5,1	14,1±1,9	23,6±1,3	13,9±0,7	0,57±0,08
Kruskall-Wallis ANOVA			H=4,08, ns	H=1,43, ns	H=2,95, ns	H=3,45, ns	H=3,13, ns	H=6,38, p<0,05



Slika 33: Razmerje med maso in celotno dolžino pri samicah rogača (*Lucanus cervus*) izmerjenih na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 (korelacija je statistično značilna: Spearman  $r=0,79$ ,  $p<0,0001$ ).

Samice rogača smo na večernih transektih registrirali bistveno redkeje kot samce, saj so le-te tudi manj mobilne. Za samice podajamo zato le okvirne vrednosti, ki smo jih uspeli izmeriti v letu 2008 (tabela 14). Sicer se bo za vrednotenje populacij v okviru populacijskega monitoringa upoštevalo le samce, ker so na večernih transektih številnejši od samic, meritve samic pa ni mogoče upoštevati skupaj z meritvami samcev, saj so zaradi izrazita spolnega dimorfizma pri vrsti biometrična razmerja med spoloma zelo različna (tabela 15, slika 34). Za potrebe nacionalnega monitoringa predlagamo v okviru populacijskega monitoringa uvedbo meritev mase in celotne dolžine ujetih samcev ter medletne primerjave relativnih mas, kar naj se izvaja sočasno pri večernem transektnem popisu.

Tabela 14: Rezultati preliminarnih meritev samic rogača (*Lucanus cervus*) na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 (zaradi majhnega vzorca statistično testiranje ni mogoče).

Širše območje	Lokacija	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Ajdovska jama	Ajdovska jama	3	2,55±0,23	37,2±1,9	9,2±0,6	24,9±3,7	14,3±0,6	0,68±0,02
Spodnja Sava	Vrbina pri Krškem	1	2,91	39,0	9,7	22,4	15,2	0,75
Dravinjska dolina in gorice	Hrastje	2	3,37±0,58	39,2±1,9	9,5±0,3	23,2±0,9	14,8±0,0	0,86±0,11

Tabela 15: Primerjava med samci in samicami rogača (*Lucanus cervus*) glede na preliminarna merjenja na treh lokacijah v Sloveniji v letu 2008 in test različnosti med spoloma (Mann-Whitney U test).

Spol	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Samci	28	2,75±0,96	51,5±7,3	13,9±2,9	23,2±2,0	13,6±1,4	0,52±0,11
Samice	6	2,88±0,52	38,2±2,0	9,4±0,5	23,9±2,9	14,6±0,6	0,75±0,10
Mann-Whitney U test		U=66, ns	U=4, p<0,001	U=2, p<0,001	U=84, ns	U=29, p<0,05	U=11, p<0,01



Slika 34: Pri rogaču (*Lucanus cervus*) je značilen izraziti spolni dimorfizem, zato meritve samcev in samic med seboj niso primerljive. (foto: Al Vrezec)

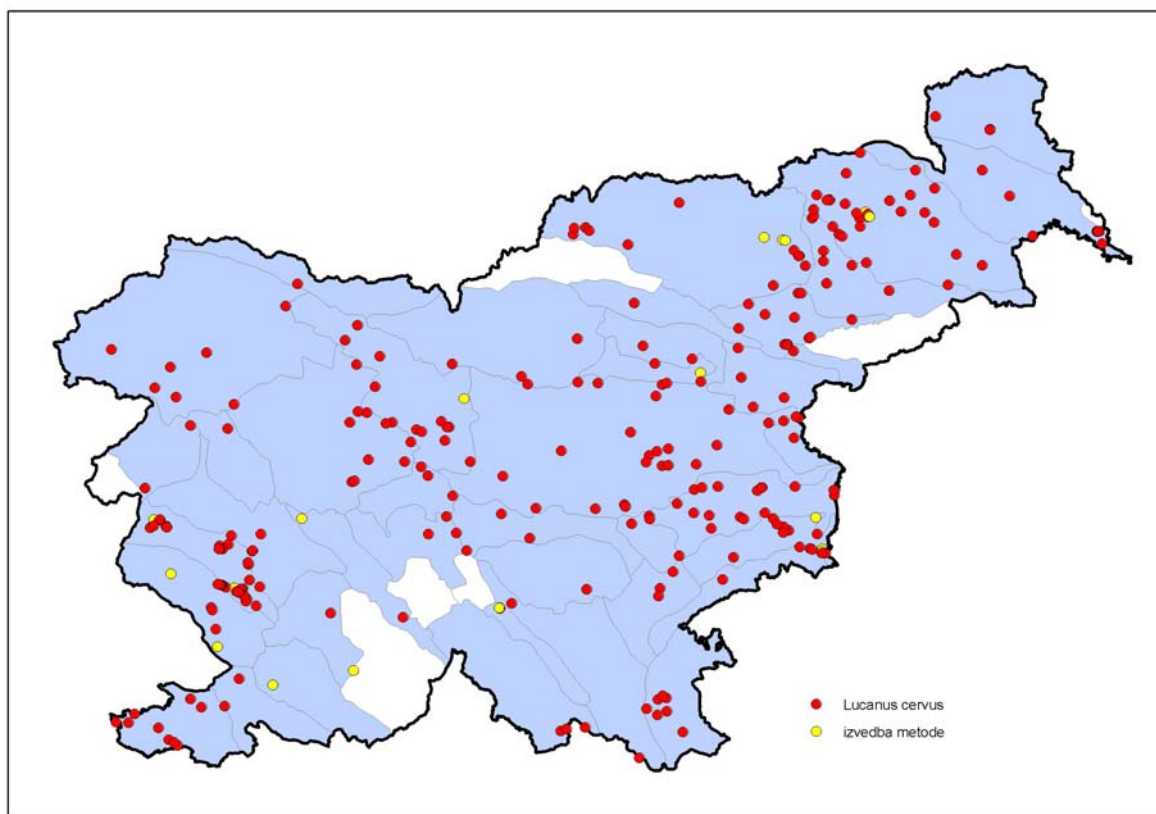
#### **4.2.2. Popis v letu 2009**

V letu 2009 smo izvedli popise v okviru populacijskega monitoringa vrste z metodo večernega transekta na izbranih stalnih vzorčnih mestih (VREZEC et al. 2007) upoštevajoč metodološke izboljšave na osnovi popisov iz leta 2008 (glej zgoraj). Podatki za monitoring razširjenosti so bili zbrani v okviru akcije Zavoda za varstvo narave. Rezultati popisa so podani pri poročilu monitoringa.

#### **4.2.3. Monitoring**

##### **4.2.3.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)**

V letih 2008 in 2009 smo pokrili 41 od skupno 48 regij v Sloveniji, 85,4 % (slika 35). Prisotnost rogača smo potrdili v 40 regijah, kar nam da indeks razširjenosti 97,6 %. Pri prvem snemanju za obdobje 2003 – 2007 smo ugotovili indeks razširjenosti 88,0 % (VREZEC et al. 2007), kar kaže da se razširjenost vrste v Sloveniji ne spreminja bistveno in gre še vedno za splošno razširjeno vrsto tudi glede na delne rezultate drugega snemanja (2008 – 2013). V primerjavi s popisom 2003 – 2007 (VREZEC et al. 2007) smo pokrili 23 istih regij in na 22 oziroma 95,6 % regij smo potrdili prisotnost rogača. Potrebno je še poudariti, da je bilo veliko podatkov v okviru drugega snemanja bilo zbranih v okviru ZRSVN (koordinacija Martin Vernik), zato bo potrebno v bodoče tudi iz strani naročnika, Ministrstva za okolje in prostor, formalno povezati zbiranje naključnih podatkov na ZRSVN z izvajanjem nacionalnega monitoringa hroščev v okviru danih projektnih nalog. Ti podatki so za potrebe distribucijskega monitoringa namreč velikega pomena. To opredeljujemo tudi z dejstvom, da smo v zgolj dveletnem obdobju drugega petletnega snemanja (2008 – 2013) že pokrili bolj ali manj celotno Slovenijo. Zaradi tega bo mogoče periodo snemanja distribucijskega monitoringa rogača skrajšati na periodo treh let, kar da možnost večjega števila snemanj in natančnejšega vrednotenja trendov. Predvidevamo, da bomo v letu 2010 drugo snemanje monitoringa razširjenosti rogača lahko že zaključili s 100 % pokritostjo Slovenije.



Slika 35: Delni rezultati drugega snemanja za monitoring razširjenosti rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji v obdobju 2008 - 2013 glede na popise v letih 2008 in 2009 (naravnogeografska regionalizacija po PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998).

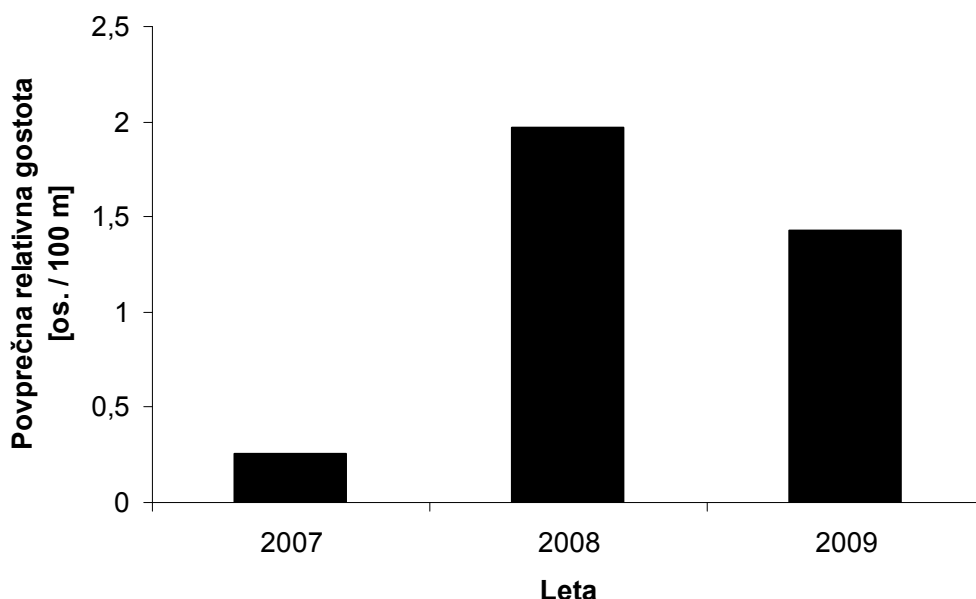
#### 4.2.3.2. Populacijski monitoring

Kot je bilo že izpostavljeno v poročilu prvega snemanja (VREZEC et al. 2007) je bilo leto 2007 v populacijski dinamiki rogača na minimumu, zato smo po pričakovanju dobili ob drugem in tretjem snemanju (leti 2008 in 2009) v splošnem precej višje relativne gostote (tabela 16). Kljub temu je populacija kot kaže stabilna (slika 36). Seveda so se ta nihanja na lokalni ravni razlikovala. Razlog temu je lahko slabša sezona v letu 2007 (VREZEC et al. 2007), ali intenzivnejše vzorčenje v letu 2008 in 2009. Glede na rezultate triletnega vzorčenja je populacija v večjem delu Slovenije stabilna, značilen upad smo ugotovili le v Slovenskih goricah, sicer pa smo značilen porast populacije zaznali na treh lokacijah na Primorskem, v Vrheh nad Rašo in pri Ljubljani (tabela 16). V koliki meri ti rezultati odražajo dolgoročen trend populacije, pa bo mogoče zaključiti šele po daljši seriji snemanj.

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 16: Relativna gostota rogača (*Lucanus cervus*) na vzorčnih lokacijah za populacijski monitoring v Sloveniji med leti 2007 in 2009 (korelacija med leti testirana s Spearmanovim korelacijskim koeficientom).

Regija	Širše območje	pSCI	Lokacija	Gauss-Krügerjeve koordinate		Popis 2007	Popis 2008	Popis 2009	Test razlike
				X	Y	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	Relativna gostota [št. os./10 lov. noči]	
Celinska	Goričko	SI3000221	Vrej	590556	178357	0,17	0,5	0,15	r=0,5, ns
Celinska	Slovenske gorice		Komarnik	562212	158322	0	0,15	0,59	r=-1, p<0,0001
Celinska	Dravinjska dolina in gorice	SI3000217	Hrastje	548987	130694	2,4	4,26	0	r=0,5, ns
Celinska	Zasavje		Hrastnik	508016	108632	3,29	4,94	0,17	r=0,5, ns
Celinska	Vrhe nad Rašo	SI3000229	Jelenca	421684	68856	1,71	0,72	0,28	r=1, p<0,0001
Celinska	Kras	SI3000276	Črnotiče	413456	46771	3,82	6,01	0,6	r=0,5, ns
Celinska	Primorska		Lucan	392404	41771	1,56	1,04	0,27	r=1, p<0,0001
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	Kostel	493134	40554	0,28	0,48	0,15	r=0,5, ns
Alpinska	Ljubljana		ZOO Ljubljana	459642	100865	0,8	0,6	0,19	r=1, p<0,0001
Alpinska	Šmarna gora	SI3000120	Šmarna Gora	458675	109378	0,25	0,99	0,12	r=0,5, ns
<b>SKUPAJ</b>						1,43	1,97	0,25	r=0,5, ns



Slika 36: Populacijska dinamika rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji med leti 2007 in 2009 glede na rezultate vzorčenja za nacionalni monitoring (korelacija med leti ni značilna; Spearman  $r = 0,5$ , ns).

Za potrebe nacionalnega monitoringa smo v okviru populacijskega monitoringa opravili meritve (izvajajo se sočasno pri večernem transektnem popisu) le pri samcih ter jih primerjali med letoma 2008 in 2009. Zadostno število meritev smo v tokratnem snemanju uspeli pridobiti le za lokacijo Hrastje (Dravinjska dolina in gorice), zato smo razlike med letoma ovrednotili le za to lokacijo (tabela 17). V letu 2009 so bili osebkii nekoliko manjši, kar se je značilno odrazilo le na dolžini eliter in širini oprsja.

Tabela 17: Primerjava rezultatov meritev samcev rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji v letih 2008 in 2009 (razlike v parametrih med letoma testirane z Mann-Whitneyevim U testom).

Spol	Leto popisa	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Samci (N=28)	2008	2,75±0,96	51,5±7,3	13,9±2,9	23,2±2,0	13,6±1,4	0,52±0,11
Samci (N=17)	2009	2,50±1,01	47,83±7,82	12,93±2,87	22,08±2,20	12,91±1,59	0,51±0,11
Mann-Whitney U test		U=51,5, ns	U=53, ns	U=52,5, ns	U=39, p<0,05	U=31, p<0,01	U=57, ns

Večjih sprememb v parametrih habitata pri rogaču na vzorčnih mestih monitoringa med letoma 2008 in 2009 nismo opazili, le na nekaj lokacijah smo potrdili intenzivnejšo sečnjo v gozdu, ki pa bo učinke pokazala šele na daljši rok (tabela 18 & 19).

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 18: Parametri habitata rogača (*Lucanus cervus*) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob drugem snemanju v letu 2008.

Lokacija	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Pokrovnost podrasti	Zamočvirjenost	Gospodarski tip gozda	Dominantne drevesne vrste	Sečnja	Prevladujoča raba tal negozda	Grožnje
Vrej	Mešan (50 % listavci)	Pomlajenec	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Pinus</i>	Intenzivna	Intenziven travnik	Sečnja
Komarnik	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Carpinus, Picea</i>	Intenzivna	Ekstenziven travnik	Sečnja, urbanizacija
Hrastje	Mešan (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Castanea, Fagus</i>	Ni	Vinogradi	-
Hrastnik	Listnat	Pomlajenec	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Carpinus, Quercus, Acer, Robinia, Fraxinus</i>	Omejena	Intenziven travnik	Urbanizacija, sečnja
Kostel	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	100 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fagus, Fraxinus, Picea, Carpinus</i>	Omejena	Ekstenziven travnik	Urbanizacija, sečnja
ZOO Ljubljana	Mešan (80 % listavci)	Pomlajenec	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Abies, Quercus</i>	Omejena	Urbanizirano	Urbanizacija, sečnja
Šmarna Gora	Mešan (80 % listavci)	-	100 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fraxinus, Quercus, Acer</i>	Intenzivna	Intenziven travnik	Sečnja
Jelenca	Listnat	Mlajši debeljak	50 %	Suha tla	Negospodarski naravni	<i>Quercus</i>	Ni	Grmišče	Sečnja
Črnotiče	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	100 %	Suha tla	Negospodarski naravni	<i>Quercus</i>	Ni	Ekstenziven travnik	Onesnaževanje, urbanizacija
Lucan	Listnat	Pomlajenec	100 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Fraxinus</i>	Ni	Ekstenziven travnik	Intenzivno poljedelstvo

Tabela 19: Parametri habitata rogača (*Lucanus cervus*) na predlaganih lokacijah za monitoring v Sloveniji izmerjeni ob tretjem snemanju v letu 2009.

Lokacija	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Pokrovnost podrasti	Zamočvirjenost	Gospodarski tip gozda	Dominantne drevesne vrste	Sečnja	Prevladujoča raba tal negozda	Grožnje
Vrej	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Carpinus</i>	Ni	Ekstenziven travnik	-
Komarnik	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	100 %	Vlažna tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Carpinus</i>	Omejena	Vodna površina	-
Hrastje	Mešan (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fagus, Castanea, Quercus</i>	Ni	Hmeljišča, vinogradi	Neznano
Hrastnik	Listnat	Pomlajenec	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Carpinus, Quercus, Acer, Robinia, Fraxinus</i>	Omejena	Intenziven travnik	Urbanizacija, sečnja
Kostel	Mešan (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	100 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fraxinus, Fagus, Carpinus, Abies</i>	Ni	Ekstenziven travnik	Intenzivno poljedelstvo
ZOO Ljubljana	Mešan (80 % listavci)	Pomlajenec	50 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Abies</i>	Omejena	Urbanizirano	Urbanizacija, sečnja
Šmarna gora	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	100 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Fagus, Acer, Quercus, Carpinus</i>	Intenzivna	Ekstenziven travnik	Sečnja
Jelenca	Listnat	Starejši drogovnjak	100 %	Suha tla	Negospodarski naravni	<i>Quercus, Carpinus</i>	Negospodarski gozd	-	-
Črnotiče	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	100 %	Suha tla	Negospodarski naravni	<i>Quercus</i>	Ni	Ekstenziven travnik	Onesnaževanje, urbanizacija
Lucan	Listnat	Pomlajenec	100 %	Suha tla	Gospodarski naravni	<i>Quercus, Fraxinus</i>	Omejena	Ekstenziven travnik	Intenzivno poljedelstvo

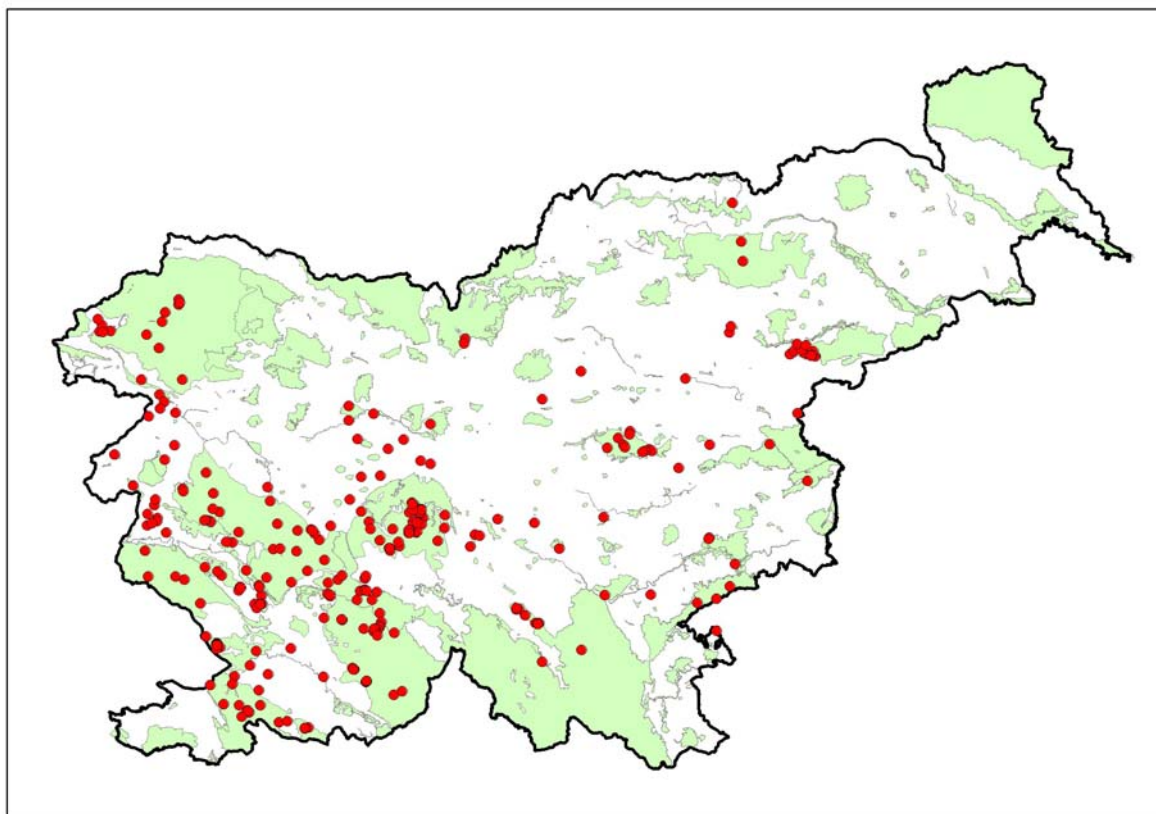


## **5. BUKOV KOZLIČEK (*Morinus funereus*)**

### **5.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI**

V Sloveniji je bukov kozliček pogost zlasti na jugozahodu, populacije na vzhodu pa so redkejše in manj številne (DROVENIK & PIRNAT 2003). Populacijsko stanje vrste naj bi bilo po ocenah stabilno (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003), gostota in številčnost populacij pa naj bi se še povečevala (BRELIH et al. 2006). Pri tem je potrebno opozoriti, da te ocene niso bile narejene na podlagi sistematičnih preštevanj v naravi, pač pa gre za neko splošno strokovno oceno na podlagi izkušenj posameznih strokovnjakov. Edini poskus kvantificiranja populacijske velikosti bukovega kozlička je bil do sedaj izveden na Boču (VREZEC & KAPLA 2007a), kjer je bila ovrednotena relativna gostota osebkov na posameznih pregledanih enotah hlodovine, kjer se živali združujejo. Sicer vrsta danes nima statusa ogrožene vrste v Sloveniji (Ur. list RS št. 82/2002), ima pa status zavarovane vrste, pri kateri so zavarovani tako posamezni osebki kot habitat (Ur. list RS št. 46/2004).

Bukov kozliček je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (slika 37), manjka le na Koroškem in v Prekmurju (BRELIH et al. 2006). DROVENIK & PIRNAT (2003) sta ocenila poznavanje razširjenosti vrste v Sloveniji kot dobro, čeprav smo bukovega kozlička v zadnjem času odkrili na nekaterih novih in v Sloveniji skrajno vzhodnih lokalitetah, denimo na Boču (VREZEC & KAPLA 2007a). V strokovnih podlagah je bilo za vrsto opredeljenih šest pSCI območij, med njimi največje območje Kras in SZ rob Dinaridov, saj je bukov kozliček najštevilnejši prav v JZ Sloveniji (DROVENIK & PIRNAT 2003). Pri končnem opredeljevanju območij v okviru omrežja Natura 2000 je trenutno za bukovega kozlička kot kvalifikacijsko vrsto predlaganih 16 pSCI območij. Na biogeografskih seminarjih je bilo stanje vključenosti slovenske populacije bukovega kozlička v omrežje Natura 2000 ocenjeno kot »insufficient minor« v alpski in »insufficient minor + scientific reserve« v celinski regiji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006). To pomeni, da je vrsto potrebno opredeliti kot kvalifikacijsko na še nekaj dodatnih že obstoječih pSCI območjih, pri čemer je zlasti v celinski regiji potrebno izvesti še nekaj dodatnih populacijskih raziskav.



Slika 37: Trenutno poznavanje razširjenosti bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij dopolnjena s podatki zbranimi v letu 2009.

Za razliko od večine ostalih vrst kozličkov bukov kozliček ne leti, saj ima zakrneli drugi par kril, ki je pri hroščih primeren za letanje. Zato so zanj zelo pomembni strnjeni gozdni kompleksi, saj gre za tipično gozdno žival. S fragmentacijo gozdnega prostora lahko tako prekinemo stike med populacijami. Sicer pa so odrasli hrošči izjemno dolgoživi, saj lahko živijo kar dve leti z vmesno diapavzo (DROVENIK & PIRNAT 2003). Do sedaj je prevladovalo mnenje, da so odrasli hrošči aktivni predvsem podnevi, ko se združujejo na hranilnem lesu (BRELIH et al. 2006), vendar smo z nedavnimi laboratorijskimi poizkusi ugotovili, da gre predvsem za nočno aktivne živali (VREZEC neobjavljeno). Aktivnost hroščev namreč zelo naraste zvečer in prične upadati okoli tretje ure zjutraj, najmanjša aktivnost pa je bila zabeležena sredi dneva med 14. in 16. uro. Sezonsko so bukovi kozlički aktivni so med aprilom in avgustom (MIKŠIĆ & KORPIČ 1985, BENSE 1995). Po podatkih iz Slovenije se prvi hrošči pojavijo že v marcu, živali pa so bile najdene vse do konca septembra, vrh aktivnosti pa je dosežen v drugi polovici maja in v juniju (VREZEC 2008).

## 5.2. METODE IN IZBOLJŠAVE METOD MONITORINGA

### 5.2.1. Metode za oceno populacijskega stanja

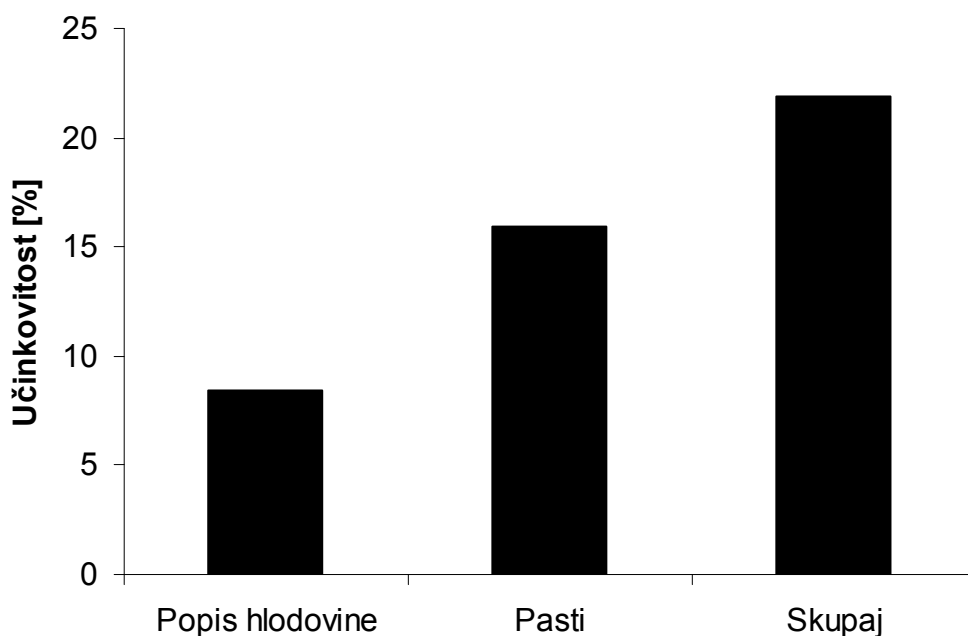
V prvi raziskavi bukovega kozlička v okviru študij za vzpostavitev monitoringa vrste pri nas je bilo izpostavljeno, da zaradi pretežno nočne aktivnosti vrste metoda dnevnega popisovanja hlodovine ni zadostna za izvajanje populacijskega monitoringa (VREZEC et al. 2008). Zato smo v okviru pričujoče študije testirali uporabo živolovnih pasti. Gre za talno past s lijakom, ki preprečuje uhajanje živali po principu mišelovke (slika 38). Past je postavljena ob sveže požagan do enega leta star štor. V študiji smo ob vsak štor postavili 2 do 3 pasti, tik ob štoru, pasti pa so bile ustrezno zakrite. Bukovi kozlički se namreč med dnevnim počitkom skrivajo v luknjah ob štoru, simulacija katerih so tudi uporabljene pasti. Past je živolovka brez fiksativa, ki se jo pregleduje na 2 dni. Hkrati s postavitvijo pasti smo pregledali tudi štor po protokolu za pregled hlodovine (VREZEC & KAPLA 2007, VREZEC et al. 2008). Pri pobiranju pasti se štor še enkrat pregleda, tako da enoto vzorčenja predstavlja združen lov v vseh pasteh ob štoru in dva dnevna popisa hlodovine.



Slika 38: Primer talne pasti živolovke za vzorčenje v populaciji bukovega kozlička (*Morinus funereus*) kot je bila uporabljena v okviru pričujoče študije. (risba: Andrej Kapla)

Tekom raziskav v letu 2009 smo učinkovitost obeh metod, delež štorov z detektirano prisotnostjo vrste, testirali na 200 enotah (štorih) v osmih širših območjih po Sloveniji: Boč, Kum, Menina planina, Kočevsko, Krim, Javorniki-Snežnik, Trnovski gozd in Kras. Učinkovitost detekcije se z uporabo pasti značilno poveča (slika 39). Po principu dnevnih verjetnosti ulova (MAYFIELD 1961 & 1975) smo izračunali, da pri 95 % verjetnosti ujetja enega osebkov potrebujemo 26 lovni noči. Metoda lova s pastmi je po zbranih podatkih za faktor 1,9 učinkovitejša od popisa hlodovine, kombinirana metoda pa za faktor 2,6. Glede na celokupno učinkovitost vzorčenja, kjer so povezani podatki obeh metod, je metoda dnevnega popisa hlodovine 38,6 % uspešna, metoda vzorčenja s pastmi pa 72,7 % uspešna. Ob tem se detekcija števila osebkov na enoto vzorčenja med metodama ne razlikuje značilno ( $U=206,5$ , ns). Na podlagi teh rezultatov predlagamo kot metodo populacijskega monitoringa vrste kombinirano metodo, ki kot enoto vzorčenja vključuje:

- Dva popisa hlodovine
- Vzorčenje z živolovnimi talnimi pastmi



Slika 39: Primerjava učinkovitosti, delež štorov z detekcijo vrste, dveh metod popisa bukovega kozlička (*Morinus funereus*), dnevni popis hlodovine in popis s pastmi, v primerjavi s celokupno učinkovitostjo obeh metod. Razlika učinkovitosti med metodama je statistično značilna ( $\chi^2=5,23$ ,  $p<0,05$ ;  $N=201$ ).

Po tej metodi izračunavamo relativno gostoto glede na število vzorčnih enot (štor pregledan z dvakratnim dnevnim popisom in lovom s pastmi):

Rel. gostota = št. osebkov / št. vzorčnih enot

Metoda temelji na načrtnem pregledovanju območja, kjer pregledamo večje število vzorčnih enot. Ker na ta način pregledamo širše območje, lahko podamo tudi oceno razširjenosti vrste na preiskovanem območju. Ta ocena je numerična in predstavlja delež vzorčnih enot, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. V primeru, da ima omenjeni indeks vrednost 100 %, pomeni da smo hrošča potrdili na vseh vzorčnih

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

enotah in da je na območju splošno razširjen. Gre za parameter, s katerim lažje interpretiramo pomen dobljenih relativnih gostot na območju in s katerim je ocena pomena območja glede na stanje v Sloveniji natančnejša.

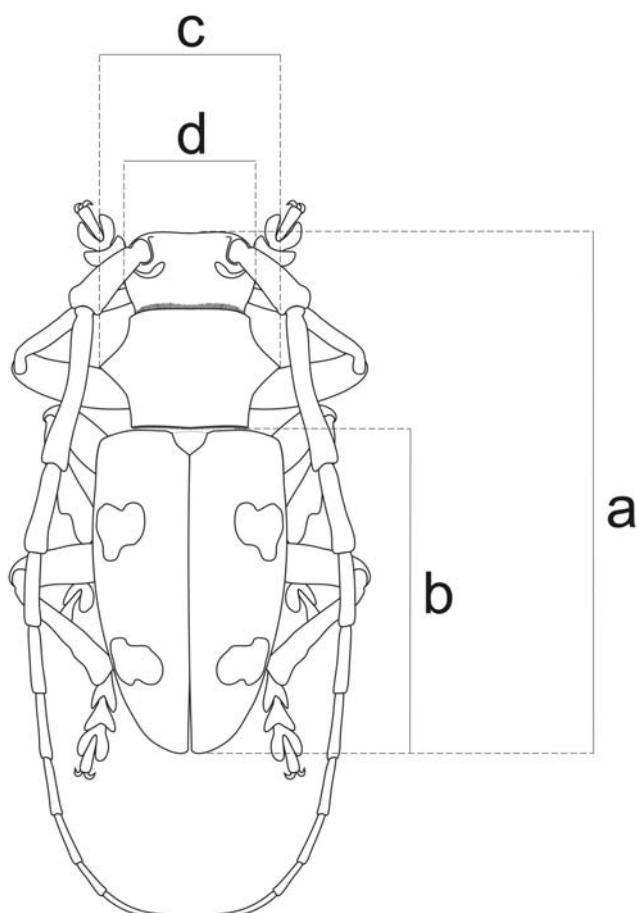
Metode za popis ostalih parametrov (spolno razmerje, habitat) so podane v VREZEC et al. (2008).

### 5.2.2. Metode za oceno reproduktivno-fiziološkega stanja populacije

Podobno kakor pri monitoringu močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in rogača (*Lucanus cervus*), smo tudi pri bukovem kozličku izvedli biometrične meritve odraslih hroščev (slika 40), ki naj bi nakazovala na fiziološko stanje živali v populaciji. V ta namen smo dodatno v letu 2009 testirali možnost in učinkovitost uporabe biometrije hroščev v populaciji, za potrebe vrednotenja stanja populacij. Pri tem smo na ujetih osebkih zbrali sledeče parametre (slika 40):

- masa,
- celotna dolžina,
- širina glave,
- dolžina eliter in
- širina oprsja.

Maso smo tehtali s terensko tehtnico Pesola DS50 (natančnost 0,01 g), ostale meritve smo izmerili s kljunatim merilom (natančnost 0,1 mm). Dodatno smo za vrednotenje izračunavali še indeks mase (relativna masa), s katero smo izrazili maso na celotno telesno dolžino (g / cm).



Slika 40: Biometrične meritve na bukovem kozličku (*Morinus funereus*): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla)

### **5.2.3. Popis v letu 2009**

#### 5.2.3.1. Popis bukovega kozlička (*Morinus funereus*)

Popis bukovega kozlička smo izvajali v maju in juniju 2009. V tem času smo popisali 876 enot hlodovine po metodi popisa hlodovine in 200 enot po kombinirani metodi (glej Izboljšave metode monitoringa) na devetih območjih po Sloveniji (tabela 20). Bukovega kozlička našli na 4,8 % enot po metodi popisa hlodovine oziroma na 36,0 % enot po kombinirani metodi.

Najvišje gostote smo v letu 2009 ugotovili na območjih Krimsko hribovje-Menišija (pregledano območje Krima), Kočevskega (pregledano območje Male gore), Kum, Boč-Haloze-Donačka gora (pregledano območje Boča) in Javorniki-Snežnik (vrsta je bila najdena le na Javornikih). Podobno kot v letu 2008 (VREZEC et al. 2008) je bilo spolno razmerje v prid samcev, ki jih je bilo v populaciji 76,6 %.

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 20: Relativne abundance, indeks razširjenosti in spolno razmerje bukovega kozlička (*Morinus funereus*) na izbranih območjih popisa v letu 2009 glede na metodo popisa hlodovine in glede na kombinirano metodo (glej Izboljšave metode monitoringa).

Regija	Območje	pSCI	Popis hlodovine			Kombinirana metoda (pasti, popis štorov)		Spolno razmerje [% samcev]	
			Št. os. / 10 enot hlodovine	Indeks razširjenosti [%]	Št. pregledanih enot	Št. os. / 10 vzorčnih enot	Indeks razširjenosti [%]		Št. pregledanih enot
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	0,8	8,0	50	3,6	22,7	22	57,1
Celinska	Kum	SI3000181	0,0	0,0	38	4,2	31,6	19	83,3
Celinska	Kras	SI3000276	0,0	0,0	32	1,5	10,0	20	100,0
Alpinska	Menina	SI3000261	0,0	0,0	110	0,0	0,0	16	-
Alpinska	Pohorje	SI3000270	0,0	0,0	136	-	-	-	-
Alpinska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	0,3	1,1	179	0,5	5,3	38	100,0
Alpinska	Javorniki - Snežnik	SI3000231	1,2	12,4	97	1,0	10,0	20	92,3
Alpinska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	0,7	7,5	187	8,6	43,2	44	85,0
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	1,5	14,9	47	5,2	38,1	21	72,7



### 5.2.3.2. Rezultati prvih meritev bukovega kozlička v Sloveniji

Meritve bukovih kozličkov smo v telu 2009 izvedli na šestih območjih. V treh parametrih (masa, dolžina eliter in relativna masa) so se razlike med samci in samicami izkazale za značilno različne (tabela 21), zato smo v nadaljnji analizi podatkov obravnavali oba spola ločeno.

Tabela 21: Primerjava med samci in samicami bukovega kozlička (*Morinus funereus*) glede na prva merjenja v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med spoloma (Mann-Whitney U test).

Spol	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Samci	39	1,57±0,54	27,0±3,1	7,2±2,1	16,7±2,3	9,3±1,3	0,57±0,13
Samice	15	1,93±0,47	28,3±3,0	7,8±2,1	18,0±3,6	9,8±1,1	0,67±0,11
Mann-Whitney U test		U=172, p<0,05	U=218, ns	U=195,5, Ns	U=141, p<0,01	U=234, Ns	U=156, p<0,01

Pri testiranju razlik v biometričnih podatkih med območji so le samci, sicer številnejši spol v zbranem vzorcu, izkazali značilne razlike (tabeli 22 & 23). Največje samce z največjim indeksom relativne mase nad 0,65 g / cm smo našli na območju Kuma in Kočevskega, pri samicah pa osebkke nad 0,70 g / cm na Kočevskem, Krimu in Javornikih-Snežnik.

Za nadaljnjo uporabo v okviru monitoringa zato predlagamo, da se ob terenskih popisih izvajajo tudi meritve hroščev, ki naj bodo sestavni del poročila populacijskega monitoringa, njihov pomen pa je predvsem pri razlagi dolgoročnih populacijskih sprememb pri bukovem kozličku, v primeru pojava neugodnega stanja populacije.

Tabela 22: Rezultati prvih meritev samcev bukovega kozlička (*Morinus funereus*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Boč-Haloze-Donačka gora	6	1,69±0,40	27,7±2,2	7,0±0,7	17,1±1,5	9,7±0,9	0,60±0,10
Kum	3	2,51±0,58	32,3±3,0	8,4±0,6	19,4±1,4	11,2±0,9	0,77±0,11
Kočevsko	7	1,84±0,32	27,8±1,5	7,4±0,7	18,0±0,7	10,0±0,7	0,66±0,09
Krimsko hribovje-Menišija	7	1,43±0,45	25,9±3,0	6,6±0,8	16,4±1,7	8,9±1,0	0,54±0,11
Javorniki-Snežnik	11	1,35±0,33	26,4±1,9	6,7±0,7	16,5±0,8	9,1±0,8	0,50±0,08
Trnovski gozd-Nanos	4	0,98±0,36	23,7±3,1	5,7±0,6	15,1±2,1	7,4±1,3	0,4±0,10
Kruskall-Wallis ANOVA		H=15,7, p<0,01	H=12,3, p<0,05	H=15,3, p<0,01	H=14,2, p<0,05	H=14,5, p<0,05	H=17,1, p<0,01

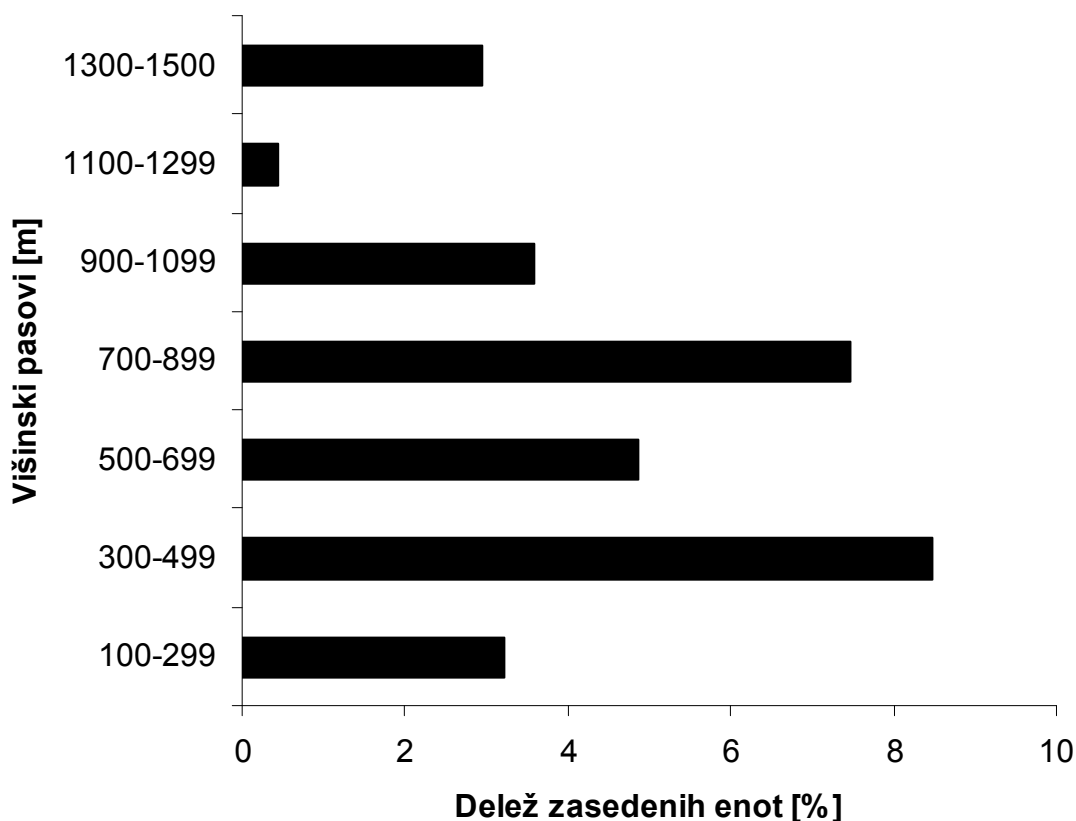
Tabela 23: Rezultati prvih meritev samic bukovega kozlička (*Morinus funereus*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med posameznimi populacijami (Kruskall-Wallis ANOVA).

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Boč-Haloze-Donačka gora	4	1,83±0,35	27,5±2,1	7,2±0,7	18,1±1,4	9,6±0,8	0,66±0,08
Kum	2	1,46±0,13	25,9±0,9	5,5±1,1	17,0±0,5	8,7±0,1	0,56±0,03
Kočevsko	2	2,39±0,32	30,6±1,6	7,9±0,4	20,4±0,9	10,4±0,5	0,78±0,06
Krimsko hribovje-Menišija	4	2,07±0,34	28,7±1,7	7,7±0,6	19,0±0,9	9,9±0,8	0,71±0,08
Javorniki-Snežnik	2	2,29±0,09	32,3±0,3	7,9±0,3	20,4±0,8	11,3±0,4	0,71±0,03
Trnovski gozd-Nanos	0	-	-	-	-	-	-
Kruskall-Wallis ANOVA		H=5,6, Ns	H=8,0, ns	H=5,1, Ns	H=6,9, ns	H=6,4, ns	H=5,6, ns

### 5.3. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

V okviru popisov v letih 2008 in 2009 smo skupaj popisali 17 območij (VREZEC et al. 2008, ta študija). Med območji se je za najboljša v alpski regiji izkazalo pet območij: Julijske Alpe, Krimsko hribovje-Menišija, Notranjski trikotnik, Javorniki-Snežnik in Kočevsko, v celinski regiji pa pet območij: Kum, Boč-Haloze-Donačka gora, Matarsko podolje, Vrhe nad Rašo in Kras. Trenutno je bukov kozliček kot kvalifikacijska vrsta vsaj predlagan na 17 območjih Natura 2000, pri čemer so vsa zgoraj navedena območja vključena.

Na podlagi sistematično zbranih podatkov v letih 2008 in 2009 smo ugotovili, da je za vrsto najugodnejši višinski pas razširjenosti med 300 in 900 metri, čeprav se vrsta pojavlja prek celotnega višinskega stolpca (slika 41). Ker gre za tipično gozdno vrsto, je mogoče na podlagi podatkov zbranih v okviru te študije in z GIS analizo gozdne maske Slovenije oceniti deleže slovenske populacije vrste po posameznih izbranih območjih v omrežju Natura 2000 (princip metodologije ocenjevanja deležev je predstavljen pri vrstah *Carabus variolosus* in *Lucanus cervus*; VREZEC et al. 2007). S tem bi bilo mogoče tudi oceniti zadostnost obstoječega Natura 2000 omrežja za bukovega kozlička v Sloveniji ter s tem izpolnitev zahtev biogeografskih seminarjev.



Slika 41: Višinska razširjenost bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji glede na sistematično zbrane podatke v letih 2008 in 2009. Prikazana je relativna mera abundance glede na delež z vrsto zasedenih enot po posameznih višinskih pasovih.

#### **5.4. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ**

Glavni namen pričujoče študije je bil razvoj metod za vzpostavitev monitoringa vrste v Sloveniji. Na podlagi tega smo na posameznem območju opredelili premalo vzorčnih mest in tako premalo celostno zajeli posamezna pSCI območja, da bi lahko podali zanesljivo notranjo conacijo le-teh, saj je bil glavni namen študije zbrati podatke o učinkovitosti in zanesljivosti metod z intenzivnim vzorčenjem na izbranih lokacijah. Kljub temu pa so podatki bili zbrani na tak način, da je mogoče notranjo conacijo posameznih območij izvesti ob nadaljnjem dopolnilnem vzorčenju. Metodološke osnove, ki ji podajamo v sklopu monitoringa, so primerne tudi za izvedbo vzorčenj za notranjo conacijo pSCI območij. Elektronska baza podatkov, ki je sestavni del tega poročila, lahko zato služi kot osnova za določevanje podrobnejših notranjih con ob dodatnem terenskem vzorčenju, ki naj bo osredotočeno zgolj na gozdni prostor. V pomoč pri conaciji je tudi ocena višinske razširjenosti vrste v Sloveniji (slika 40), kjer se kot optimalna kaže pas med 300 in 900 metri (notranji pas), čeprav se vrsta pojavlja po celotnem višinskem stolpcu znotraj gozdnega prostora (zunanji pas).

#### **5.5. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI**

Monitoring naj bi dal odgovora na dve ključni vprašanji: kaj se dogaja z razširjenostjo in kaj s populacijo izbrane vrste (THOMPSON et al. 1998). Zaradi tega je bil koncipiran nacionalni monitoring hroščev kot monitoring razširjenosti in kot populacijski monitoring (VREZEC et al. 2007). Pri prvem ugotavljamo trende v razširjenost vrste v Sloveniji, torej ali se areal vrste povečuje ali zmanjšuje. Pri drugem pa nas zanima podrobneje kaj se dogaja s številčnostjo vrste, ali upada ali narašča. Oba podatka sta ključna za razumevanje ogroženosti in za vrednotenje ukrepov varstva za vrsto. Oba pa zahtevata svoj metodološki pristop, pri čemer so podatki populacijskega monitoringa, ki je natančnejši, uporabni tudi za monitoring razširjenosti.

S popisi in raziskavami v letih 2008 (VREZEC et al. 2008) in 2009 smo pripravili metodološki okvir monitoringa vrste v Sloveniji z vzpostavitvijo monitoringa razširjenosti in populacijskega monitoringa. Na ta način smo izvedli prvo snemanje monitoringa razširjenosti za petletno obdobje 2005 – 2009 ter prvo snemanje populacijskega monitoringa v letu 2009 z izborom vzorčnih območij.

### **5.5.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)**

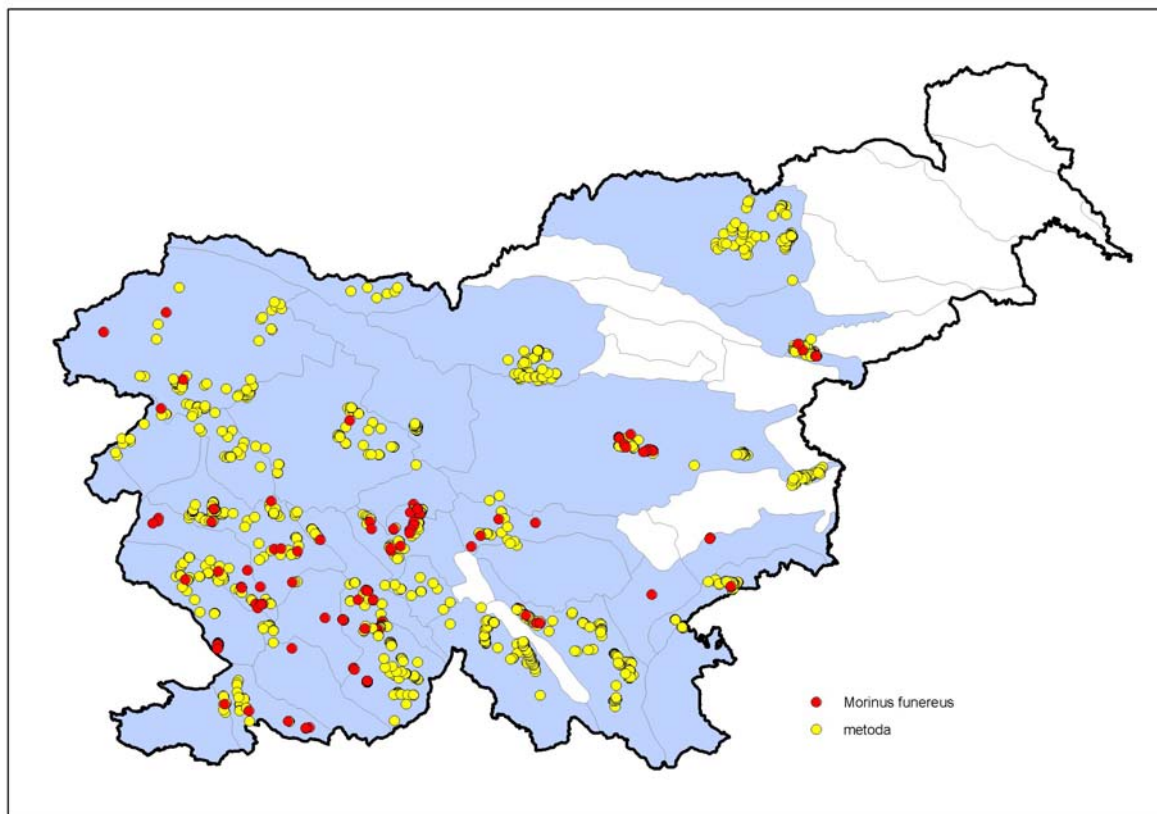
Namen tega dela monitoringa je ugotavljanje trendov razširjenosti vrste v Sloveniji. Monitoring bomo izvajali v daljšem časovnem obdobju, saj je manj občutljiv na medletna nihanja populacije. Monitoring temelji na favnističnih podatkih, ki so lahko zbrani sistematično ali povsem naključno, vsekakor pa je v izbranem obdobju snemanja potrebno zagotoviti sistematičen pregled vseh raziskovalnih ploskev. Kot osnova za monitoring so bile zato v VREZEC et al. (2007) predlagane regije iz naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998). Pri bukovem kozličku glede na trenutne razpoložljive podatke predlagamo vzpostavitev monitoringa razširjenosti s petletno dobo enega snemanja.

#### **5.5.1.1. Metoda**

Za podrobnejši koncept in metodološki opis glej VREZEC et al. (2007). V okviru te študije pa smo za oceno izvedbe prvega snemanja za monitoring razširjenosti bukovega kozlička zbrali podatke iz petletnega obdobja 2005 do 2009. Upoštevani so bili vsi sistematično in naključno zbrani podatki, kakor tudi podatki o lokacijah, kjer je bila izvedena metoda vzorčenja brez registracije vrste. Ker je bukov kozliček v Sloveniji splošno razširjena vrsta in manjka le na skrajnem severovzhodu (slika 42), je bilo nujno za prvo snemanje vzeti v obzir najmanj 50 % regij, kar za obdobje 2004 – 2008 ni bilo izpolnjeno (VREZEC et al. 2008). Zaradi tega smo v letu 2009 te podatke dopolnili in to obdobje 2005 – 2009 obravnavamo kot prvo snemanje za monitoring razširjenosti bukovega kozlička pri nas. Za obdobje drugega snemanja bomo tako upoštevali popise med leti 2010 in 2014.

#### **5.5.1.2. Prvo snemanje**

V petletnem obdobju prvega snemanja (med leti 2005 in 2009) je bilo popisanih 32 naravnogeografskih regij od skupno 45 naravnogeografskih regij (71,1 % regij) (izključene so tri regije v Prekmurju, kjer vrsta ni bila nikoli ugotovljena). Med popisanimi je bila v tem obdobju prisotnost bukovega kozlička potrjena v 18 regijah oziroma v 56,3 % pregledanih regij (slika 42).



Slika 42: Rezultati prvega snemanja monitoringa razširjenosti bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2005 – 2009.

## 5.5.2. Populacijski monitoring

Na podlagi podatkov zbranih v letih 2008 in 2009 je mogoče vzpostaviti dolgoročni populacijski monitoring bukovega kozlička v Sloveniji. Zaenkrat populacijska dinamika vrste ni poznana, zato je v najmanj petletnem obdobju snemanje potrebno izvajati vsako leto na izbranih lokacijah, ki naj bi reprezentativno odražale stanje vrste na Natura 2000 območjih. Za vsakoletno snemanje populacijskega monitoringa predlagamo 8 vzorčnih območij. Snemanje pa naj se vsakih 5 let izvede na širšem naboru lokacij iz nabora vzorčevanih območij v letih 2008 in 2009. Pri tem naboru naj bodo vključena tako območja izven in znotraj območij Natura 2000, s čimer bi ocenjevali trende populacije na območju celotne države.

### 5.5.2.1. Metoda

V pričujoči študiji smo razvili metodo populacijskega monitoringa bukovega kozlička, ki zajema kombinacijo popisovanja hlodovine in lova s pastmi. Popis enega območja je mogoče opraviti v 2 terenskih dneh. Na izbranih enotah popisa, sveže požagani štorji v starosti največ enega leta in drevesnih vrst bukve (*Fagus sylvatica*), hrasta (*Quercus* sp.) in/ali jelke (*Abies alba*), opravimo v dveh obiskih popis po metodi popisa enot hlodovine. V dnevnem času torej popišemo vse osebke bukovega kozlička, ki jih na enoti opazimo, pri čemer določamo tudi spol opazovanih osebkov. Ob prvem popisu ob štor postavimo 2 do 3 talne pasti z lijakom (glej Izboljšave metode monitoringa) tik ob štor. Število pasti, najmanj 2 in največ 3, je odvisno od velikosti štora in predstavljajo enoten vzorec na enoto popisa, štor. Pasti so živolovne brez fiksativa. Popis in pregled pasti opravimo 5 noči po postavitvi pasti. Iz zbranih podatkov v letu 2009 smo po principu dnevne verjetnost ulova izračunali, da za ujetje enega osebkov potrebujemo 26 lovnihi noči. V ta namen predlagamo, da se na izbrano območje ob enem snemanju popiše 25 vzorčnih enot (štor z 2 do 3 pastmi). Pasti so postavljene 5 noči, kar nam da okvirno verjetnost ujetja 5 osebkov. Vzorčenje naj se izvaja med drugo polovico maja do konca junija. Živali se po vzorčenju izpusti, vse meritve in preglede pa se opravi na terenu.

Ob popisu naj se na eni enoti vzorčenja zbira naslednje podatke:

- število samcev,
- število samic,
- meritve živali (masa, celotna dolžina, širina glave, dolžina eliter, širina oprsja, relativna masa; meritve se opravi na živih osebkih),
- datum vzorčenja,
- drevesna vrsta štora,
- popis parametrov habitata (glej popisni obrazec v prilogi 1).

Pri popisu se uporablja štiri obrazce:

- popis habitata (priloga 1),
- popis hlodovine (priloga 2),
- popis ulova pasti (priloga 3),
- obrazec za meritve (priloga 4).

#### 5.5.2.2. Prvo snemanje

Za vključitev v populacijski monitoring bukovega kozlička predlagamo 8 vzorčnih območij (natančne lokacije se zaradi narave vzorčenja na sveže požaganih štorih med leti spreminjajo). Na večjih območjih smo definirali tudi ožja območja, kjer bi vzorčenja izvajali:

- Boč-Haloze-Donačka gora (območje Boča),
- Kum,
- Kras (širša okolica Lipice),
- Trnovski gozd,
- Javorniki-Snežnik (območje Javornikov),
- Krimsko hribovje-Menišija (območje Krima),
- Kočevsko (območje Male gore),
- Julijske Alpe (pregled je bil opravljen le v letu 2008, ne pa tudi 2009, zato bo leto 2010 predstavljalo prvo snemanje na območju).

Za rezultate prvega snemanja populacijskega monitoringa bukovega kozlička v letu 2009 glej tabele 21, 22 in 23.

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Na posameznih vzročnih enotah smo popisovali tudi mikrohabitatske značilnosti, predvsem na osnovi opisnih parametrov. Z opisi smo skušali zajeti osnovne elemente habitata, ki so pomembni za vrsto. V tabeli 24 so zbrani rezultati pregleda habitata za leto 2009.

Tabela 24: Pregled parametrov habitata bukovega kozlička (*Morinus funereus*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2009.

Regija	Območje	pSCI	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Intenzivnost gospodarjenja	Sečnja v času popisa
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Omejena sečnja	Prisotni le posamezni hlodi
Celinska	Kras	SI3000276	Listnat	Starejši debeljak	Posamezni štori	Ni sečnje
Celinska	Kum	SI3000181	Mešan (80 % listavci)	Pomlajenec	Omejena sečnja	Prisotni le posamezni hlodi
Alpiska	Javorniki - Snežnik	SI3000231	Mešan (80 % listavci)	Starejši drogovnjak	Omejena sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Julijske Alpe	SI5000253	Mešan (80 % listavci)	Pomlajenec	Ekstenzivna sečnja	Prisotni le posamezni hlodi
Alpiska	Kočevsko	SI3000263	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Ekstenzivna sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	Mešan (50 % listavci)	Starejši debeljak	Ekstenzivna sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	Mešan (50 % listavci)	Starejši debeljak	Omejena sečnja	Sečnja lokalno omejena



### 5.5.3. Ocena stroškov in kadrov za izvajanje predlaganega monitoringa

Za predlagani obseg monitoringa bukovega kozlička v Sloveniji smo ocenili 30 delovnih dni na leto oziroma 240 ur, pri čemer smo upoštevali 8 ur na dan (tabela 25). Ta obseg vključuje popise v okviru monitoringa razširjenosti, kjer je potrebno v obdobju petih let pregledati 45 naravnogeografskih regij (izključene so tri regije v Prekmurju, kjer vrsta ni bila nikoli ugotovljena; slika 42). Izmed 45 regij bo 8 regij pregledanih že v sklopu populacijskega monitoringa, 37 regij pa bo potrebno v petletnem obdobju potrebno pregledati v sklopu monitoringa razširjenosti. Vsako leto bo tako potrebno pregledati 7 do 8 regij, kar znese 8 delovnih dni. V populacijski monitoring je vključenih 8 območij, za vsako območje pa sta potrebna 2 terenska dneva letno, torej skupaj 16 terenskih dni.

Le skromen del podatkov je mogoče v okviru monitoringa razširjenosti zbrati z pomočjo naključnih najdb, zato je potrebno, da monitoring izvajajo profesionalni in za to usposobljeni koleopterologi.

Tabela 25: Ocena letnih potreb delovnih dni (ur) za izvajanje monitoringa bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji v predlaganem obsegu.

Monitoring	Aktivnost	Dnevi	Ure
Monitoring razširjenosti	Terensko delo	8	64
	Urejanje baze in analiza podatkov	2	16
	Skupaj	10	80
Populacijski monitoring	Terensko delo	16	128
	Obdelava podatkov	2	16
	Skupaj	18	144
Izdelava letnega poročila		2	16
<b>SKUPAJ</b>		<b>30</b>	<b>240</b>

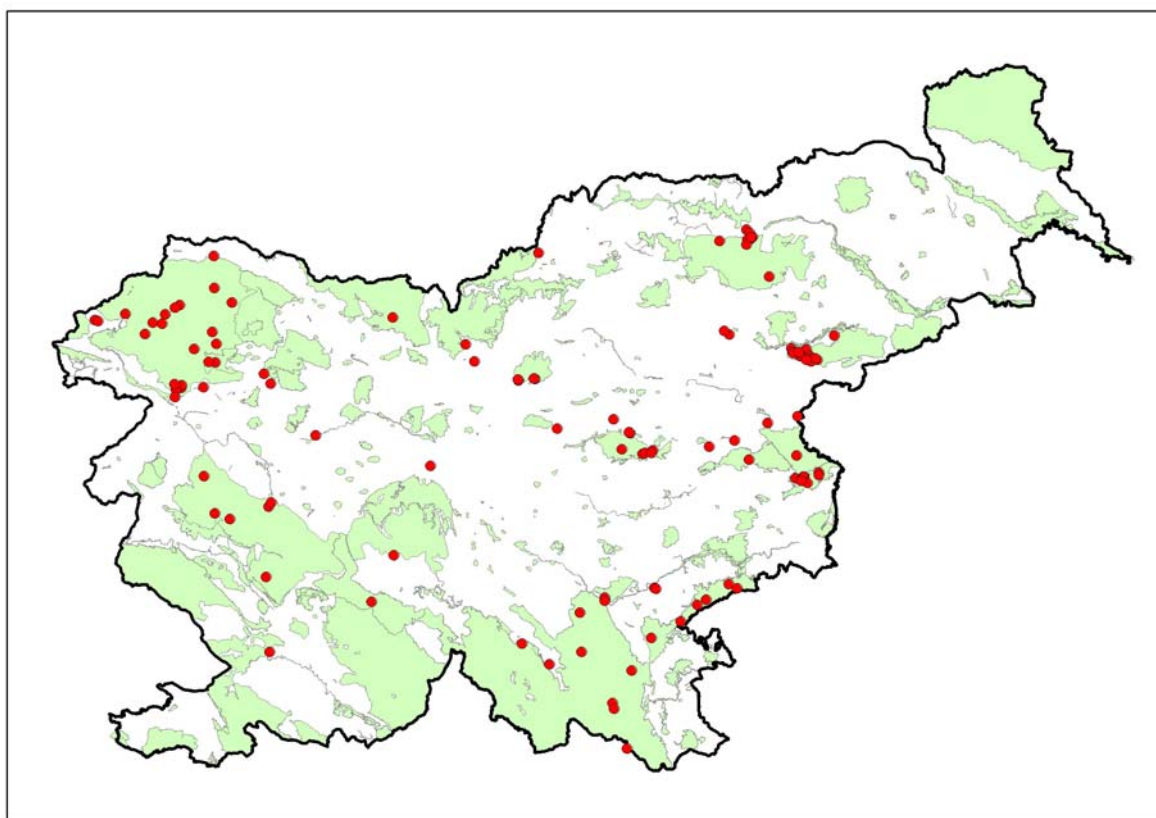
## **6. ALPSKI KOZLIČEK (*Rosalia alpina*)**

### **6.1. PREGLED POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI**

Alpski kozliček (*Rosalia alpina*) je stenotopna ksilofagna, ksilodetritikolna in lignikolna, vrsta vezana zlasti na bukove gozdove na karbonatni podlagi (KOCH 1992). Čeprav gre za vrsto hribovitih in planinskih predelov, se le redko pojavlja na visokih nadmorskih višinah nad 1500 m (MIKŠIČ & GEORGIJEVIĆ 1973), v Sloveniji denimo med 560 in 1540 m (BRELIH et al. 2006). Zaradi svoje zelo ozke specializiranosti na stare bukove sestoje je bil alpski kozliček v Srednji Evropi opredeljen kot reliktna pragozdna vrsta (MÜLLER et al. 2005) in kot varstveno prioriteta vrsta v okviru Habitatne direktive (Direktiva Sveta 92/43/EC).

Odrasli hrošči alpskih kozličkov se pojavljajo med julijem in avgustom (MIKŠIČ & GEORGIJEVIĆ 1973, DROVENIK & PIRNAT 2003). Zbrani podatki o alpskem kozličku iz Slovenije pa kažejo, da se prvi imagi pojavijo že v maju, zlasti v nižjih legah, zadnji pa so bili pri nas v višjih legah najdeni še v septembru, vrh aktivnosti pa vrsta v Sloveniji doseže v drugi polovici julija in v začetku avgusta (VREZEC 2008). Potrebno pa je še opozoriti, da smo pri alpskem kozličku zaznali, da se je vrh aktivnost prek 20. stoletja premaknil na zgodnejši čas, kar bi bila lahko posledica klimatskih sprememb (VREZEC 2008). Čeprav je BRELIH (2001) označil alpskega kozlička kot ekološko dobro raziskano vrsto pri nas, pravih ekoloških raziskav vrste iz Slovenije praktično ni. Poskusi ocenjevanja populacijskih velikosti vrste so bili do sedaj le lokalno omejeni, na primer na območju Boča (VREZEC & KAPLA 2007a) in dela Karavank (GOVEDIČ et al. 2006), kjer je bila tudi prvič preizkušena kvantitativna metoda ocenjevanja velikosti populacije alpskega kozlička pri nas. Vse druge populacijske ocene pri nas so bile podane na podlagi splošnega vtisa na terenu in niso bile osnovane na sistematičnih preštevanjih živali. Na tej osnovi so bile podane tudi ocene prvih populacijskih trendov, ki predvidevajo močno krčenje areala taksona v Sloveniji za več kot 50 % (BRELIH 2001) in upad populacije (DROVENIK & PIRNAT 2003). Sicer BRELIH et al. (2006) zaključujejo, da alpski kozliček v splošnem ni pogosta vrsta, ki pa se lahko občasno pojavi tudi v večjem številu, gostota in številčnost populacije pa naj bi bili stabilni. Alpski kozliček ima danes v Sloveniji status prizadete vrste (E; Ur. list RS št. 82/2002), pri kateri so zavarovani tako posamezni osebki kot njegov habitat (Ur. list RS št. 46/2004).

Čeprav je razširjenost alpskega kozlička v Sloveniji relativno dobro poznana (DROVENIK & PIRNAT 2003, BRELIH et al. 2006), pa so bile kljub temu v zadnjem času odkrite nekatere nove lokacije in populacije zlasti v SV delu Slovenije (VREZEC & KAPLA 2007a, M. VERNIK pisno). Nove najdbe je v prihodnosti pričakovati tudi v južni Sloveniji, zlasti v dinarski regiji (slika 43). Kljub temu je bilo poznavanje razširjenosti vrste v strokovnih podlagah ocenjeno kot dobro, predlaganih pa je bilo 9 pSCI območij (DROVENIK & PIRNAT 2003). Trenutno je alpski kozliček opredeljen kot kvalifikacijska vrsta na 11 pSCI območjih. Tako v celinski kot alpski regiji je bilo stanje vključenosti populacije alpskega kozlička na območja Natura 2000 v Sloveniji ocenjeno kot »insufficient minor« s pripisom, da se bo dodatna pSCI območja za vrsto iskalo predvsem v okviru obstoječih pSCI območij v Sloveniji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).



Slika 43: Trenutno poznavanje razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij dopolnjena s podatki zbranimi v letu 2009.

## 6.2. POPIS V LETU 2009

### 6.2.1. Metode

#### 6.2.1.1. Metode za oceno populacijskega stanja

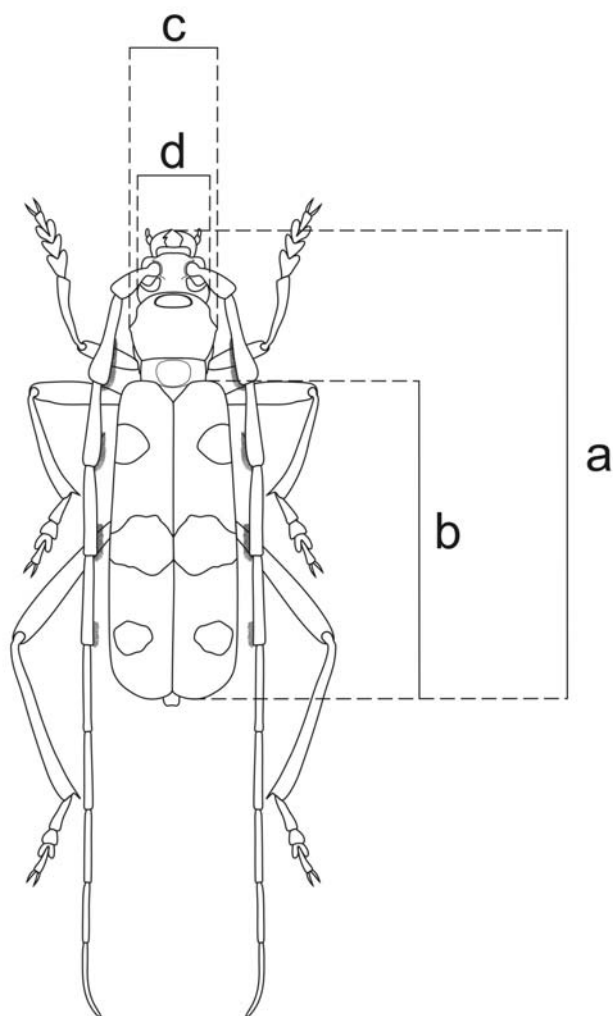
Metode ugotavljanja relativne gostote (indeks velikosti populacije), spolnega razmerja in popisa habitata so podrobno navedene ob popisu v letu 2008 (VREZEC et al. 2008). V letu 2009 smo v okviru izboljšav metode monitoringa izvedli tudi prva merjenja alpskih kozličkov, kar je podrobneje predstavljeno v nadaljevanju.

#### 6.2.1.2. Metode za oceno reproduktivno-fiziološkega stanja populacije

Podobno kakor pri monitoringu močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in rogača (*Lucanus cervus*), smo tudi pri bukovem kozličku izvedli biometrične meritve odraslih hroščev (slika 44), ki naj bi nakazovala na fiziološko stanje živali v populaciji. V ta namen smo dodatno v letu 2009 testirali možnost in učinkovitost uporabe biometrije hroščev v populaciji, za potrebe vrednotenja stanja populacij. Pri tem smo na ujetih osebkih zbrali sledeče parametre (slika 44):

- masa,
- celotna dolžina,
- širina glave,
- dolžina eliter in
- širina oprsja.

Maso smo tehtali s terensko tehtnico Pesola DS50 (natančnost 0,01 g), ostale meritve smo izmerili s kljunatim merilom (natančnost 0,1 mm). Dodatno smo za vrednotenje izračunavali še indeks mase (relativna masa), s katero smo izrazili maso na celotno telesno dolžino (g / cm).



Slika 44: Biometrične meritve na alpskem kozličku (*Rosalia alpina*): a – celotna dolžina, b – dolžina eliter, c – širina glave, d – širina oprsja. (risba: Andrej Kapla)

## 6.2.2. Rezultati in razprava

### 6.2.2.1. Popis alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v letu 2009

Metoda za popis hlodovine je bila podrobneje predstavljena že ob popisu v letu 2008 (VREZEC et al. 2008). Gre za metodo dnevnega popisa hlodovine, pri kateri popisujemo hrošče na sveže požagani hlodovini (posekana debla, štori, naravni odlomi), pri čemer se popisuje zgolj hlodovine bukev (*Fagus sylvatica*).

Za potrebe vzpostavitve populacijskega monitoringa in monitoringa razširjenosti smo v letu 2009 popisali 15 območij po Sloveniji v juliju in avgustu, med katerimi smo popis na osmih območjih ponovili glede na popis v letu 2008. Skupno smo v letu 2009 pregledali 756 enot hlodovine. Največje relativne gostote smo ugotovili na območju Julijskih Alp (tabela 26), kjer smo v letu 2009 opravili popise na območju

Tolminskega (v letu 2008 je bil popis opravljen na vzhodnem delu pSCI Julijske Alpe). Podobno kot v letu 2008 je bilo spolno razmerje močno v prid samcev. Ker so samci pri tej metodi precej bolj detektibilni, zaradi izpostavljenega vedenja, kot samice, predlagamo, da se parameter v nadaljnjih poročilih izpušča oziroma se ga na uporablja pri vrednotenjih snemanj populacijskega monitoringa.

Tabela 26: Relativne abundance, indeks razširjenosti in spolno razmerje alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih območjih popisa v letu 2009.

Regija	Območje	pSCI	Relativna gostota [št. os. / 10 enot hlodovine]	Indeks razširjenosti [%]	Št. pregledanih enot	Spolno razmerje [% samcev]
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	0,5	4,1	73	100,0
Celinska	Kum	SI3000181	0,1	1,5	65	100,0
Celinska	Orlica	SI3000273	0,3	2,9	35	100,0
Celinska	Dolenjsko podolje	izven pSCI	0,0	0,0	28	-
Alpinska	Julijske Alpe	SI5000253	3,5	12,7	63	100,0
Alpinska	Kambreško	izven pSCI	0,0	0,0	9	-
Alpinska	Menina	SI3000261	0,4	4,2	24	0,0
Alpinska	Kozjak	izven pSCI	0,0	0,0	26	-
Alpinska	Pohorje	SI3000270	0,0	0,0	91	-
Alpinska	Idrijsko	izven pSCI	0,0	0,0	43	-
Alpinska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	0,0	0,0	148	-
Alpinska	Polhograjsko hribovje	izven pSCI	0,0	0,0	40	-
Alpinska	Šmarna gora	SI3000120	0,0	0,0	80	-
Alpinska	Bloke	izven pSCI	0,0	0,0	21	-
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	0,0	0,0	10	-

V vzorec meritev v letu 2009 smo zajeli le samce na območju Boča in Julijskih Alp, katerih parametri so dosegali naslednje vrednosti:

- (1) masa:  $0,37 \pm 0,15$  g,
- (2) celotna dolžina:  $26,6 \pm 3,1$  mm,
- (3) širina glave:  $4,3 \pm 0,7$  mm,
- (4) dolžina eliter:  $18,0 \pm 1,8$  mm,
- (5) širina oprsja:  $5,0 \pm 0,9$  mm in
- (6) relativna masa:  $0,13 \pm 0,04$  g / cm.

Med obema območjema, kjer smo v letu 2009 testno izvajali meritve, nismo potrdili značilnih razlik v nobenem izmed merjenih parametrov (tabela 27). Za uporabnost v okviru monitoringa bi bilo na ta način potrebno izvesti meritve na več območjih, kar se lahko opravi ob naslednjem snemanju monitoringa. Ob analizi podatkov z večjega števila območij je mogoče mero vključiti v monitoring, pri čemer so podatki iz leta 2009 prav tako uporabni za spremljanje mere v časovni seriji.

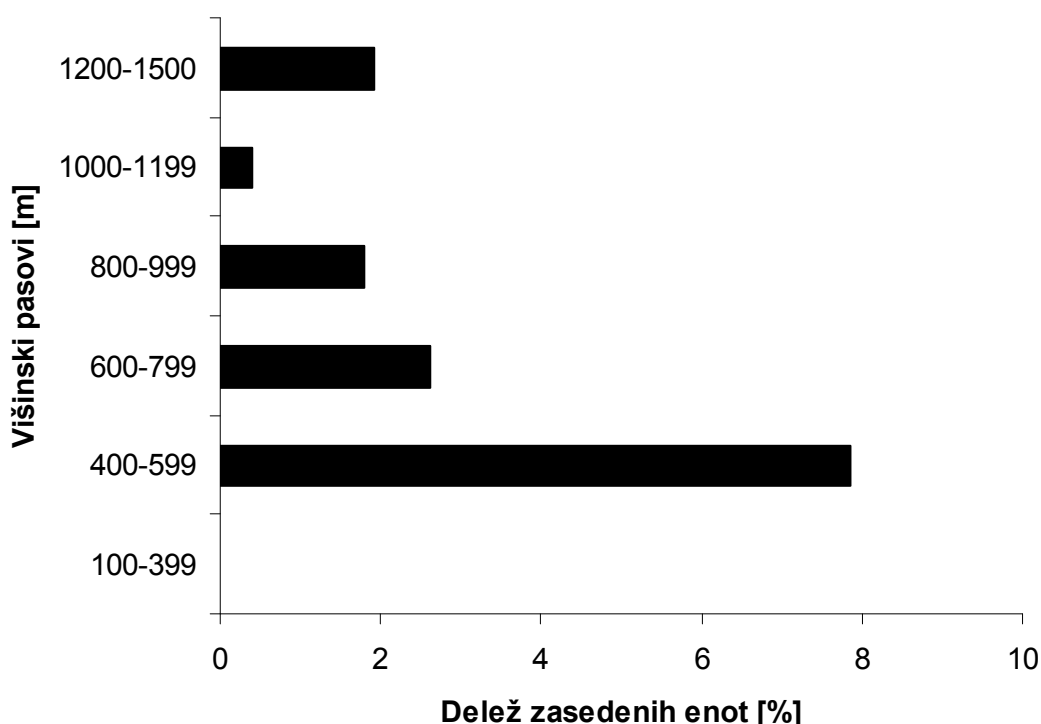
Tabela 27: Rezultati prvih meritev samcev alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih lokacijah v Sloveniji v letu 2009 in test različnosti med populacijama (Mann-Whitney U test).

Območje	N	Masa [g]	Celot. dolž. [mm]	Šir. glave [mm]	Dolž. eliter [mm]	Šir. oprsja [mm]	Rel. masa [g/cm]
Boč-Haloze-Donačka gora	4	0,48±0,19	28,7±2,9	4,6±0,7	18,3±1,7	5,7±1,4	0,16±0,05
Julijske Alpe	20	0,34±0,12	26,2±3,0	4,2±0,6	17,9±1,9	4,9±0,6	0,13±0,03
Mann-Whitney U test		U=27,5, ns	U=22, Ns	U=28, ns	U=36, ns	U=33, ns	U=30, ns

### 6.3. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

V okviru popisov v letih 2008 in 2009 smo skupaj popisali 20 območij (VREZEC et al. 2008, ta študija). Med območji se je za najboljša v alpski regiji izkazala tri območja: Pohorje, Menina in Julijske Alpe, v celinski regiji pa tri območja: Orlica, Kum in Boč-Haloze-Donačka gora. Trenutno je bukov kozliček kot kvalifikacijska vrsta vsaj predlagan na 11 območjih Natura 2000, pri čemer so vsa zgoraj navedena območja vključena.

Na podlagi sistematično zbranih podatkov v letih 2008 in 2009 smo ugotovili, da je za vrsto najugodnejši višinski pas razširjenosti med 400 in 600 metri, čeprav se vrsta pojavlja prek celotnega višinskega stolpca z izjemo najnižjih leg (slika 45). Ker gre za tipično gozdno vrsto, je mogoče na podlagi podatkov zbranih v okviru te študije ter prihodnjih študij v okviru monitoringa razširjenosti in z GIS analizo gozdne maske Slovenije oceniti deleže slovenske populacije vrste po posameznih izbranih območjih v omrežju Natura 2000 (princip metodologije ocenjevanja deležev je predstavljen pri vrstah *Carabus variolosus* in *Lucanus cervus*, VREZEC et al. 2007). S tem bi bilo mogoče tudi oceniti zadostnost obstoječega Natura 2000 omrežja za bukovega kozlička v Sloveniji ter s tem izpolnitev zahtev biogeografskih seminarjev.



Slika 45: Višinska razširjenost alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji glede na sistematično zbrane podatke v letih 2008 in 2009. Prikazana je relativna mera abundance glede na delež z vrsto zasedenih enot po posameznih višinskih pasovih.



#### **6.4. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ**

Glavni namen pričujoče študije je bil razvoj metod za vzpostavitev monitoringa vrste v Sloveniji. Na podlagi tega smo na posameznem območju opredelili premalo vzorčnih mest in tako premalo celostno zajeli posamezna pSCI območja, da bi lahko podali zanesljivo notranjo conacijo le-teh, saj je bil glavni namen študije zbrati podatke o učinkovitosti in zanesljivosti metod z intenzivnim vzorčenjem na izbranih lokacijah. Kljub temu pa so podatki bili zbrani na tak način, da je mogoče notranjo conacijo posameznih območij izvesti ob nadaljnjem dopolnilnem vzorčenju. Metodološke osnove, ki ji podajamo v sklopu monitoringa, so primerne tudi za izvedbo vzorčenj za notranjo conacijo pSCI območij. Elektronska baza podatkov, ki je sestavni del tega poročila, lahko zato služi kot osnova za določevanje podrobnejših notranjih con ob dodatnem terenskem vzorčenju, ki naj bo osredotočeno zgolj na gozdni prostor. V pomoč pri conaciji je tudi ocena višinske razširjenosti vrste v Sloveniji (slika 45).

#### **6.5. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI**

Monitoring naj bi dal odgovore na dve ključni vprašanji: kaj se dogaja z razširjenostjo in kaj s populacijo izbrane vrste (THOMPSON et al. 1998). Zaradi tega je bil koncipiran nacionalni monitoring hroščev kot monitoring razširjenosti in kot populacijski monitoring (VREZEC et al. 2007). Pri prvem ugotavljamo trende v razširjenost vrste v Sloveniji, torej ali se areal vrste povečuje ali zmanjšuje. Pri drugem pa nas zanima podrobneje kaj se dogaja s številčnostjo vrste, ali upada ali narašča. Oba podatka sta ključna za razumevanje ogroženosti in za vrednotenje ukrepov varstva za vrsto. Oba pa zahtevata svoj metodološki pristop, pri čemer so podatki populacijskega monitoringa, ki je natančnejši, uporabni tudi za monitoring razširjenosti.

### **6.5.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)**

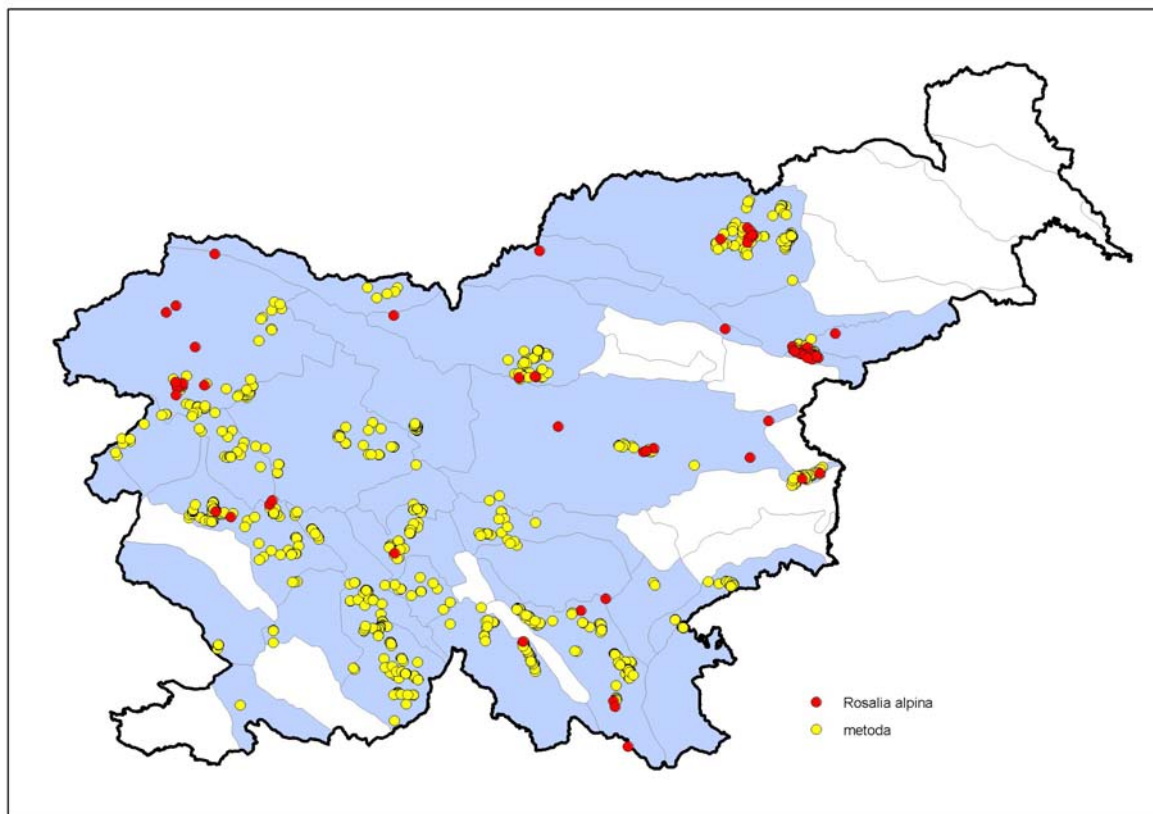
Namen tega dela monitoringa je ugotavljanje trendov razširjenosti vrste v Sloveniji. Monitoring bi izvajali v daljšem časovnem obdobju, saj je manj občutljiv na medletna nihanja populacije. Pri alpskem kozličku predlagamo petletna obdobja snemanja. Monitoring temelji na favnističnih podatkih, ki so lahko zbrani sistematično ali povsem naključno, vsekakor pa je v izbranem obdobju snemanja potrebno zagotoviti sistematičen pregled vseh raziskovalnih ploskev. Kot osnova za monitoring so bile v VREZEC et al. (2007) predlagane regije iz naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998).

#### **6.5.1.1. Metoda**

Za podrobnejši koncept in metodološki opis glej VREZEC et al. (2007). V okviru te študije pa smo za oceno izvedbe prvega snemanja za monitoring razširjenosti alpskega kozlička zbrali podatke iz petletnega obdobja 2005 do 2009. Upoštevani so bili vsi sistematično in naključno zbrani podatki, kakor tudi podatki o lokacijah, kjer je bila izvedena metoda vzorčenja brez registracije vrste. Ker je alpski kozliček v Sloveniji splošno razširjena vrsta in manjka le na skrajnem severovzhodu (slika 43), je bilo nujno za prvo snemanje vzeti v obzir najmanj 50 % regij, kar za obdobje 2004 – 2008 ni bilo izpolnjeno (VREZEC et al. 2008). Zaradi tega smo v letu 2009 te podatke dopolnili in obdobje 2005 – 2009 obravnavamo kot prvo snemanje za monitoring razširjenosti alpskega kozlička pri nas. Za obdobje drugega snemanja bomo tako upoštevali popise med leti 2010 in 2014.

#### **6.5.1.2. Prvo snemanje**

V petletnem obdobju prvega snemanja (med leti 2005 in 2009) je bilo popisanih 31 naravnogeografskih regij od skupno 45 naravnogeografskih regij (68,9 % regij) (izključene so tri regije v Prekmurju, kjer vrsta ni bila nikoli ugotovljena; slika 43). Med popisanimi je bila v tem obdobju prisotnost alpskega kozlička potrjena v 14 regijah oziroma v 45,2 % pregledanih regij (slika 46).



Slika 46: Rezultati prvega snemanja monitoringa razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2005 – 2009.

## 6.5.2. Populacijski monitoring

Na podlagi podatkov zbranih v letih 2008 in 2009 je mogoče vzpostaviti dolgoročni populacijski monitoring alpskega kozlička v Sloveniji na podlagi metode popisa hlodovine. Izbranih je 8 območij (9 popisnih območij) za vsakoletno snemanje, na vsakih 5 let pa naj se snemanje izvede na širšem naboru lokacij iz nabora vzorčevanih območij v letih 2008 in 2009. Pri tem naboru naj bodo vključena tako območja izven in znotraj območij Natura 2000, s čimer bi ocenjevali trende populacije na območju celotne države.

### 6.5.2.1. Metoda

V letih 2008 in 2009 smo alpskega kozlička pregledovali po metodi dnevnega popisa hlodovine. Alpski kozlički so tipično dnevno aktivne živali (Š. Ambrožič neobjavljeno), zato se zdi uporabljena metoda manj pristranska (primerjaj z bukovim kozličkom). Predlagamo, da se populacijski monitoring alpskega kozlička vzpostavi po tej metodi, pri izvajanju samega monitoringa pa bo potrebno narediti še nekaj izboljšav metode in dopolnil. Za popis enega območja je potreben en terenski dan v ugodnih vremenskih razmerah v juliju ali v začetku avgusta, pri čemer podatke vnašamo v poseben obrazec (priloga 1). Metoda je sicer kvantitativna in omogoča relativne

primerjave med območji, a je dokaj občutljiva na trenutne razmere v času popisa. Poleg tega tudi ni jasno, kakšna je dejanska sezonska aktivnost imagov, kar bi bilo potrebno testirati z dodatno serijo popisov na izbrani lokaliteti (eni ali več) prek celotne sezone. V nadaljnjem razvoju metode zato predlagamo sledeče:

- laboratorijsko ugotavljanje dnevne aktivnosti imagov v 24-urnem obdobju, za ugotavljanje optimalnega dela dneva za popis;
- intenzivno vzorčenje na eni ali večih izbranih lokacijah prek celotne sezone za ugotavljanje natančne sezonske aktivnosti vrste in za določanje potrebe za število ponovitev popisa v določenem časovnem intervalu. Imagi alpskega kozlička so aktivni od začetka junija do konca septembra. Predlagamo, da bi na izbrani lokaciji izvajali vzorčenje vsakih 10 dni ob izbranem ugodnem dnevu (toplo, brez dežja in vetra) in sicer v obdobju od 1.6. do 30.9., kar skupno pomeni 12 popisov v naslednjih obdobjih: 1.6.-10.6., 11.6.-20.6., 21.6.-30.6., 1.7.-10.7., 10.7.-19.7., 20.7.-29.7., 30.7.-8.8., 9.8.-18.8., 19.8.-28.8., 29.8.-7.9., 8.9.-17.9. in 18.9.-27.9.
- potrebno bi bilo preveriti metode popisovanja ličink (podrobnosti glej v VREZEC et al. 2008).

Ker gre za živolovno metodo popisa predlagamo dopolnitev z zbiranjem biometričnih parametrov v populaciji imagov (rezultati za leto 2009 so predstavljeni pri Izboljšavi metode monitoringa):

- masa,
- celotna dolžina,
- širina glave,
- dolžina eliter,
- širina oprsja.

Ob popisovanju vrste predlagamo tudi popis habitata oziroma sprememb v habitatu ter dejavnikov ogrožanja (po obrazcu v prilogi 1), ki se nanašajo na celotno popisano območje. Ti parametri lahko ob drastičnih spremembah v velikosti populacije daje odgovore na vzroke upada in dajejo smernice za izvajanje naravovarstvenih ukrepov.

#### 6.5.2.2. Prvo snemanje

Za populacijski monitoring predlagamo izbor osmih območij, na katerih se vrsto vsakoletno popisuje. Na vsakem širšem območju smo določili še manjša popisna območja, kar je zaradi primerljivosti med leti ključnega pomena, zlasti na zelo velikih območjih. Z rezultati popisov v letih 2008 in 2009 smo pokazali, da alpski kozliček na območjih ni splošno razširjen, pač pa je prostorsko dokaj omejen. Za vsako širše območje smo tako določili po eno ožje popisno območje, z izjemo Kočevskega, kjer sta zaradi obširnosti območja določeni dve popisni območji (Stojna in Mirna gora). Glede na izbrana območja se je izkazalo, da je bila populacija alpskega kozlička v letu 2009 nekoliko manjša kot pa v predhodnjem letu, a razlike na testiranih območjih večinoma niso bile značilne (tabela 28).

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 28: Relativne gostote in indeks razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v letih 2008 in 2009 na območjih predlaganih za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji. Popisna območja so območja, kjer naj se monitoring izvaja. Manjkajoči podatki pomenijo, da popis v danem letu ni bil izveden na izbranem popisnem območju.

Regija	Širše območje	pSCI	Popisno območje	2008		2009		Test	
				Relativna gostota [št. os. / 10 enot hlodovine]	Indeks razširjenosti [%]	Relativna gostota [št. os. / 10 enot hlodovine]	Indeks razširjenosti [%]	Relativna gostota	Indeks razširjenosti
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	Boč	2,0	13,3	0,5	4,1	$\chi^2=2,54$ , ns	$\chi^2=1,42$ , ns
Celinska	Kum	SI3000181	Kum	0,3	2,8	0,1	1,5	$\chi^2=0,00$ , ns	$\chi^2=0,00$ , ns
Celinska	Orlica	SI3000273	Orlica	1,5	15,4	0,3	2,9	$\chi^2=0,55$ , ns	$\chi^2=0,69$ , ns
Alpinska	Pohorje	SI3000270	Ruško Pohorje	2,2	16,1	-	-	-	-
Alpinska	Julijske Alpe	SI5000253	Tolminsko	-	-	3,5	12,7	-	-
Alpinska	Menina	SI3000261	Menina	3,3	33,3	0,4	4,2	$\chi^2=3,13$ , ns	$\chi^2=4,67$ , p<0,05
Alpinska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	Trnovski gozd	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
Alpinska	Kočevsko	SI3000263	Stojna, Mirna gora	0,2	2,3	-	-	-	-
MEDIANA				1,5	14,3	0,3	3,5	-	-

Glede na opažanja na terenu opozarjamo, da se na nekaterih območjih pSCI, kjer je alpski kozliček kvalifikacijska vrsta redno izvajala intenzivnejša sečnja v času največje aktivnosti vrste. Poleg tega se sečnja v manjšem okviru odvija na vseh pregledanih območjih pSCI v času aktivnosti kozličkov. To kaže na dejstvo, da se na Natura 2000 območjih, vsaj tistih, ki smo jih vzeli v obzir, ne upravlja v skladu s kvalifikacijskimi vrstami, ampak se dejavnike ogrožanja celo še stopnjuje z intenzivno sečnjo v razmnoževalnem obdobju alpskih kozličkov. Nadaljevanje tovrstne neustrezne in z usmeritvami upravljanja z Natura 2000 območij povsem nasprotujoče gozdarske prakse lahko v bližnji prihodnosti privede do resnih populacijskih težav saproksilnih vrst, zlasti alpskega kozlička, ki je povrh vsega še prioritena varstvena vrsta. V skladu s tem je nujna takojšnja revizija gozdarskih načrtov gospodarjenja z gozdovi na Natura 2000 območjih, njihova uskladitev z dognanji biološko-ekološke stroke glede na populacijsko biologijo in ekologijo varstveno pomembnih vrst ter vzpostavitev usmeritev upravljanja z Natura 2000 območij glede na varstveno biološke osnove.

Na posameznih vzročnih enotah smo popisovali tudi mikrohabitatske značilnosti, predvsem na osnovi opisnih parametrov. Z opisi smo skušali zajeti osnovne elemente habitata, ki so pomembni za vrsto. V tabeli 29 so zbrani rezultati pregleda habitata za leto 2009.

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Tabela 29: Pregled parametrov habitata alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih območjih populacijskega monitoringa v letu 2009.

Regija	Območje	pSCI	Tip gozda	Tip gozdnega sestoja	Intenzivnost gospodarjenja	Sečnja v času popisa
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Omejena sečnja	Prisotni le posamezni hlodi
Celinska	Orlica	SI3000273	Listnat	Starejši drogovnjak	Intenzivna sečnja	Sečnja pavsod
Alpiska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	Mešan (50 % listavci)	Starejši debeljak	Omejena sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	Mešan (50 % listavci)	Starejši debeljak	Ekstenzivna sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Menina	SI3000261	Mešan (80 % listavci)	Pomlajenec	Omejena sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Kočevsko	SI3000263	Mešan (80 % listavci)	Mlajši debeljak	Ekstenzivna sečnja	Sečnja lokalno omejena
Alpiska	Pohorje	SI3000270	Mešan (50 % listavci)	Starejši drogovnjak	Intenzivna sečnja	Sečnja pavsod
Alpiska	Julijske Alpe	SI5000253	Mešan (80 % listavci)	Pomlajenec	Ekstenzivna sečnja	Prisotni le posamezni hlodi

### 6.5.3. Ocena stroškov in kadrov za izvajanje predlaganega monitoringa

Za predlagani obseg monitoringa alpskega kozlička v Sloveniji smo ocenili 23 delovnih dni na leto oziroma 184 ur (tabela 30), pri čemer smo upoštevali 8 ur na dan. Ta obseg vključuje popise v okviru monitoringa razširjenosti, kjer je potrebno v obdobju petih let pregledati 45 naravnogeografskih regij (izključene so tri regije v Prekmurju, kjer vrsta ni bila nikoli ugotovljena; slika 43). Izmed 45 regij bo 8 regij pregledanih že v sklopu populacijskega monitoringa, 37 regij pa bo potrebno v petletnem obdobju pregledati v sklopu monitoringa razširjenosti. Vsako leto bo tako potrebno pregledati 7 do 8 regij, kar zneso 8 delovnih dni. V populacijski monitoring je vključenih 8 območij oziroma 9 manjših popisnih območij, za kar je skupaj potrebnih 9 terenskih dni. Ob tem smo predvideli, da se popis izvede v enem dnevu. Pri tem gre za racionalizacijo glede izbora ustreznega popisnega termina, kar je odvisno od dodatnih raziskav sezonske dinamike vrste in drugih metod popisa (glej Populacijski monitoring, Metoda).

Le skromen del podatkov je mogoče v okviru monitoringa razširjenosti zbrati z pomočjo naključnih najdb, zato je potrebno, da monitoring izvajajo profesionalni in za to usposobljeni koleopterologi.

Tabela 30: Ocena letnih potreb delovnih dni (ur) za izvajanje monitoringa alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji v predlaganem obsegu.

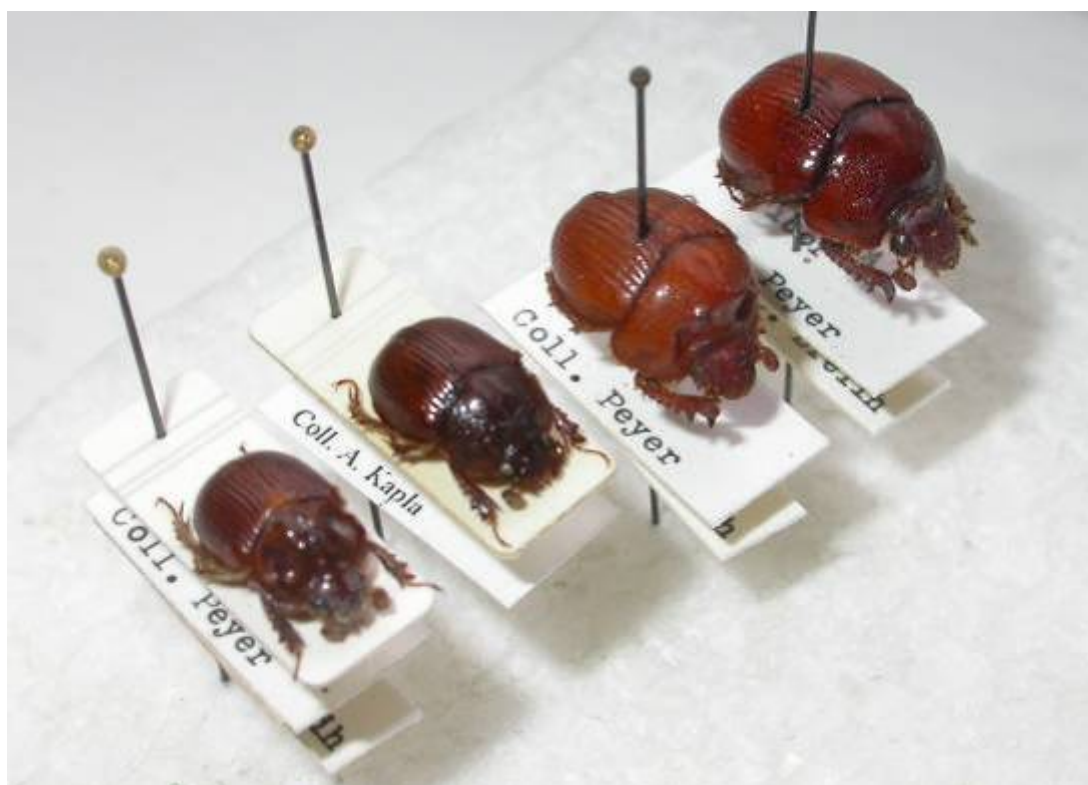
Monitoring	Aktivnost	Dnevi	Ure
Monitoring razširjenosti	Terensko delo	8	64
	Urejanje baze in analiza podatkov	2	16
	Skupaj	10	80
Populacijski monitoring	Terensko delo	9	72
	Obdelava podatkov	2	16
	Skupaj	11	88
Izdelava letnega poročila		2	16
<b>SKUPAJ</b>		<b>23</b>	<b>184</b>



## 7. GOVNAČ VRSTE *Bolbelasmus unicornis*

### 7.1. BIOLOGIJA VRSTE IN DOSEDANJE POZNAVANJE V SLOVENIJI

Vrsta *Bolbelasmus unicornis* je svetlorjav, 12 – 15 mm velik govnač. Telo je okrogle oblike in je zelo obokano. Ovratnik je gladek, pokrovke pa so črtaste. Pri vrsti je prisoten izrazit spolni dimorfizem. Samček ima na glavi negibljiv rožiček in na ovratniku na vsaki strani en trnast izrastek. Vrsta je podobna govnaču vrste *Odontaeus armiger*, s katerim se lahko pojavljata tudi skupaj na istem območju. *O. armiger* so govnači črne, do temnorjave barve. Edina možna zamenjava je pri juvenilnih samicah, ki so svetlorjave barve. Pri samcih vrste *O. armiger* so rožički daljši. Vendar pa so osebk *O. armiger* manjši in njihova telesa niso tako izrazito obokana (slika 47).



Slika 47: Primerjava velikosti samic in samcev vrste *Bolbelasmus unicornis* (desno) in *Odontaeus armiger* (levo). Material iz Osrednje zbirke hroščev. (PMS). (foto: Alja Pirnat)

Vrsta *B. unicornis* poseljuje izjemno topla območja. V osrednjem območju razširjenosti se vrsta pojavlja v habitatnem tipu panonske stepe in evro-sibirskem stepskem gozdu. Ličinke živijo v zemlji, kjer se prehranjujejo z micelijami gliv in gnijočimi koreninami dreves (HORION 1958). V literaturi navajajo možno navezanost na prehrano s tartufi, kot je to poznano pri vrsti *B. gallicus* (SZWAŁKO 2008), a njihove direktne zveze v novejšem času še niso potrdili (KRÁL 2006). *B. unicornis* je indikatorska vrsta naravnih travišč, ki niso bila nikoli kmetijsko obdelana. Predpostavlja se tudi, da vrsta ne more ponovno naseliti opuščanih in ponovno zaraslih kmetijskih zemljišč (KRÁL 2006). Tudi posredno (aerosoli, kisel dež) kemično

onesnaževanje naj bi imel velik vpliv na glive in posledično tudi na obravnavano vrsto govnača (SZWAŁKO 2008).

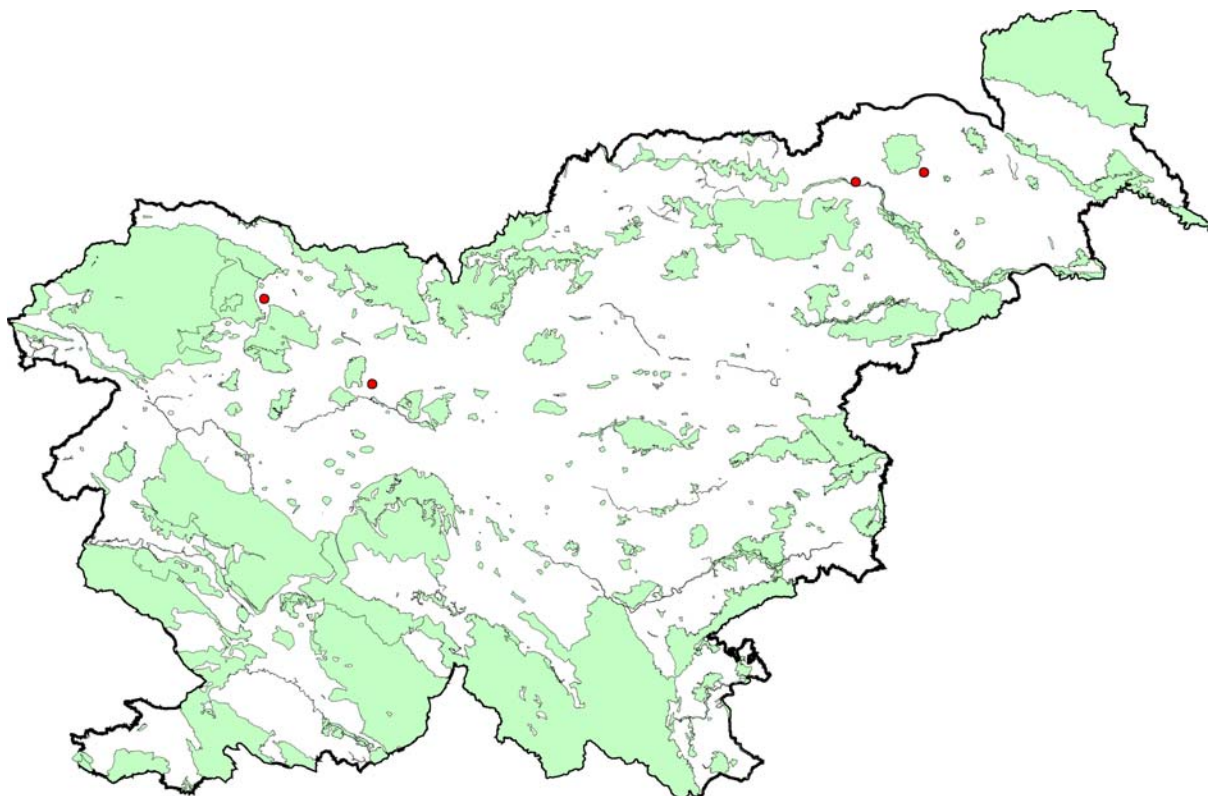
Jajce in buba še nista poznana. Ličinka je kot pri vseh drugih vrstah iz naddružine Scarabaeoidea ogrc, umazano bele barve z močnejše sklerotizirano glavo. Natančnega opisa ni. Ličinke živijo v tleh, predvidoma na istih mestih, kjer najdemo odrasle hrošče. Vrsta prezimi v stadiju bube in ima eno generacijo na leto (KRÁL 2006). Odrasli osebki so aktivni v mraku in ponoči, predvidoma do polnoči. Letajo do višine travnih bilk, a v nevarnosti letijo navzgor (KRÁL 2006). Odrasli so aktivni od maja do septembra (KRÁL 2006), čeprav so znane tudi najdbe proti koncu aprila in v začetku oktobra (KRÁL 2006). Letijo le ob zelo toplih večerih in nizkem zračnem pritisku (KRÁL 2006). V času parjenja (junij-julij) letajo odrasli samci ob sončnem zahodu nizko nad zemljo in iščejo samice za parjenje oziroma iščejo nova mesta za hranjenje. Samice ne letajo, temveč v času parjenja ždijo na zemlji. V tem obdobju tudi precej glasno cvrčijo tako samci kot samice (HORION 1958).

Populacijska biologija vrste je še nepoznana (npr. KRÁL 2006). Predvideva pa se, da je vrsta zelo ogrožena predvsem zaradi izoliranosti in majhnosti populacij (na Češkem imajo poznano lokacijo, kjer je vrsta prisotna na 10 m<sup>2</sup>; KRÁL 2006) in posledične ranljivosti populacij ter nizkega disperzijskega potenciala odraslih osebkov.

## 7.2. RAZŠIRJENOST VRSTE V SLOVENIJI IN NATURA 2000 OBMOČJA

V Sloveniji imamo za vrsto le starejše podatke, kot primerke v zbirkah ali navedke v literaturi (BRANCSIK 1871; slika .48). Podatki datirajo v sredo 19. in začetek 20. stoletja. Vsem najdiščem je skupno to, da gre za toplejša nižinska območja. HORION (1958) omenja, da živi ta vrsta na Madžarskem v svetlih hrastovih gozdovih. Takšni gozdovi so tudi pri nas na Krasu in v vzhodni Sloveniji. Najprej je potrebno prisotnost vrste v Sloveniji ponovno potrditi in raziskati njeno razširjenost. Glede na opise območij, kjer se vrsta pojavlja, bi paralelo lahko iskali na kamnitih kraških traviščih s peresasto bodalico (*Stipa eriocaulis*) oziroma suhih in polysuhih traviščih v kontinentalnem delu Slovenije ter v presvetljenih gozdovih z jesensko vilovino (*Sesleria autumnalis*).

Po sklepih dveh biogeografskih seminarjev je bilo dosedanje omrežje Natura 2000 za govnača vrste *B. unicornis* v Sloveniji ocenjeno, da ga v celinski regiji ni (ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006), v alpski regiji pa je bil predlagan v kategorijo »insufficient major/scientific reserve«, kar pomeni, da je potrebno vrsto in njen habitat v Sloveniji še podrobneje raziskati in razglasiti nova pSCI območja za vrsto kot kvalifikacijsko v alpski regiji (ZAGMAJSTER 2005). Glede na biologijo vrste bi govnača *Bolbelasmus unicornis* prej pričakovali v celinski regiji, nekaj obstoječih podatkov pa je dejansko znanih iz alpske regije.



Slika 48: Razširjenost govnača vrste *Bolbelasmus unicornis* v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po Drovenik & Pirnat 2003).

### 7.3. POPIS V LETU 2009

#### 7.3.1. Metode

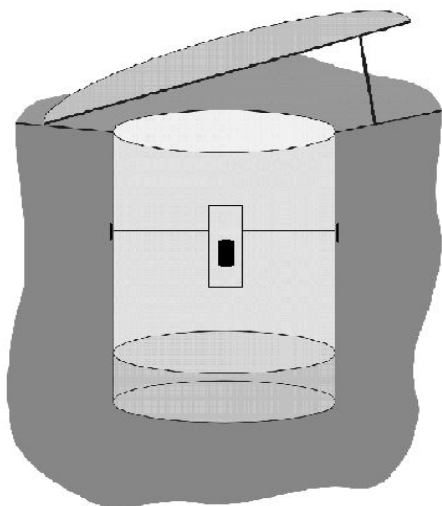
Ker smo imeli na voljo le stare podatke o prisotnosti vrste v Sloveniji, je bila naša primarna naloga, načrtno iskanje vrste na potencialnih območjih. Glede na poročila ter izkušnje iz tujine (BENASSO 1971, KRÁL 2006, SZWAŁKO 2008) gre za zelo težko detektibilno vrsto, saj jo je zaradi svoje majhne mobilnosti in majhnih populacij težko najti. V večini primerov gre pri novih najdbah za naključne najdbe izven znanih nahajališč (BENASSO 1971) in ob preučevanju drugih skupin živali, npr. lov nočnih metuljev ali kopanje vzorcev tal.

Pri izbiri vzorčnih mest smo si pomagali s križanjem podatkov o prisotnosti rastlinskih vrst, metuljev in gliv, katere so v člankih objavljali tuji kolegi, da se pojavljajo skupaj z vrsto *Bolbelasmus unicornis*. Vrsta naj bi se prehranjevala le z določeno vrsto glive, a po literaturi naštevajo kar nekaj vrst, vsem pa je skupno to, da razvijajo trosnjake v tleh.

Habitat, ki ga pripisujejo vrsti so stepski travniki oziroma stepski gozd, zato smo se pri izbiri vzorčnih mest ozirali tudi na to, da smo v raziskavo zajeli različen spekter habitatnih tipov – od odprtih travnatih površin, do travnikov v fazi zaraščanja in presvetljenih gozdnih površin. Vsem pa je bilo skupno suho in toplo rastišče ter izpostavljenost soncu. Glede na to, da vrsta leta do višine 1 m, smo pri izboru vzorčnih mest dajali prednost različno strukturirani in odprti (mestoma vidna tla) razrasti vegetacije.

Tako je nastal nabor območij, kamor smo usmerili svoj napor z izvedbo vsaj ene od metod vzorčenja. Na vseh vzorčnih mestih smo uporabili vzorčenje s talnimi pastmi, kjer smo za vabo uporabili glive. Na petih mestih pa smo izvedli vse tri metode vzorčenja.

**Vzorčenje s talnimi pastmi:** metodološki protokol vzorčenja s talnimi pastmi je natančno podan v okviru splošnega monitoringa hroščev v Sloveniji (VREZEC 2003). Metoda se je že izkazala za uporabno pri primerjavi relativnih aktivnih abundanc lokalnih populacij govnačev ter pri ugotavljanju populacijske dinamike posameznih vrst govnačev (VREZEC et al. 2005). Vzorčno enoto je predstavljala linija 10 talnih pasti v liniji 100 m. Za vrsto je poznano, da se prehranjuje z miceliji gliv. Vrste, s katerimi naj bi se prehranjevala, večinoma v Sloveniji ne uspevajo, so pa to glive, ki tvorijo podzemne trosnjake, in se pojavljajo na suhih, peščenih, plitvih tleh. Nekateri navajajo tudi o možni prehrani s tartufi (SZWAŁKO 2008). Zato smo za vabo na sredino lončka navezali posodico, v katero smo dali 5 različnih vrst gliv (slika 49).



Slika 49: Primer dodelane talne pasti z glivami za vabo, kot smo jo uporabili pri vzorčenju govnača vrste *Bolbelasmus unicornis* v okviru te študije. (risba: Andrej Kapla)

Uporabili smo 3 različne vrste tartufov, ene šampinjone in ene drevesne glive. Za linijo 10 pasti smo torej uporabili 2 x 5 različnih gliv. Za fiksacijo ulovljenih hroščev smo v lovno posodo dodali etilenglikol. Pasti smo pustili stati okoli tri tedne.

**Prestrezne pasti:** Podobno kot pri škrlatnem kukuju smo uporabili prestrezne pasti (posebna izvedba t.i. okenske pasti), ki smo jih postavili na tla in do višine enega metra. Na izbranih vzorčnih mestih smo postavili po dve prestrezni pasti, ki sta lovili letajoče žuželke z različnih smeri (slika 50). Pasti smo pustili stati okvirno en mesec, v lovilno posodo pa smo kot fiksirno sredstvo uporabili etilenglikol.



Slika 50: Primer postavitve prestrezne pasti v Mrtvicah pri Krškem. (foto: Alja Pirnat)

Enota napora za kvantifikacijo rezultatov je določena kot lovni dan, relativna abundanca (RA) pa izražena kot število osebkov / 10 lovnih dni:

$$RA = (\text{št. osebkov} \times 10) / (\text{št. pasti} \times \text{št. dni})$$

**Svetlobne pasti:** Vzorčenje s svetlobnimi pastmi je pogosto uporabljena metoda za določanje razširjenosti in številčnosti nočno aktivnih letečih žuželk (SUTHERLAND 2000), med katere sodi tudi obravnavana vrsta govnača (KRÁL 2006). Obstaja veliko izvedb svetlobnih pasti, vse pa delujejo na podoben način (PETERSON 1964). Svetlobno telo mora oddajati svetlobo tudi v ultravijoličnem delu spektra. Svetloba privablja leteče nočne žuželke, ki se zaletijo v prepreko in padejo v zbiralno posodo (slika 51). Na izbranih vzorčnih mestih smo postavili po dve svetlobni pasti. Enota napora za kvantifikacijo rezultatov je določena kot lovna ura, relativna abundanca (RA) pa izražena kot število osebkov / 10 lovnih ur:

$$RA = (\text{št. osebkov} \times 10) / (\text{št. pasti} \times \text{št. ur})$$



Slika 51: Izvedba svetlobne pasti za vzorčenje nočno aktivnih letečih vrst hroščev. (risba: Andrej Kapla)

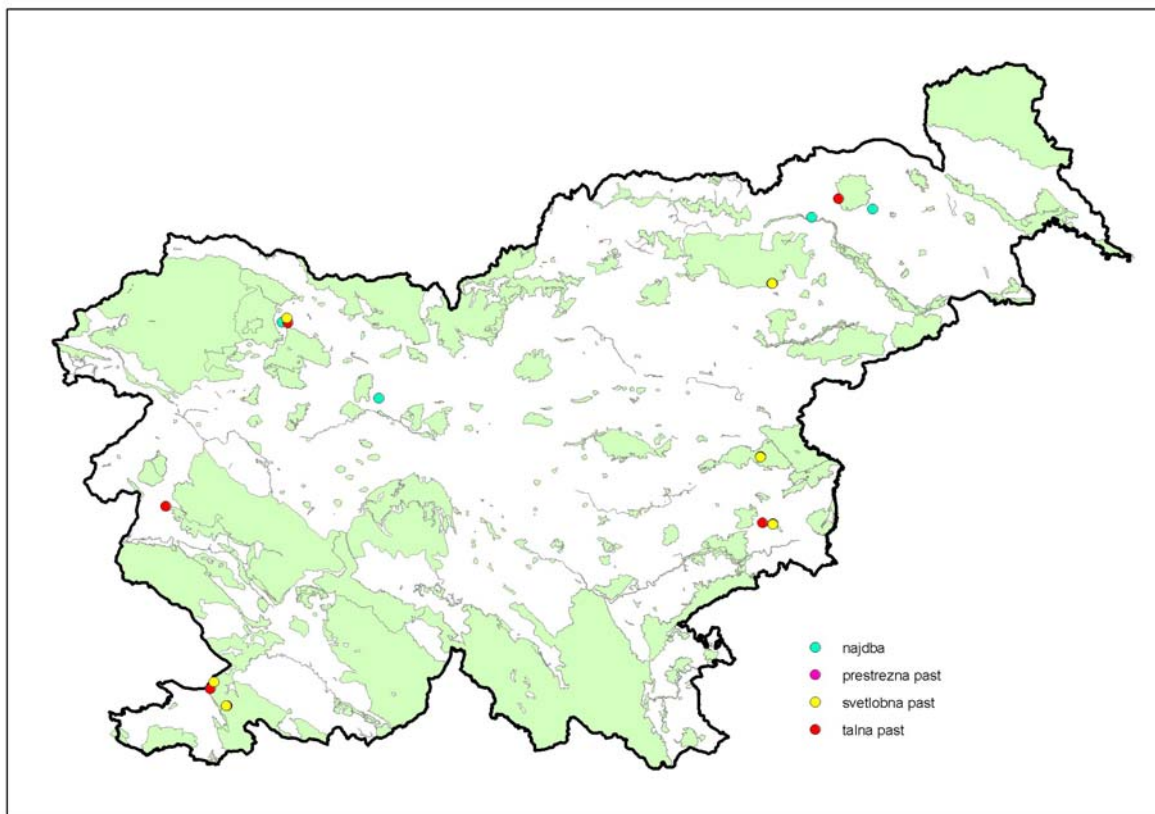
## 7.3.2. Rezultati in razprava

### 7.3.2.1. Popis v 2009

Na sedmih območjih smo v letu 2009 na 11 lokacijah (tabela 31) izvedli vsaj eno metodo vzorčenja (slika 52). Na šestih lokacijah smo popisali 4 vrste iz družine govnačev (Geotrupidae), a nikjer nismo našli iskanega govnača *Bolbelasmus unicornis*.

Tabela 31: Pregled raziskanih območij v letu 2009 po Sloveniji.

Regija	Širše območje	Lokacija	SCI	Gauss-Krügerjeve koordinate		Število lovnih dni / noči
				x	y	
Celinska	Slovenske Gorice	Pernica, Vukovje	izven pSCI	555935	162062	25
Celinska	Bohor	Kozje, Oslica	SI3000274	537996	102721	19
Celinska	Spodnja Sava	Krško, Žadovinek	izven pSCI	538475	87481	21
Celinska	Spodnja Sava	Drnovo, Mrtvice	izven pSCI	540776	87317	21
Celinska	Kras	Socerb, Zg. Kras	SI3000276	412225	50854	21
Celinska	Kras	Socerb, Sp. Kras	SI3000276	411369	49303	21
Celinska	Kras	Črnotiče, Podgorski Kras	SI3000276	415154	45404	21
Celinska	Lijak	Ozeljan, Lijak	SI3000198	401189	91276	38
Alpiska	Julijske Alpe	Bohinjska Bela	izven pSCI	429001	134648	22
Alpiska	Julijske Alpe	Krupljenik	izven pSCI	429172	133511	22
Alpiska	Pohorje	Sl. Bistrica, Jurišna vas	izven pSCI	540638	142589	22
<b>SKUPAJ</b>		11				<b>253</b>



Slika 52: Razširjenost govnača vrste *Bolbelasmus unicornis* v Sloveniji (po Drovenik & Pirnat 2003) ter razporeditev vzorčnih mest po Sloveniji s prikazom uporabljenih metod za ugotavljanje prisotnosti vrste *Bolbelasmus unicornis* v Sloveniji, ki smo jih izvedli v letu 2009 (modri krogec - razširjenost govnača vrste *Bolbelasmus unicornis* v Sloveniji, vijola krogec - prestrezne pasti, rumeni krogec - svetlobna past, rdeči krogec - talne pasti).

Na izbranih območjih nismo registrirali vrste *B. unicornis*, smo pa na 6 lokacijah našli druge predstavnike govnačev (Geotrupidae) (tabela 32). Na Kozjanskem (slika 53) sta se v prestrezno past ujeli dve samici *Odontaeus armiger*, vrsta s katero se lahko pojavljata skupaj z *B. unicornis*.



Tabela 32: Pregled vzorčnih mest po Sloveniji s prikazanimi relativnimi gostotami govnačev (Geotrupidae).

Lokacija	Metoda vzorčenja	Vrsta	Relativna gostota (št. os. / 10 lov. noči)
Sl. Bistrica, Jurišna vas	talna past	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	4,55
Ozeljan, Lijak	talna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	-
Črnotiče, Podgorski Kras	talna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	4,56
Socerb, Sp. Kras	talna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	1,17
Socerb, Zg. Kras	talna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	0,71
Socerb, Zg. Kras	talna past	<i>Zuninoeus hoppei</i>	0,40
Kozje, Oslica	prestrezna past	<i>Odontaeus armiger</i>	1,05
Kozje, Oslica	prestrezna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	0,53
Črnotiče, Podgorski Kras	prestrezna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	7,22
Socerb, Zg. Kras	prestrezna past	<i>Trypocopris vernalis</i>	0,56



Slika 53: Travnik na Oslici, ki po naši oceni ustreza opisom potencialnih bivališč govnača vrste *Bolbelasmus unicornis*. (foto: Alja Pirnat)

#### 7.3.2.2. Druge vrste

Z uporabljenimi metodami, ki so do neke mere neselektivne, smo vzorčili tudi druge vrste hroščev (tabela 33). Trenutni seznam obsega 105 vrst hroščev iz 29 družin, med njimi tudi tri varstveno pomembne vrste in eno tujerodno invazivno vrsto. Pri slednji gre za harlekinsko polonico (*Harmonia axiridis*), ki so jo v Sloveniji prvič zabeležili v letu 2008 (<http://www1.pms-lj.si/animalia/galerija.php>), letos pa smo jo našli na različnih območjih Slovenije, ponekod tudi zelo masovno. Uporabljene metode zato lahko omogočajo razširitev monitoringa po predhodnem natančnem ovrednotenju.

Tabela 33: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z različnimi metodami vzorčenja za govnača (*Bolbelasmus unicornis*). Seznam je naveden po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovarstvenimi statusi odani so tudi naravovarstveni statusi (Rd.S. – Rdeči seznam (Ur.l. RS 82/02), FFH – Habitatna direktiva (Direktiva sveta 92/43/EGS), UZ – Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (Ur.l. RS 46/04)). Z masnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Talna past	Svetlobna past	Prestrezna past	Rd.S.	FFH	UZ
Carabidae						
<i>Abax carinatus</i>	X					
<i>Abax parallelepipedus</i>	X					
<i>Abax parallelus</i>	X					
<i>Aptinus bombardus</i>	X					
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>		X				
<i>Calathus fuscipes</i>			X			
<b><i>Calosoma sycophanta</i></b>			<b>X</b>			<b>1</b>
<i>Carabus caelatus</i>	X					
<i>Carabus cancellatus</i>	X					
<i>Carabus catenulatus</i>	X					
<i>Carabus convexus</i>	X		X			
<i>Carabus coriaceus</i>	X		X			
<i>Carabus nemoralis</i>	X					
<i>Carabus ullrichii</i>	X					
<i>Carabus violaceus</i>	X		X			
<i>Cicindela germanica</i>	X					
<i>Cychrus caraboides</i>			X			
<i>Lasiotrechus discus</i>		X				
<i>Leistus rufomarginatus</i>	X					
<i>Molops elatus</i>	X					
<i>Molops ovipennis</i>	X					
<i>Paratachys bistriatus</i>		X				
<i>Perigona nigriceps</i>		X				
<i>Pseudoophonus griseus</i>		X				
<i>Pseudoophonus rufipes</i>		X				
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	X					
Dytiscidae						
<i>Hydroglyphus geminus</i>		X				
Histeridae						
<i>Hister quadrimaculatus</i>	X					
Silphidae						
<i>Nicrophorus fossor</i>			X			
<i>Nicrophorus humator</i>	X					
<i>Nicrophorus investigator</i>	X					
<i>Nicrophorus vespillo</i>	X	X				
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	X					
<i>Silpha carinata</i>	X					X
<i>Silpha obscura</i>						X
Leiodidae						
<i>Colenis immunda</i>			X			
Staphylinidae						
<i>Drusilla caniculata</i>	X					
<i>Platydracus chalconcephalus</i>	X					X
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i>						X
Lucanidae						
<i>Dorcus parallelipipedus</i>	X					
Geotrupidae						
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	X					
<i>Odontaeus armiger</i>			X			
<i>Trypocopris vernalis</i>	X		X			
<i>Zuninoeus hoppei</i>	X					
Scarabaeidae						
<i>Amphimallon burmeisteri</i>		X	X			
<i>Amphimallon solstitiale</i>		X	X			
<i>Cetonia aurata</i>	X		X			
<i>Omaloplia ruricola</i>			X			
<i>Onthophagus illiricus</i>	X					
<i>Onthophagus ovatus</i>	X		X			
<i>Potosia cuprea</i>			X			
<i>Serica brunnea</i>			X			
<i>Sisyphus schaefferi</i>	X		X			

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

Latinsko ime	Talna past	Svetlobna past	Prestrezna past	Rd.S.	FFH	UZ
Byrrhidae						
<i>Syncalypta spinosa</i>			X			
Eucnemidae						
<i>Hylis cariniceps</i>			X			
<i>Microrhagus pygmaeus</i>			X			
Lampyridae						
<i>Lamprys nocticula</i>			X			
Cantharidae						
<i>Rhagonycha fulva</i>		X				
Anobiidae						
<i>Hadrobregmus denticollis</i>			X			
<i>Oligomerus brunneus</i>			X			
<i>Xyletinus laticollis</i>			X			
Nitidulidae						
<i>Glischrochilus hortensis</i>		X				
Sphindidae						
<i>Asphidiphorus orbiculatus</i>			X			
Coccinellidae						
<i>Aphidecta obliterata</i>		X				
<i>Halyzia sedecimguttata</i>		X				
<b><i>Harmonia axiridis</i></b>		<b>X</b>				
Mycetophagidae						
<i>Typhaea stercorea</i>			X			
Prostomidae						
<i>Prostomis mandibularis</i>			X			
Oedemeridae						
<i>Nacerda carniolica</i>		X				
<i>Oedemera flavipes</i>			X			
Scaptidae						
<i>Scaptia dubia</i>			X			
Lagriidae						
<i>Lagria hirta</i>		X	X			
Alleculidae						
<i>Cteniopus sulphureus</i>			X			
<i>Hymenalia rufipes</i>		X	X			
<i>Isomira marcida</i>			X			
<i>Mycetochara linearis</i>			X			
<i>Prionychus ater</i>			X			
Tenebrionidae						
<i>Diaperis boleti</i>			X			
Cerambycidae						
<i>Herophila tristis</i>	X					
<b><i>Pedestredorcadion arenarium</i></b>	<b>X</b>		<b>X</b>	<b>O1</b>		<b>1</b>
<b><i>Prionus coriarius</i></b>		<b>X</b>				
<i>Pseudovadonia livida</i>			X			
<i>Rutpela maculata</i>			X			
<i>Stenurella bifasciata</i>			X			
Chrysomelidae						
<i>Cryptocephalus bipunctatus</i>			X			
Anthribidae						
<i>Platyrhinus resinodus</i>			X			
Curculionidae						
<i>Otiorhynchus bisulcatus</i>	X					
<i>Otiorhynchus cardiniger</i>			X			
<i>Otiorhynchus mastix</i>			X			
<i>Polydrusus picus</i>			X			
<i>Rhynchaenus fagi</i>			X			
Scolytidae						
<i>Crypturgus cinereus</i>			X			
<i>Dryocoetes autographus</i>		X				
<i>Hylesinus oleiperda</i>			X			

#### **7.4. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV VRSTE V SKLOPU MONITORINGA V SLOVENIJI**

V raziskavi smo uporabljene metode vzorčenja prvič preizkusili in izkazale so se za uspešne pri vzorčenju govnačev, še posebej talne in prestrezne pasti. Kljub temu v literaturi (BENASSO 1971, KRÁL 2006) dajejo prednost svetlobnim pastem pri raziskavah govnača vrste *Bolbelasmus unicornis*.

Naš predlog je sočasna uporaba vseh treh metod, vendar v daljšem časovnem okviru in ob povečanju števila vzorčnih mest po Sloveniji. Z večjim naborom pasti in vzorčnih mest bomo lahko ovrednotili učinkovitost metod. Na podlagi tega bomo glede na ugotovljene razmere v Sloveniji lahko določili smiselnost, obseg in pomen distribucijskega in / ali populacijskega monitoringa vrste v Sloveniji.

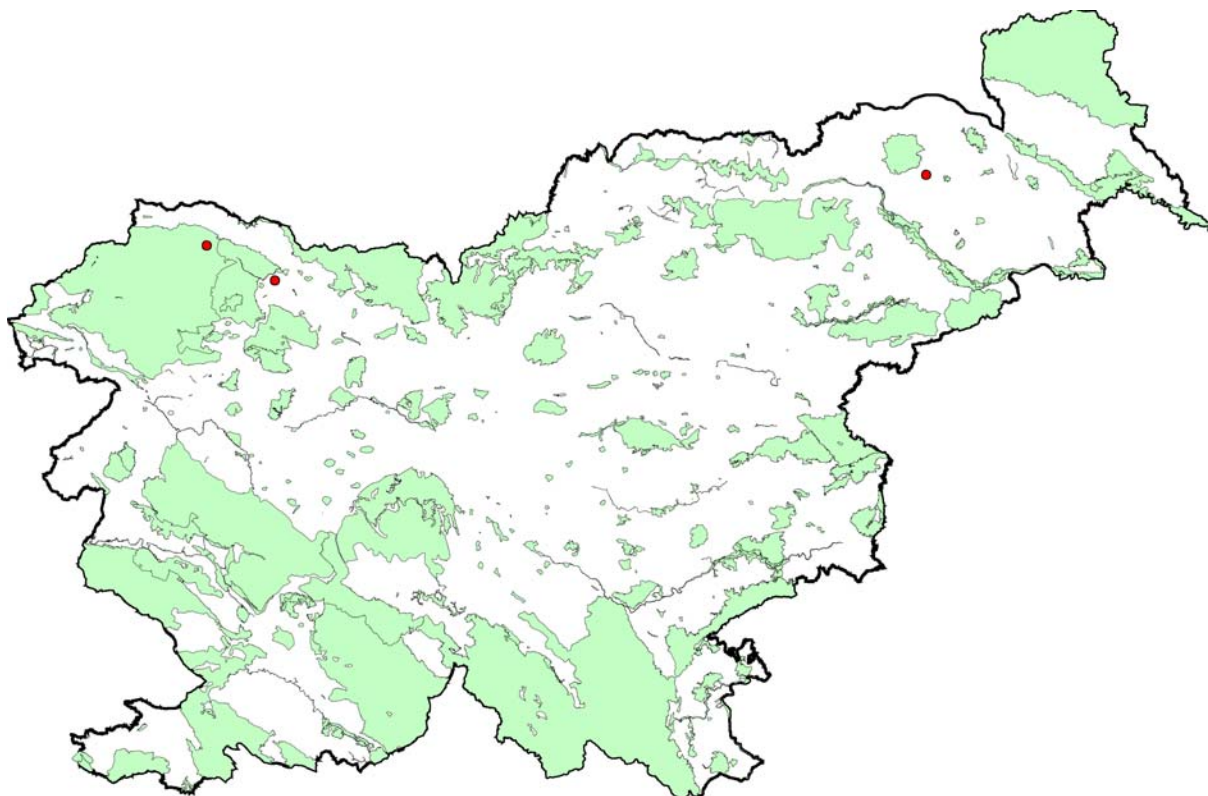
Predlagamo, da se v nadaljnjem razvoju nacionalnega monitoringa za vrsto pripravi naloga, v kateri bi na podlagi v tej študiji predstavljenih metod vzorčenja izvedli širše vzorčenje po Sloveniji. Glede na opise območij, kjer se vrsta pojavlja drugod in letošnje izkušnje s terena, bi vrsto lahko iskali na kamnitih kraških traviščih, kakršna so vzhodna submediteranska suha travišča (*Scorzoneretalia villosae*), ali morda travišča skalnega glavinca in nizkega šaša (*Carici humilis-Centaureetum rupestris*) oziroma suhih in polysuhih traviščih v kontinentalnem delu Slovenije ter v presvetljenih hrastovih gozdovih z jesensko vilovino (*Sesleria autumnalis*).

## **8. BOSTRIHID VRSTE *Stephanopachys substriatus***

Vrsta *Stephanopachys substriatus* je stenotopna, saproksilna in lignikolna vrsta vezana zlasti na iglasta drevesa, to je jelko (*Abies*), smreko (*Picea*), bor (*Pinus*), macesen (*Larix*) in tudi na druga iglasta drevesa, pri nas tujerodna, kot je denimo duglazija (*Pseudotsuga*) (KOCH 1989, DODDS et al. 2004). Vrsta je namreč razširjena v borealnem in zmernem pasu severne poloble od Evrope prek Azije do Severne Amerike (DODDS et al. 2004). Ekologija vrste je dokaj slabo poznana, saj ni poznana niti podrobna razširjenost v Evropi, gre pa za vrsto iglastih gozdov, ki je pogosta zlasti na posekah in pogoriščih, v Severni Ameriki pa jo ponekod obravnavajo celo kot invazivno vrsto (KOCH 1989, MUONA & RUTANEN 1994, DODDS et al. 2004). Vrsta je sicer pogostejša na severu, v Srednji Evropi pa je precej redkejša (MAIRHUBER & PAILL 2005). Naseljuje poškodovana umirajoča in mrtva drevesa, zlasti stoječa (MUONA & RUTANEN 1994, HYVÄRINEN et al. 2006). Odrasli osebki so aktivni med junijem in novembrom z vrhom v avgustu (DROVENIK & PIRNAT 2003), ko naj bi bil tudi najboljši čas za vzorčenje (MAIRHUBER & PAILL 2005). Vrsta je pri nas izjemno slabo poznana z le enim znanim recentnim podatkom, sistematičnih raziskav pa do sedaj pri nas še ni bilo (DROVENIK & PIRNAT 2003).

### **8.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI**

V Slovenija je vrsta *Stephanopachys substriatus* do sedaj poznana le iz treh lokacij (slika 54), med katerimi je recenten le eden in sicer z območja Julijskih Alp (DROVENIK & PIRNAT 2003). Kljub temu BRELIH (2001) domneva, da *Stephanopachys substriatus* pri nas verjetno ni tako redka vrsta, saj je bila v do sedanjih entomoloških raziskavah večinoma spregledana. Zaradi izjemno slabe raziskanosti za vrsto niso bila predlagana niti območja v okviru omrežja Natura 2000. Vrsta je bila obravnavana le v okviru biogeografskega seminarja za alpinsko regijo, kjer je bila označena IN MIN + Sci Res »Insufficient minor + Scientific reserve«, kar pomeni da je potrebno za vrsto razglasiti več območij, po možnosti znotraj obstoječega Natura 2000 omrežja, izvesti pa je potrebno ciljne raziskave usmerjene v ugotavljanje prisotnosti, razširjenosti in značilnosti habitata (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).



Slika 54: Do sedaj poznana razširjenost bostrihida vrste *Stephanopachys substriatus* v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po DROVENIK & PIRNAT 2003).

## 8.2. METODE POPISA

### 8.2.1. Popis vrste

Glede na izkušnje iz tujine in dosedanjo najdbo vrste v Sloveniji smo v okviru pričujoče študije na terenu testirali tri metode vzorčenja, s katerimi smo poskušali vrsto najprej detektirati in potem oceniti populacijsko velikost: feromonske pasti (pasti, ki jih uporabljajo gozdarji za zatiranje podlubnikov), prestrezne pasti in zračne pasti z atraktantom.

**Feromonske pasti:** vrsta je bila dobljena v feromonski pasti nastavljeni za podlubnike (BRELIH 2001). V preizkusu metod v okviru te študije smo zato testirali, če bi obstoječa gozdarska mreža postavljenih pasti po Sloveniji lahko predstavljala osnovo tudi za program nacionalnega monitoringa vrste *Stephanopachys substriatus*, vsaj v delu monitoringa razširjenosti (distribucijski monitoring), kar sta predlagala že DROVENIK & PIRNAT (2003). Pri tem smo s pomočjo sodelavcev Zavoda za gozdove Slovenije (koordinatorka Marija Kolšek) v okviru njihovih rednih nalog zbrali 50 vzorcev iz feromonskih pasti (slika 55) iz vse Slovenije, kjer smo poleg materiala zbrali še podatke o lokaciji, nadmorski višini, datumu nastave in pobiranja ter bližini požarišča. Material smo pregledali v laboratoriju.



Slika 55: Primer feromonske pasti za podlubnike, ki bi bila potencialno primerna tudi pri izvajanju monitoringa vrste *Stephanopachys substriatus*. (foto: Andrej Kapla)

**Prestrezna past:** Gre za enak tip pasti kot pri škrlatnem kukuju, ki je namenjena lovu letočih žuželk. Past je bila postavljena v bližino debla potencialnega gnezditvenega drevesa, kar se je izkazalo za dokaj uspešno pri vzorčenju vrste (HYVÄRINEN et al. 2006). Ta tip pasti smo testirali na treh izbranih lokacijah v bližini nedavnih pogorišč.

**Zračna past z atraktantom:** gre za komercialno past namenjeno za lov os (slika 56), kjer smo kot atraktant uporabili mešanico sadnega soka ali usmrajeno meso, kar za vzorčenje vrste predlagata MAIRHUBER & PAILL (2005).



VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

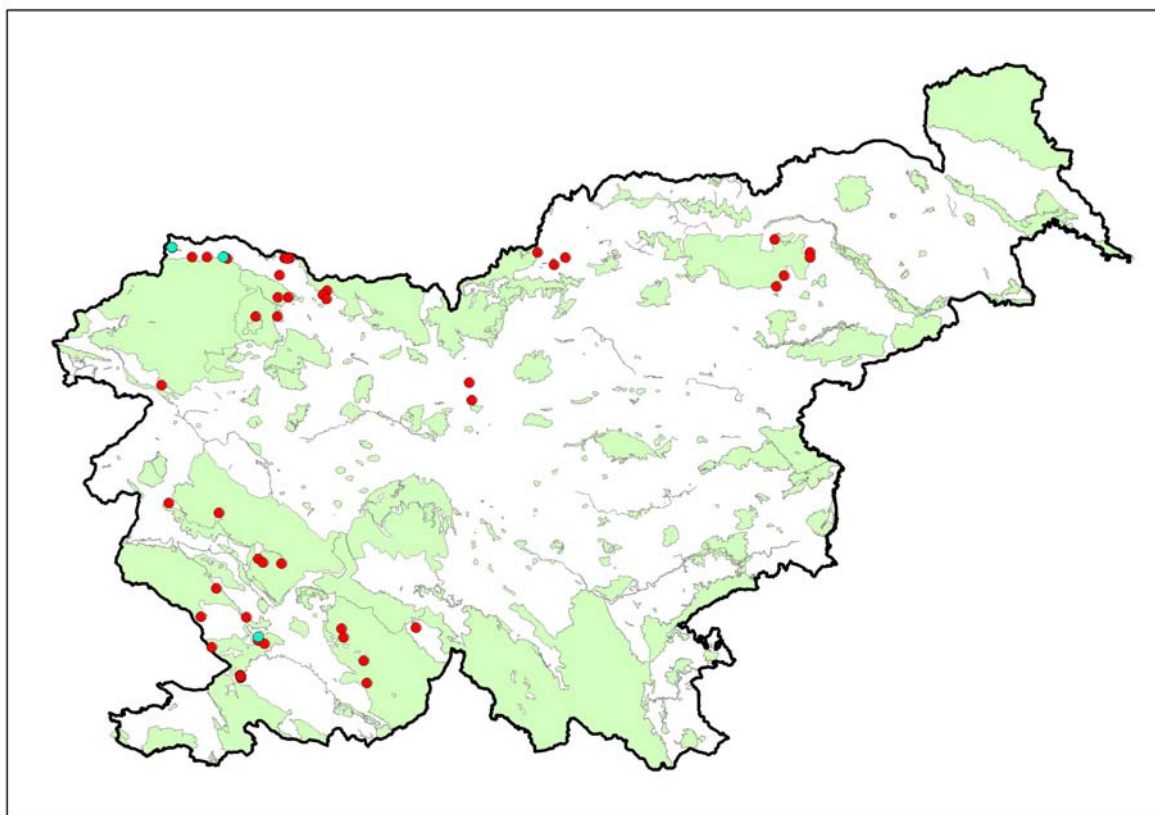


Slika 56: Primer uporabljene zračne pasti za vzorčenja vrste *Stephanopachys substriatus* v letu 2009. (foto: Andrej Kapla)

### 8.3. REZULTATI POPISA V LETU 2009

#### 8.3.1. Bostrihid vrste *Stephanopachys substriatus*

V letu 2009 smo zbrali vzorce iz 50 feromonskih pasti iz alpske in dinarske zoogeografske regije v Sloveniji (slika 57), predvsem na večjih gozdnatih območjih na nadmorskih višinah med 295 in 1260 m (mediana 711 m n.v.). Poleg tega smo intenzivno ciljno vzorčenje za vrsto testirali na treh lokacijah, eno na območju SCI SI3000276 Kras in dve na območju SCI SI3000253 Julijske Alpe (slika 57). Vse tri lokacije so bile postavljene v bližini pogorišč, ki so potencialni habitat vrste *Stephanopachys substriatus*.



Slika 57: V letu 2009 pregledana vzorčna mesta za ugotavljanje prisotnosti in testiranje metod vzorčenja za bostrihida vrste *Stephanopachys substriatus* v Sloveniji (rdeča pika – podatki iz gozdarskih feromonskih pasti za podlubnike, modra pika – vzorčenje z zračno in prestrezno pastjo).

Z nobeno od uporabljenih metod v letu 2009 vrste nismo registrirali. Izkazalo pa se je, da bi lahko s sodelovanjem z Zavodom za gozdove Slovenije bilo mogoče zbrati večje količine vzorcev. Morebitne najdbe bi bile potem lahko smernica za nadaljnje natančnejše testiranje metod vzorčenja za potrebe populacijskega monitoringa.

#### **8.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG**

Tekom študije nismo uspeli pridobiti novih podatkov o vrsti v Sloveniji, vsi do sedaj znani podatki o pojavljanju bostrihida vrste *Stephanopachys substriatus* pa so bili že vključeni v obstoječe strokovne podlage (DROVENIK & PIRNAT 2003).

#### **8.5. NOTRANJA CONACIJA SCI OBMOČIJ**

Vrste tekom te študije v Sloveniji nismo našli, zato je conacija območij do nadaljnjega nepomembna.

#### **8.6. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV ZA VZPOSTAVITEV MONITORINGA V SLOVENIJI**

Na območju Srednje Evrope je vrsta *Stephanopachys substriatus* izjemno redka (MAIRHUBER & PAILL 2005), kar smo pokazali tudi s to študijo. Kot predpogoj za testiranje metod in končne vzpostavitve monitoringa vrste, kot tudi dopolnitve strokovnih podlag, pa je nujno poznati natančne lokacije pojavljanja te očitno zelo omejeno razširjene vrste. Zaradi sprememb v gozdnem prostoru, sukcesijske spremembe po požarih, zaraščanje ipd., se spreminja tudi kvaliteta habitata vrste, ki lahko posledično vzdržuje številčno zelo majhne populacije, ki jih je na terenu zelo težko detektirati. V nadaljnjih fazah razvoja monitoringa zato predlagamo intenzivno delo na analizah hroščev ujetih s feromonskimi pastmi za podlubnike v obstoječi mreži tovrstnih pasti, s katero upravlja Zavod za gozdove Slovenije. Glede na podatke iz tujine vrsta dosega višek aktivnosti v avgustu, zato so za potrebe monitoringa najbolj primerni vzorci med drugo polovico julija in prvo polovico septembra. Po ocenah bi iz potencialnih območij razširjenosti vrste, gozdovi z veliko odmrle mase in pogorišča, bilo potrebno zbrati večjo količino materiala iz feromonskih pasti. Pri tem je nujno sodelovanje sodelavcev Zavoda za gozdove Slovenije in bioloških raziskovalcev.

## 9. ŠKRLATNI KUKUJ (*Cucujus cinnaberinus*)

Škrlatni kujuk (*Cucujus cinnaberinus*) spada med saproksilne vrste (slika 58) in gre za v Evropi in pri nas slabo poznanega hrošča. Poleg te vrste se v Evropi in vsaj potencialno tudi pri nas pojavlja še tej vrsti zelo podobna in sorodna vrsta *Cucujus haematodes*, ki ima rdeče in ne črne čeljusti (VAVRA et al. 2006a). *Cucujus cinnaberinus* je vezan na starejše drevesne ali gozdne sestoje, še posebej pogost pa je v starejši obrežnih mehkolesnih lokah. Odrasli in ličinke so plenilci, ki živijo pod lubjem starejših in odmrlih stoječih ali ležečih dreves, zlasti topolov (*Populus*), vrb (*Salix*), brestov (*Ulmus*), hrastov (*Quercus*), jesenov (*Fraxinus*), javorjev (*Acer*) in divjega kostanja (*Aesculus*), pa tudi drugih celo iglastih drevesnih vrst (STRAKA 2006). Posebej pomembno dejstvo je, da vrsta preferira starejša oziroma debelejša drevesa, saj se relativna številčnost larv in odraslih bistveno poveča v drevesnih deblih z debelino nad 70 cm (BUSSLER 2002). Čeprav je bila vrsta pri nas najdena tudi v gorskih gozdovih, denimo na Bohorju (DROVENIK & PIRNAT 2003), pa raziskave po Evropi kažejo, da je vrsta precej bolj številna in razširjena v vlažnih nižinskih gozdovih, zlasti ob rekah (STRAKA 2006). V Sloveniji gre za izjemno slabo poznano in raziskano vrsto (DROVENIK & PIRNAT 2003), saj sistematičnih raziskav do sedaj še ni bilo.



Slika 58: Odrasel hrošč škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) živi večinoma pod lubjem odmirajočih ali odmrlih dreves, kjer se prehranjuje predatorsko. (foto: Al Vrezec)

Po Evropi so vrsto popisovali predvsem s pregledovanjem zalubne favne hroščev, kjer večji del temelji na določevanju ličink (BUSSLER 2002, VAVRA et al. 2006a). Poleg teh se pod lubjem pojavljajo tudi ličinke dveh podobnih vrst, *Pyrochroa coccinea* in *Shizotus pecticornis* iz družine Pyrochroidae (slika 59). S temi raziskavami so v Avstriji v mehkolesnem poplavnem gozdu ob Donavi ugotovili, da je bila zasedenost dreves z vrsto *Cucujus cinnaberinus* do 33,8 % (STRAKA 2006). Ličinke so navadno

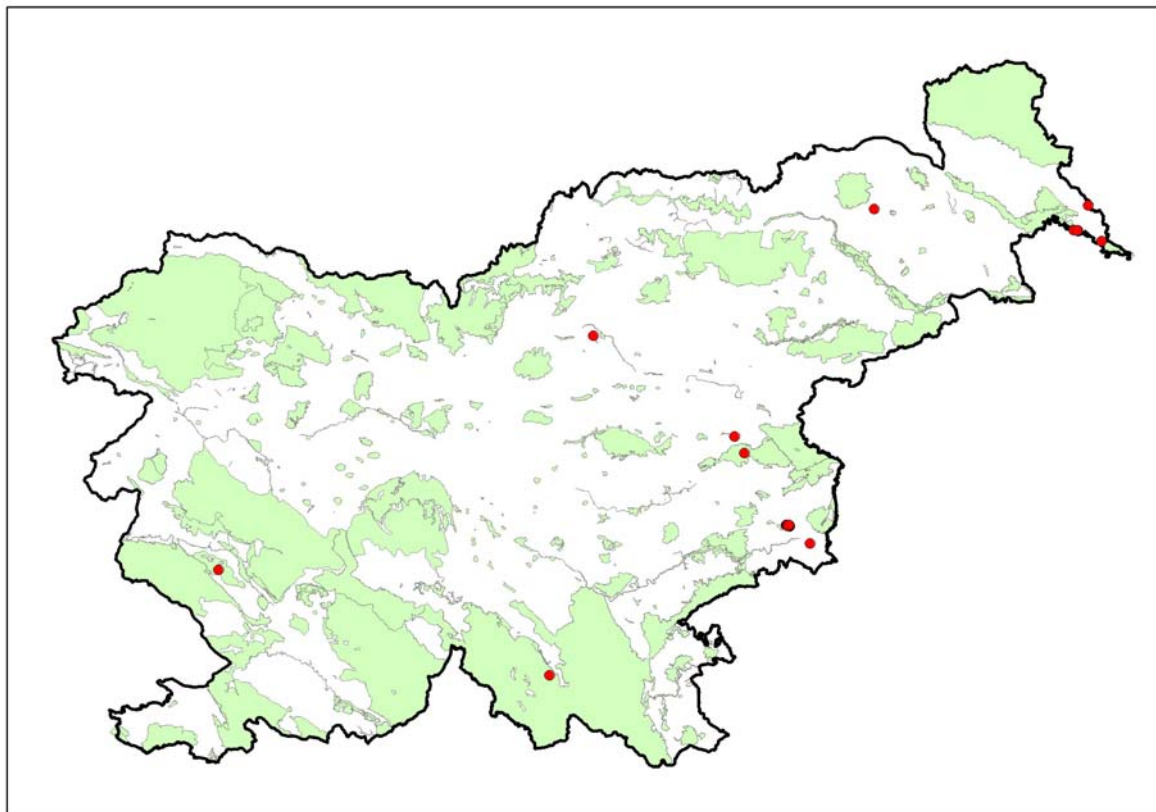
dvoletne in se zabubijo v juliju in avgustu. Faza bube je kratka, saj se že v avgustu izležejo imagi, ki pa ostanejo pod lubjem do spomladi, ko prilezejo v maju in juniju na plano (BUSSLER 2002). Na Češkem so na primer ugotovili višek letalne aktivnosti imagov med drugo polovico aprila in drugo polovico maja (SCHLAGHAMERSKY et al. 2008). Zimsko obdobje je zato najprimernejši čas za pregledovanje zalubne favne hroščev.



Slika 59: Primerjava med ličinkama dveh podobnih vrst v zalubni favni hroščev, manjša je *Cucujus cinnaberinus*, večja pa *Pyrochroa coccinea* (foto: Andrej Kapla)

## 9.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Glede na do sedaj zbrane podatke kaže, da je vrsta po Sloveniji splošno razširjena (slika 60). Kljub temu sklepamo, da je vrsta v večjem delu njene razširjenosti pri nas najverjetneje spregledana, saj ni bila sistematično vzorčena (KAPLA & VREZEC 2009). Trenutno je kot kvalifikacijska vrsta škrlatni kukuj opredeljen le na enem območju v omrežju Natura 2000 (pSCI SI3000274 Bohor), a je spričo dosedanje slabe raziskanosti pričakovati, da bodo za vrsto v prihodnje določena nova območja, saj današnje stanje ne ustreza evropskim predpisom. To so potrdili tudi biogeografski seminarji, saj je bila vrsta tako v alpski kot celinski biogeografski regiji označena z »scientific reserve«, kar pomeni, da so za vrsto potrebne ciljne raziskave usmerjene v ugotavljanje prisotnosti, razširjenosti in značilnosti habitata (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006). Pričujoča študija je prva v Sloveniji, v kateri se je škrlatnega kukuja podrobno raziskovalo s poudarkom na metodologiji vzorčenja in sezonski dinamiki, kar je podlaga za razvoj monitoringa vrste pri nas.



Slika 60: Trenutno poznavanje razširjenosti kukujida vrste *Cucujus cinnaberinus* v Sloveniji glede na znane podatke (dopolnjeno po DROVENIK & PIRNAT 2003).

## 9.2. METODE POPISA

### 9.2.1. Popis vrste

Poznavanje biologije in ekologije vrste *Cucujus cinnaberinus* je do sedaj temeljilo pretežno na raziskavah s pregledovanjem zalubne favne hroščev (BUSSLER 2002, STRAKA 2006, VAVRA et al. 2006A). Enega prvih metodoloških poskusov monitoringa vrste so postavili na Češkem, kjer je metoda temeljila na pregledovanju padlih in trohnečih drevesnih debel (VAVRA et al. 2006A), predlagana pa je bila tudi za spremljanje v Sloveniji (DROVENIK & PIRNAT 2003). Metoda pa je destruktivna, saj z njo uničujemo primeren mikrohabitat vrste. Druga možnosti so t.i. prestrezne pasti, ki delujejo po principu okenskih pasti (window trap), in so se izkazale za učinkovite pri vzorčenju letečih hroščev v času parjenja med aprilom in majem (SCHLAGHAMERSKY et al. 2008). V pričujoči študiji smo za pripravo učinkovite metode monitoringa škrlatnega kukuja testirali tri metode in sicer metodo pregledovanja zalubne favne hroščev in dva tipa pasti, prestrezne pasti in limanice.

**Pregled zalubne favne hroščev:** Ustaljena metoda pregledovanja ležečih debel in sušic, pri čemer smo iskali tako imenovanke kot ličinke (glej ključ za ličinke v VAVRA et al. 2006a). Lubje previdno odstranimo z debela in določimo ter preštejemo vrste, ki so prisotne. Izmerili smo tudi dolžino in premer pregledanega debela (slika 61). Metodo smo glede na priporočila iz tujine (STRAKA 2006) izvajali v obdobju med novembrom in marcem, ko odrasle živali hibernirajo, čeprav je ličinke mogoče detektirati prek celega leta. Rezultate prikazujemo kot delež zasedenih debel (STRAKA 2006).



Slika 61: Metoda pregledovanja zalubne favne hroščev na terenu. (foto: Marko Sotlar)

**Prestrezna past:** Past je sestavljena iz prozorne PVC folije vpete med dve vrvi in zbiralne posode na dnu (slika 62). Lovilna površina folije je bila približno 1,2 m<sup>2</sup>. Zbiralna posoda je bilo plastično korito velikosti 80 x 15 x 15 cm s fiksirnim sredstvom. Za fiksirno sredstvo smo uporabili 25 % raztopino NaCl, kar je dovolj visoka koncentracija soli, da material ne razpada do 15 dni. Princip delovanja prestrezne pasti je, da se leteča žuželka zaleti v folijo in pade v posodo, torej jo prestreže v letu. Podobne metode so bile bolj ali manj uspešno uporabljene tudi v Evropi, vendar z manjšo lovilno površino (SCHLAGHAMERSKY et al. 2008). Glede na število pasti in čas (število lovnih dni) vzorčenja smo izračunavali relativno gostoto:

Rel. gostota = št. osebkov / [št. pasti x št. dni]



Slika 62: Primer prestrezne pasti za lov škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*), ki je bil uporabljen tekom pričujoče raziskave. (foto: Andrej Kapla)

**Limanice:** Za limanice smo uporabili obojestranski lepilni trak za zaščito sadnih dreves pred mravljami in polži, ki lezejo po deblu. Limanice smo nalepili na deblo drevesa v dveh pasovih, na višini 0,5 m in na višini 1,5 m in jih redno pregledovali (slika 63). Glede na število pasti in čas (število lovnih dni) vzorčenja smo izračunavali relativno gostoto:

Rel. gostota = št. osebkov / [št. pasti x št. dni]





Slika 63: Postavitev limanic za vzorčenje v populaciji škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) uporabljene v pričujoči raziskavi. (foto: Andrej Kapla)

### 9.2.2. Popis habitata

V okviru popisov smo popisovali le mikrohabitat vrste torej vrsto in stanje vzorčevanega drevesa oziroma dominantne vrste dreves v sestoji, v katerem smo opravili vzorčenje.

Ob popisu v letu 2009, ki je bil namenjen testiranju metod vzorčenja škrlatnega kukuja, smo pregledali šest lokacij po Sloveniji, pri čemer smo zgolj na treh izvajali vzorčenje s tremi metodološkimi pristopi (tabela 34). Vrsto smo ugotovili le na dveh lokacijah, pri čemer populacijske vrednosti ob Spodnji Savi (sestoj Vrbina) izstopajo.

Tabela 34: Relativne abundance škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) po posameznih metodoloških pristopih vzorčenja na izbranih območjih popisa v Sloveniji v letu 2009 (- ni podatka).

Regija	Območje	pSCI	Zalubna favna	Prestrezna past	Limanice
			[% zasedenih debel]	[št. os. / 10 lov. dni]	[št. os. / 10 lov. dni]
Celinska	Dolsko	izven pSCI	0,0	-	-
Celinska	Spodnja Sava	izven pSCI	40,9	0,40	0,06
Celinska	Bohor	SI3000274	0,0	0,0	0,0
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	-	-	0,0
Celinska	Mura	SI3000215	12,0	0,16	0,0
Alpinska	Krimsko hribovje - Menišija	SI3000256	-	-	0,0

## 9.3. REZULTATI POPISA V LETU 2009

### 9.3.1. Primerjava popisnih metod

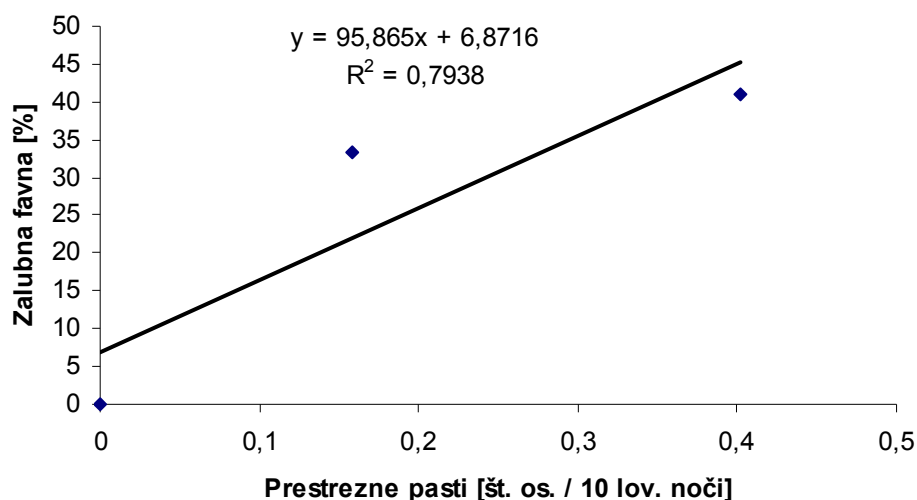
#### 9.3.1.1. Škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*)

V okviru popisa 2009 smo sočasno uporabili tri metode vzorčenja na območju Vrbine (Spodnja Sava; dve ločeni lokaciji), Petišovcev (SI300215 pSCI Mura) in Orešja nad Sevnico (SI3000274 pSCI Bohor), glede na predhodno znane najdbe (VREZEC et al. 2008). Vrsto smo detektirali le na dveh lokacijah, najvišje populacijske vrednosti pri vseh metodah vzorčenja pa smo detektirali v Vrbini ob spodnji Savi (tabela 35). Pri izračunih smo upoštevali le spomladanske podatke zbrane med aprilom in sredino junija (glej sezonska dinamika).

Tabela 35: Rezultati sočasnih vzorčenj v populaciji škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) na treh območjih v Sloveniji z znano prisotnostjo vrste. Poleg meril relativnih gostot je v oklepaju zapisano tudi število enot vzorčenja in sicer pri zalubni favni število pregledanih debel, pri prestreznih pasteh in limanicah pa število lovnih dni.

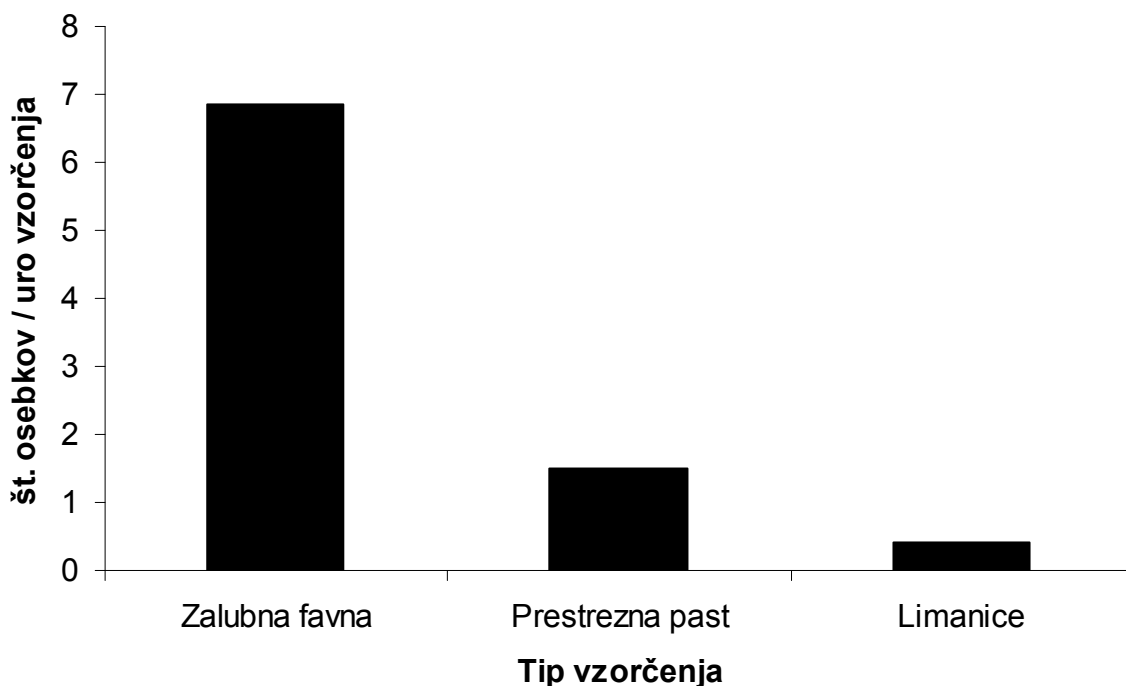
Lokacija	Zalubna favna [% zasedenih debel]	Prestrezna past [št. os. / 10 lov. dni]	Limanice [št. os. / 10 lov. dni]	Skupno št. živali
Vrbina	40,9 (22)	0,40 (1320)	0,09 (660)	87
Petišovci	33,3 (6)	0,16 (570)	0,0 (280)	13
Orešje	0,0 (32)	0,0 (550)	0,0 (240)	0

Pri primerjavi metod smo testirali, v kakšni meri podatki zbrani po različnih metodah odražajo relativno velikost populacije škrlatnega kukuja. Visoko korelativno vrednost smo ugotovili med metodo vzorčenja zalubne favne in prestreznih pasti (Spearman  $r = 1$ ,  $p < 0,0000001$ ; slika 64), medtem ko značilne korelacije obeh metod z metodo limanic nismo potrdili, kar je verjetno posledica nizkega ulova vrste z limanicami.



Slika 64: Razmerje med populacijskimi ocenami velikosti populacije škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) dobljenimi z metodo pregledovanja zalubne favne hroščev in vzorčenja s prestreznimi pastmi.

Učinkovitost vzorčenja smo primerjali med posameznimi metodološkimi pristopi glede na število registriranih osebkov škrlatnega kukuja (ličinke in odrasli) in glede na časovni vložek vzorčenja na terenu za pregled ene enote vzorčenja. Pri tem smo pri pregledu zalubne favne hroščev upoštevali čas 10 minut za pregled enega debla (50-75 % pregledanost), pri prestrezni pasti 35 minut na past, kar vključuje postavitve in pregled pasti, in limanice z 10 minutami na past, ki ravno tako vključuje postavitve in pregled pasti. Izkazalo se je, da je metoda pregledovanja zalubne favne glede na časovni vložek najbolj učinkovita (slika 65), zato je bila pri iskanju vrste uporabljena tudi drugod po Evropi (VAVRA et al. 2006). Kljub temu pa gre izmed vseh za najbolj destruktivno metodo, s katero direktno uničujemo mikrohabitat vrste, odmrla drevesa. Poleg tega je populacijsko stanje vrste zaradi slabe kvantifikacijske moči metode, torej sposobnosti kvantitativnega ocenjevanja velikosti populacije, z metodo pregledovanja zalubne favne nemogoče ocenjevati. Gre torej za kvalitativno metodo ugotavljanja prisotnosti vrste, pri kateri lahko le v grobem ocenjujemo populacijsko stanje prek deleža naseljenih dreves na območju. Zaradi tega je metoda za izvajanje monitoringa manj primerna, zato predlagamo za nadaljnjo uporabo v okviru monitoringa metodo vzorčenja s prestreznimi pastmi. S prestreznimi pastmi smo namreč vrsto detektirali na vseh območjih, kjer smo vrsto ugotovili tudi pri pregledovanju zalubne favne, česar z metodo lova z limanicami zaradi zelo nizke učinkovitosti ni bilo mogoče.



Slika 65: Primerjava učinkovitosti metod vzorčenja v populaciji škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) glede na vzorčenja v optimalnem času za vrsto, pri čemer po učinkovitosti značilno odstopa metoda pregledovanja zalubne favne ( $\chi^2 = 52,4$ ,  $p < 0,00001$ ).

Metoda vzorčenja s prestreznimi pastmi se torej kaže kot najučinkovitejša metoda, pri kateri je možna kvantifikacija podatkov in ki kaže tudi na populacijsko stanje vrste (SVERDRUP-THYGESON & BIRKEMOE 2009). Po metodi izračunavanja verjetnosti po Mayfieldu (MAYFIELD 1961 & 1975) smo izračunali verjetnost ulova vrste v prestrezno

past. Pri tem smo uporabili podatke ulova na lokacijah Petišovci in Vrbina, kjer smo vrsto detektirali. Za potrebe monitoringa bi vzorčenje izvajali v optimalnem času za vrsto, kar je med aprilom in prvo polovico junija (glej sezonsko dinamiko). To obdobje smo upoštevali tudi pri izračunu. Verjetnost ulova smo izračunali na lovni dan, to je ulov ene pasti v enem dnevu, kar za škrlatnega kukuja znaša  $0,033 \pm 0,008$  osebkov. Za ulov enega osebkov tako potrebujemo med 24,5 in 40,4 lovnih dni. Za potrebe monitoringa bi za vzorčenje enega snemanja na eni lokaciji potrebovali 15 prestreznih pasti, ki bi jih imeli postavljene 14 dni (izračunano za verjetnost ulova 5 osebkov škrlatnega kukuja).

#### 9.3.1.2. Druge vrste

S dvema testnima vzorčnima metodama, prestrezne pasti in metoda pregledovanja zalubne favne hroščev, ki sta do neke mere neselektivni, smo v vzorec zajeli tudi druge vrste, ki živijo v podobnem okolju kot škrlatni kukuj. Ker v študiji nismo bili osredotočeni na natančno analizo zbranega materiala, smo ob terenskem popisu opravili le grobo analizo ujetih živali. Kljub temu smo registrirali kar veliko vrst, med njimi 8 varstveno pomembnih vrst hroščev, ki jih lahko z uporabljenimi metodami zajamemo (tabela 36), kar nam daje možnost razširitve že obstoječega obsega monitoringa tudi na druge vrste.

Tabela 36: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) po metodi vzorčenja zalubne favne hroščev in s prestreznimi pastmi v Sloveniji med popisom leta 2009. Seznam je naveden po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovarstvenimi statusi (Rd. S. – rdeči seznam (Ur. list RS št. 82/2002), FFH – Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS), UZ – Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. list RS št. 46/2004)). Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Zalubna favna	Prestrezne pasti	Rd.S.	FFH	UZ
Carabidae					
<i>Carabus ullrichi</i>		+			
<i>Carabus cancellatus</i>	+				
<i>Carabus coriaceus</i>	+				
<i>Carabus granulatus</i>	+				
<i>Cychrus attenuatus</i>		+			
<i>Cychrus caraboides</i>	+	+			
<i>Pterostichus niger</i>	+				
<i>Abax parallelepipedus</i>		+			
<i>Limodromus assimilis</i>	+	+			
<i>Elaphrus cupreus</i>		+			
<i>Oodes helopioides</i>	+				
<i>Drypta dentata</i>		+			
Silphidae					
<b><i>Necrophilus subterraneus</i></b>		+			<b>1,2</b>
<i>Nicrophorus fossor</i>		+			
<i>Nicrophorus humator</i>		+			
<i>Nicrophorus vespillo</i>		+			
<i>Nicrophorus vespilloides</i>		+			
<i>Oeceptoma thoracica</i>		+			
<b><i>Xylodrepa quadripunctata</i></b>		+	<b>E</b>		<b>1,2</b>
<i>Phosphuga atrata</i>	+	+			
Histeridae					
<i>Hololepta plana</i>		+			
Scaphididae					
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i>		+			
Elateridae					
<i>Denticollis linearis</i>		+			
Cucujidae					
<b><i>Cucujus cinnaberinus</i></b>	+	+	<b>E</b>	<b>II, IV</b>	<b>1, 2</b>
<i>Uleiota planata</i>	+	+			
Meloidea					
<b><i>Meloe violaceus</i></b>		+	<b>E</b>		<b>1,2</b>
Pyrrhocroidea					
<i>Pyrrhocroa serraticornis</i>		+			
<i>Pyrrhocroa coccinea</i>	+				
<i>Schizotus pectinicornis</i>	+	+			
Cerambycidae					
<b><i>Prionus coriarius</i></b>		+	<b>O1</b>		
<i>Rhagium inquisitor</i>	+				
<i>Rhagium mordax</i>	+				
<b><i>Lamia textor</i></b>		+	<b>E</b>		<b>1,2</b>
<i>Agapanthia villosoviridescens</i>		+			
Lucanidae					
<i>Dorcus parallelipedus</i>		+			
<b><i>Lucanus cervus</i></b>		+	<b>E</b>	<b>II</b>	<b>1,2</b>
<i>Platycerus caraboides</i>		+			
Geotrupidae					
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>		+			
Scarabaeidae					
<b><i>Melolontha melolontha</i></b>		+	<b>E</b>		
<i>Cetonia aurata</i>		+			
<i>Valgus hemipterus</i>		+			

Med temi vrstami je kar 7 varstveno pomembnih vrst, med njimi tudi rogač (*Lucanus cervus*), ki ga navaja Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS). Pred širšo uporabo podatkov, ki bi jih bilo mogoče zbrati v okviru monitoringa škrlatnega kukuja v Sloveniji, pa bi morali metodo kot ustrezno tudi za druge vrste predhodno testirati. Seznam registriranih vrst predstavlja okvirni vpogled v možnosti, ki jih testirani metodi ponujata, zahteva pa dodatne evalvacije pred vpeljavo v dejanski monitoring.

### 9.3.2. Populacijske ocene in habitat

Ob popisu v letu 2009, ki je bil namenjen testiranju metod vzorčenja škrlatnega kukuja, smo pregledali šest lokacij po Sloveniji, pri čemer smo zgolj na treh izvajali vzorčenje s tremi metodološkimi pristopi (tabela 37). Vrsto smo ugotovili le na dveh lokacijah, pri čemer populacijske vrednosti ob Spodnji Savi (sestoj Vrbina) izstopajo.

Tabela 37: Relativne abundance škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) po posameznih metodoloških pristopih vzorčenja na izbranih območjih popisa v Sloveniji v letu 2009 (- ni podatka).

Regija	Območje	pSCI	Zalubna favna [% zasedenih debel]	Prestrezna past [št. os. / 10 lov. dni]	Limanice [št. os. / 10 lov. dni]
Celinska	Dolsko	izven pSCI	0,0	-	-
Celinska	Spodnja Sava	izven pSCI	40,9	0,40	0,06
Celinska	Bohor	SI3000274	0,0	0,0	0,0
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	-	-	0,0
Celinska	Mura	SI3000215	12,0	0,16	0,0
Alpinska	Krimsko hribovje - Menišija	SI3000256	-	-	0,0

Zaradi majhnega nabora vzorčnih mest lahko podajamo ugotovitve o habitatu vrste zgolj opisno. Vrsto smo našli zgolj v nižinskih obrečnih gozdovih, večinoma strejše mehcolesne loke (slika 66), kjer so prevladovale vrste topolov (*Populus* sp.), vrb (*Salix* sp.) in črna jelša (*Alnus glutinosa*). V zbranih parametrih mikrohabitata, ki smo jih ob pregledu zalubne favne zbirali na pregledanih drevesih, nismo ugotovili bistvenih razlik med drevesi z in brez vrste (tabela 38). Razlogi so verjetno v majhnem vzorcu ali neustrezno izbranih parametrih, bolj verjetno pa v selektivnem izboru dreves, saj je bil primarni cilj raziskave detekcija vrste.



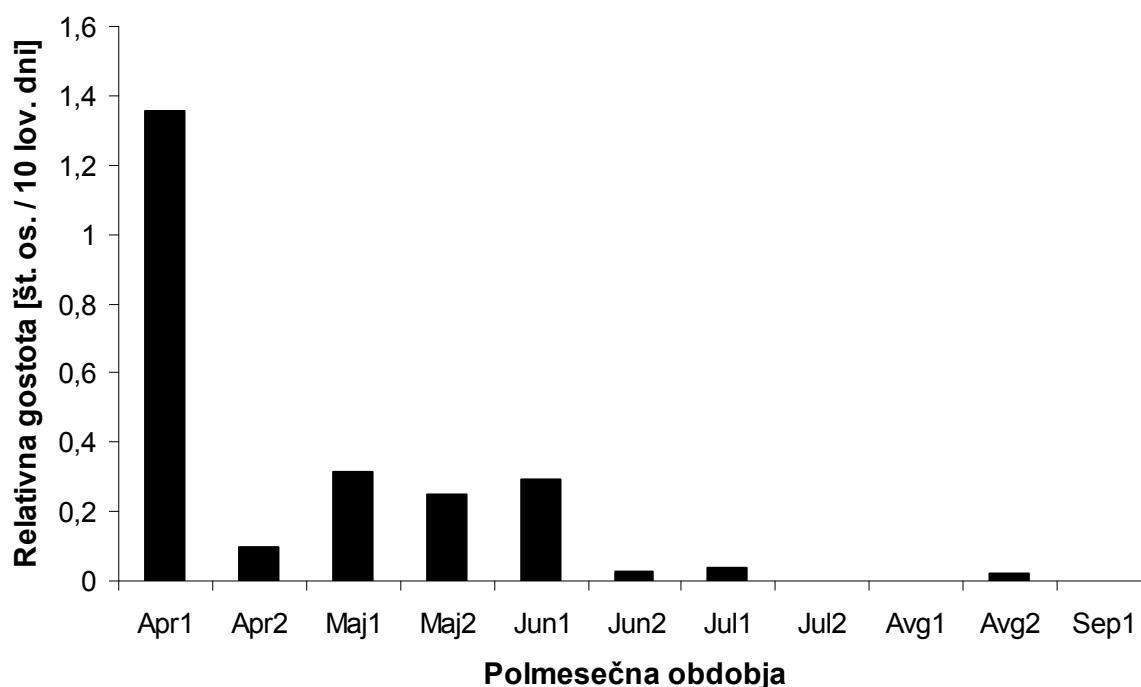
Slika 66: Starejši sestoji obrečne mehkolesne loke so najbolj tipičen habitat škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) v Sloveniji, kjer se pojavlja lokalno tudi v velikem številu, na primer pri Petišovcih ob Muri. (foto: Andrej Kapla)

Tabela 38: Pregled vrednosti parametrov mikrohabitata preimerjalno glede na debla z in brez prisotnosti škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*).

Parameter	Vrsta prisotna	Vrsta odsotna	Test
Drevesna vrsta	<i>Populus</i> sp. (69,2 %)	<i>Populus</i> sp. (55,6 %)	$\chi^2=0,99$ , ns
Dolžina debla	Me = 770 cm	Me = 650 cm	U=167,5, ns
Premer debla	Me = 21 cm	Me = 19 cm	U=162, ns
Bližina vode	Da (23,1 %)	Da (14,8 %)	$\chi^2=0,04$ , ns
Senčnost	Senca (38,5 %)	Senca (48,1 %)	$\chi^2=0,33$ , ns
Pokrovnost podrasti	100% (76,9 %)	100% (81,5 %)	$\chi^2=0,01$ , ns

### 9.3.3. Sezonska dinamika

Za ugotavljanje sezonske dinamike škrlatnega kukuja smo uporabili podatke polmesečnih obdobij na območju Vrbine in Petišovcev glede na vzorčenje s prestreznimi pastmi. Vzorčili smo od začetka aprila do prve polovice septembra 2009. Izkazalo se je, da je škrlatni kukuj izrazito spomladanska vrsta (slika 67), kar so ugotovile tudi študij iz tujine (BUSSLER 2002, SCHLAGHAMERSKY et al. 2008), vendar se dokaj konstantno vrsta pojavlja do prve polovice junija, medtem ko aktivnost znatno upade v poletnem času. Največjo aktivnost torej vrsta dosega v zgodnji pomladi, kako zgodaj pa bi bilo potrebno ugotoviti še z zgodnejšimi vzorčenji v februarju in marcu. Zgodnji pomladni čas je torej ustrezno obdobje za izvajanje monitoringa vrste pri nas.



Slika 67: Sezonska dinamika pojavljanja imagov škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) ugotovljena s pomočjo prestreznih pasti v Sloveniji v letu 2009 (podatki z območja Vrbine in Petišovcev; N = 65 osebkov).



## 9.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG

Za škrlatnega kukuja je bilo do sedaj na podlagi bolj ali manj naključnih najdb razglašeno zgolj eno pSCI območje in sicer SI3000274 Bohor, glede na predlog iz strokovnih podlag (DROVENIK & PIRNAT 2003). V pričujoči študiji smo na podlagi sistematičnih vzorčenj potrdili močnejše populacije vrste v poplavnih mehkolesnih lokah ob spodnji Savi in spodnji Muri. Glede na ugotovitve iz nekaterih drugih delov Evrope je populacija ob spodnji Savi, še posebej v obsežnem topolovem sestoju pri Vrbini, izstopajoča, saj gre do sedaj za najvišje populacijske ocene za vrsto glede na vzorčenje s prestreznimi pastmi in metodo pregledovanja zalubne favne hroščev v Evropi (STRAKA 2006, SCHLAGHAMERSKY et al. 2008). Kot dopolnitev strokovnih podlag in Natura 2000 omrežja za vrsto v Sloveniji zato predlagamo razglasitev novega pSCI območja Spodnja Sava (s poudarkom na gozdnem sestoju pri Vrbini) in dodatek škrlatnega kukuja kot kvalifikacijske vrste v obstoječi pSCI SI3000215 Mura (tabela 39). Vsekakor pa bo treba za končno zadostitev zahtevam biogeografskih seminarjev v Sloveniji z znanimi metodami izpeljati popolno inventarizacijo vrst, ki je zaradi odsotnosti sistematičnih raziskav v preteklosti izjemno pomanjkljivo poznana.

Tabela 39: Pregled predlaganih ocen SDF za škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*) kot kvalifikacijske vrste v Slovenije glede na dopolnitve omrežja Natura 2000 upoštevajoč rezultate te študije.

Regija	Območje	Šifra	RESIDENT	VPOP	VOHR	VIZOL	VOC
Celinska	Spodnja Sava (Vrbina)	izven pSCI	C	A	B	B	A
Celinska	Bohor	SI3000274	R	D	-	-	-
Celinska	Mura	SI3000215	R	B	C	C	B

## 9.5. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ

Glavni namen pričujoče študije je bil razvoj metod za vzpostavitev monitoringa vrste v Sloveniji. Na podlagi tega smo na posameznem območju opredelili premalo vzorčnih mest in tako premalo celostno zajeli posamezna pSCI območja, da bi lahko podali zanesljivo notranjo conacijo le-teh, saj je bil glavni namen študije zbrati podatke o učinkovitosti in zanesljivosti metod z intenzivnim vzorčenjem na izbranih lokacijah. Kljub temu pa so bili podatki zbrani na tak način, da je mogoče notranjo conacijo posameznih območij izvesti ob nadaljnjem dopolnilnem vzorčenju. Metodološke osnove so primerne tudi za izvedbo vzorčenj za notranjo conacijo pSCI območij. Elektronska baza podatkov, ki je sestavni del tega poročila, lahko zato služi kot osnova za določevanje podrobnejših notranjih con ob dodatnem terenskem vzorčenju.

## **9.6. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV ZA VZPOSTAVITEV MONITORINGA V SLOVENIJI**

S pričujočo študijo smo potrdili metodo vzorčenja s prestreznimi pastmi kot najprimernejšo za ugotavljanje populacijskega stanja škrlatnega kukuja. Za potrebe nadaljnega razvoja in vzpostavitve monitoringa kot tudi zadostitve zahtevam biogeografskih seminarjev in končne vzpostavitve Natura 2000 območij za vrsto je potrebno izvesti široko zastavljeno inventarizacijo po Sloveniji, ki naj bi vključevala vse znane lokalitete kot tudi potencialna območja razširjenosti te malo znane vrste (podobno kot npr. pri močvirskem krešiču in rogaču; VREZEC et al. 2007). Zato predlagamo intenzivno vzorčenje s prestreznimi pastmi v aprilu s posebnim poudarkom na obrečnih sestojih poplavnega gozda, zlasti mehkolesne loke, kot najprimernejšega potencialnega habitata škrlatnega kukuja v Evropi. Poleg tega bi bilo z metodo pregledovanja zalubne favne v jesenskem in zimskem času prisotnost vrste potrebno preveriti tudi na drugih območjih, kar bi nam dalo celotno sliko razširjenosti škrlatnega kukuja pri nas. Metodo pregledovanja zalubne favne bi lahko zaradi večje učinkovitosti uporabili tudi kot predhodnico popisa s prestreznimi pastmi, s katerimi bi ugotavljali populacijska jedra pomembna za vključitev v območja Natura 2000 in za izbor lokacij nacionalnega monitoringa kot reprezentativni vzorec za kontinuirano spremljanje populacijskega dogajanja pri škrlatnem kukuju v Sloveniji. V ta namen bi bilo potrebno ob prvem snemanju oziroma ob vzpostavitvi monitoringa pregledati okoli 50 lokacij po vsej Sloveniji.

## 10. BRAZDAR (*Rhysodes sulcatus*)

Brazdar (*Rhysodes sulcatus*) je stenotopna gozdna vrsta (slika 68), ki živi v trhllem lesu odmrlih dreves (KOCH 1989). V Srednji Evropi ga prištevajo med t.i. pragozdne relikte oziroma »Urwald« vrste, kar združuje saproksilne vrste hroščev vezane na gozdne sestoje s pragozdno strukturo, katere ključni del je odmrta lesna masa in velika pestrost gozdnega habitata (MÜLLER et al. 2005). Intenzivna sečnja in gospodarjenje z gozdovi je v mnogih predelih Evrope povzročilo lokalna izumrtja vrste. Drevesna vrsta trhlega debla pri izboru mikrohabitata brazdarja očitno ni tako pomembna, saj je bil najden tako v listavcih kot iglavcih, denimo v jelki (*Abies alba*), smreki (*Picea abies*), bukvi (*Fagus sylvatica*), trepetliki (*Populus tremula*) in hrastu (*Quercus* sp.) (BURAKOWSKI 1975, BUSSLER et al. 2005). Bolj pomembna je vlažnost trhline, saj živi v dokaj vlažnih deblih. Odrasli hrošči prezimujejo pod lubjem ali v lesu, pogosto v rovih drugih vrst, denimo ličink rogača vrste *Ceruchus chrysomelinus*. Hrošči se lahko združujejo v manjše skupine, neredko pa so mednje pomešane tudi ličinke (GRANDI 1972). Parjenje poteka med majem in septembrom. Ličinke živijo dve leti in si v trhli les izgrizejo rove, ki so v preseku skoraj okrogli in široki 1,5 do 2,0 mm (BURAKOWSKI 1975). Odrasli hrošči so krepuskularne in nočno aktivne živali (VAVRA et al. 2006B), čeprav so bili na odmrlih deblih najdeni tudi podnevi (VREZEC 2007). Sicer so živali aktivne od začetka maja do septembra, pri čemer je bila kopulacija opazovana le spomladi, pri živalih v laboratoriju pa čez celo omenjeno sezono (BURAKOWSKI 1975).



Slika 68: Odrasli hrošči brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) živijo v trhllem lesu debelih debel in le redko prilezejo na plano, predvsem v nočnem času. (foto: Andrej Kapla)

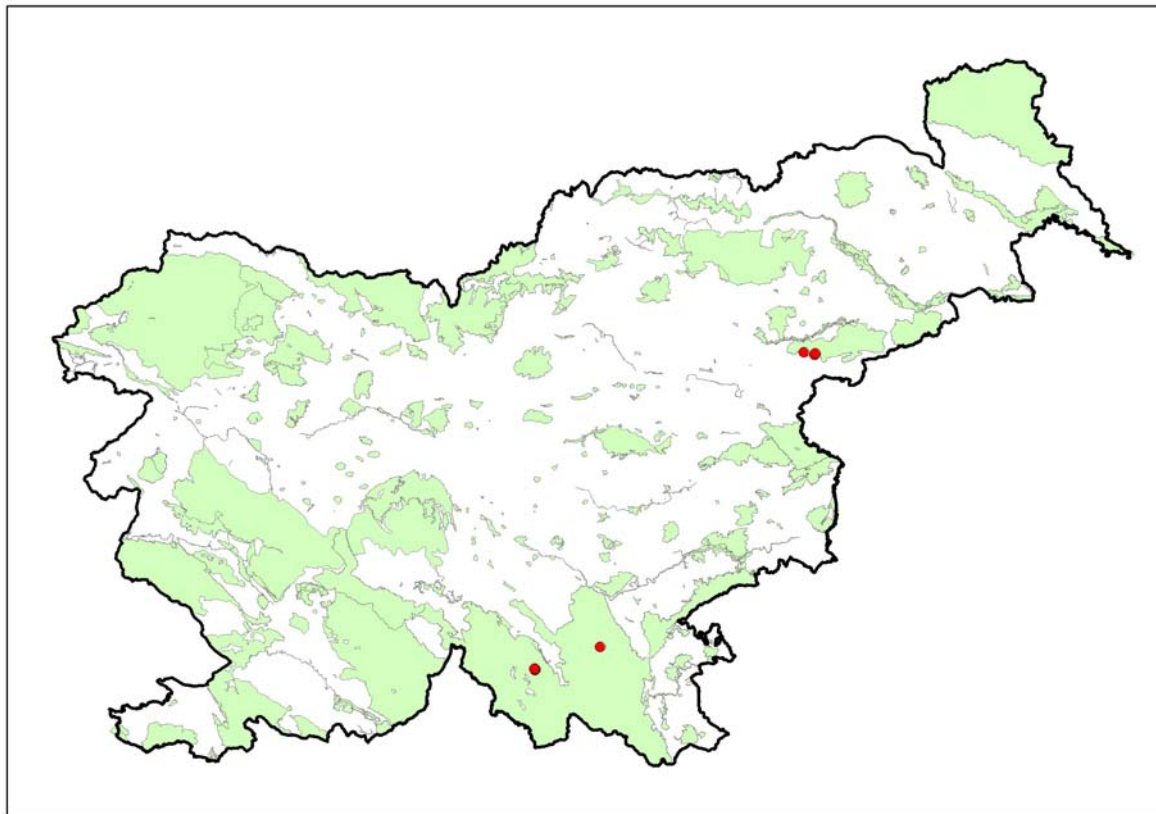
V Sloveniji je bil iz družine brazdarjev (Rhysodidae) do sedaj najden le brazdar, medtem ko za ostali dve evropski in brazdarju podobni vrsti *Omoglymmius germari* in *Clinidium canaliculatum* zaenkrat nimamo podatkov, čeprav je njuno pojavljanje znano nam najbližje v Italiji in Avstriji (GRANDI 1972, VAVRA et al. 2006).

## 10.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

V Sloveniji je ekologija in razširjenost brazdarja zelo slabo poznana, čeprav gre za varstveno zelo pomembno vrsto. Brazdar velja v Sloveniji za izjemno redko vrsto, saj je danes poznan zgolj iz kočevskih bukovih pragozdov z jelko (*Omphalodo-Fagetum* s.lat.) (DROVENIK & PIRNAT 2003, M. KAHLEN pisno) in iz Boča, kjer je bil najden v sestoji bukovo-kostanjevega gozda (*Castaneo-Fagetum*; VREZEC 2007). Sprva je pri nas prevladovalo mnenje, da gre pri brazdarju za tipično vrsto pragozdnega habitatnega tipa in je zaradi tega potrebno usmeriti ciljne raziskave v pragozdne ostanke po Sloveniji (DROVENIK & PIRNAT 2003). Najdba na Boču to trditev dopolnjuje, saj očitno pragozdni ostanke niso edini tip gozda, ki ga vrsta zaseda pri nas. Pobočje Boča namreč porašča pretežno bukov gozd v sicer ohranjeni fazi starejšega debeljaka, lokacija najdbe brazdarja pa leži izven obsežnega gozdnega kompleksa v sestoji mlajšega debeljaka, ki ga obkrožajo večji pašniki in vinogradi (VREZEC 2007). To kaže na dejstvo, da je struktura gozda z dovolj odmrle lesne mase in debelega drevja ustrezen habitat brazdarja in da njegova razširjenost ni omejena zgolj na pragozdne in dobro ohranjene sestoje sredi večjih gozdnih kompleksov. Ko govorimo o pragozdnem habitatnem tipu je zato pomembno poudariti, da gre za specifično strukturo gozda in ne za dejanski pragozdni rezervat. Tak tip gozda pa je spričo dokaj dobrega in sonaravnega gospodarjenja s slovenskimi gozdovi v preteklosti, danes pri nas dokaj razširjen. Zaradi tega bo potrebno nadaljnje raziskave brazdarja v Sloveniji razširiti tudi na ostale gospodarske gozdove in ugotoviti v kolikšni meri in kje ti gozdovi še ustrezajo strukturi pragozdnega habitatnega tipa. Dober indikator takega stanja so prav t.i. vrste s pragozdnim značajem ali Urwald vrste, med katere sodi tudi brazdar (MÜLLER et al. 2005).

Sprva je bil brazdar v Sloveniji poznan zgolj iz pragozdnih ostankov Rajhenavski Rog in Strmec (DROVENIK & PIRNAT 2003, M. KAHLEN *pisno*). Gre za pragozdne rezervate znotraj alpske biogeografske regije, ki v Sloveniji obsega alpsko in del dinarske regije (RUBIN et al. 2005). V letu 2006 je bil brazdar najden tudi v SV Sloveniji na Boču (VREZEC 2007), ki leži v celinski regiji, ki obsega preostali del Slovenije (HOUSTON et al. 2005). Kljub temu sklepamo, da je razširjenost vrste glede na siceršnjo habitatsko ohranjenost slovenskih gozdov še vedno zelo podcenjena (slika 69). S stališča razprav o omrežju Natura 2000 v Sloveniji gre za pomembno dejstvo, saj je bila na dosedanjih biogeografskih seminarjih vrsta obravnavana zgolj v alpski, ne pa tudi v celinski biogeografski regiji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006). Glede na obravnavo na biogeografskem seminarju za alpsko regijo je bila raziskanost vrste oziroma pokritost z območji Natura 2000 označena za zadostno, »sufficient« (SUF), a se je glede na najnovejše raziskave (VREZEC 2007) ta oznaka izkazala za napačno, saj je vrsta najverjetneje v Sloveniji precej bolj razširjena tako v alpski kot celinski regiji. V strokovnih podlagah je bilo za brazdarja v okviru omrežja

Natura 2000 po takrat dostopnih podatkih predlagano le eno območje (DROVENIK & PIRNAT 2003), danes vključeno v pSCI SI3000263 Kočevsko, kasneje pa je glede na novejšo najdbo (VREZEC 2007) bilo temu dodano še eno območje pSCI SI3000118 Boč-Haloze-Donačka gora (slika 69).



Slika 69: Trenutno poznavanje razširjenosti brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) v Sloveniji glede na znane podatke.

## 10.2. METODE POPISA

### 10.2.1. Popis vrste

Poznavanje biologije in ekologije brazdarja, kakor tudi učinkovitih metod za vzorčenje populacije in na sploh detekcije vrste je tako pri nas kot v Evropi izredno slabo. Eden prvih metodoloških poskusov monitoringa vrste so postavili na Češkem, kjer je metoda temeljila na pregledovanju padlih in trohnečih drevesnih debel (VAVRA et al. 2006B). Metoda pregledovanja debel mrtvih dreves, tako za lubjem kot lesa, je sicer znana metoda za detekcijo vrste (GRANDI 1972, BURAKOWSKI 1975, BUSSLER et al. 2006), težava pa je, ker je destruktivna, saj z njo uničujemo primeren mikrohabitat vrste. Zaradi tega je metoda po naši oceni in oceni nekaterih drugih avtorjev (npr. DROVENIK & PIRNAT 2003) neprimerna za dolgotrajno spremljanje populacije, kakor tudi ne za iskanje vrste v zavarovanih naravnih vrednotah, kot so na primer pragozdni rezervati. DROVENIK & PIRNAT (2003) predlagata štetje aktivnih imagov ponoči, ki pa zahteva še dodatna testiranja. V terenskem delu študije smo preizkusili tudi posebno obliko pasti, s katero smo vzorčili aktivne hrošče na deblih. Pasti so namreč zaradi relativne nepristranskosti vzorčenja najidealnejša metoda za kvantitativno vzorčenje v populaciji. Pričujoča študija predstavlja razvoj metod za pripravo učinkovitega monitoringa brazdarja, zato smo za ta namen na terenu testirali več metod: nočni popis debel, prestrezne pasti, pregradne pasti in pristavne pasti.

**Nočni popis debel:** Po nekaterih izkušnjah se odrasle živali v času parjenja pojavljajo na t.i. gnezditvenih deblih, padlih trohnečih drevesih ali stoječih sušicah. Brazdar je primarno večerna in nočna žival (VAVRA et al. 2006B). V ta namen smo s svetilko pregledovali debela na izbranih območjih v nočnem času in popisovali na deblih pojavljajoče se hrošče. Debla smo večkrat pregledali v sezoni aktivnosti brazdarja med majem in julijem.

**Prestrezna past:** Gre za enak tip pasti kot pri škrlatnem kukuju, ki je namenjena lovu letočih žuželk. Brazdar ima dobro razvita krila (BURAKOWSKI 1975), vendar ni znano kako aktiven letalec je.

**Pregradna past:** Pregradna past deluje podobno kot prestrezna past, le da ne prestreza letočih, pač pa plazeče se žuželke. Pregrada je postavljena v polkrožnem pasu okoli podrtega debela, na vsakem koncu pregrade pa sta zbiralni posodi s fiksativom. Ovira je sestavljena iz trše PVC folije vertikalno pritrjene po obodu debela (slika 70). Za zbiralne posode smo uporabili dva različna tipa posod, prve so dimenzij 80 x 15 x 15 cm druge pa 18 x 12 x 12 cm. Za fiksativ smo uporabili 25 % raztopino morske soli v vodi. Pregradne pasti samo pregledovali vsakih 14 dni.



Slika 70: Primer pregradne pasti za lov brazdarja (*Rhysodes sulcatus*), ki je bil uporabljen tekom pričujoče raziskave. (foto: Andrej Kapla)

**Pristavna past:** Past je podobna kot pregradna past z zbiralno posodo s fiksativom ob deblu, le da je brez pregrade. Gre prav tako za lov po deblih plazečih se žuželk, ki po naključju padejo v posodo. Past smo testirali zaradi enostavnejše in hitrejše izvedbe na terenu.

Za izvajanje raziskav v gozdnih rezervatih smo tekom študije pridobili odločbo ministra za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano za dovoljenje opravljanja ciljnih raziskav hroščev v gozdnih rezervatih (št. 340-16/2009/5).

### 10.2.2. Popis habitata

V okviru popisov smo popisovali le mikrohabitat vrste torej vrsto vzorčevanega drevesa, na katerem smo opravili vzorčenje.

## 10.3. REZULTATI POPISA V LETU 2009

### 10.3.1. Primerjava popisnih metod

#### 10.3.1.1. Brazdar (*Rhysodes sulcatus*)

V okviru popisa 2009 smo sočasno uporabili štiri metode vzorčenja na treh izbranih Natura 2000 območjih, kjer je brazdar kvalifikacijska vrsta. Na območju pSCI SI3000263 Kočevsko smo izbrali dve lokaciji in sicer pragozdna rezervata Strmec na Stojni in Rajhenavski Rog v Kočevskem Rogu ter na območju pSCI SI3000118 Boč-Haloze-Donačka gora pragozdni rezervat Plešivec. Obe območji sta do sedaj tudi edini znani lokaliteti pojavljanja brazdarja pri nas (DROVENIK & PIRNAT 2003, VREZEC 2007, M. KAHLÉN pisno). Tekom pričujoče študije smo prisotnost brazdarja z izbranim naborom vzorčnih metod potrdili v pragozdnih rezervatih Strmec in Plešivec, v rezervatu Rajhenavski Rog pa ne (tabela 40). Pri analizi gostot in učinkovitosti pasti smo upoštevali le podatke iz obdobja aktivnosti, to je od druge polovice maja do konca avgusta (glej sezonska dinamika).

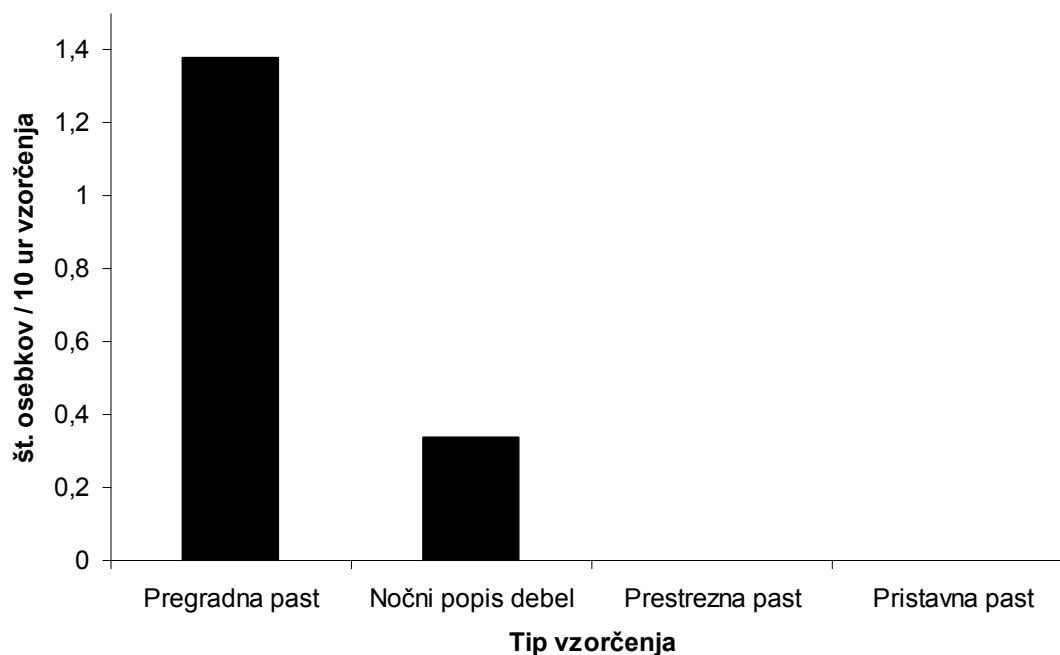
Tabela 40: Rezultati sočasnih vzorčenj populacije brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) na treh območjih v Sloveniji z znano prisotnostjo vrste. Poleg relativnih gostot je v oklepaju zapisano tudi število enot vzorčenja in sicer pri zalubni favni število pregledanih debel, pri prestreznih pasteh in limanicah pa število lovnih dni.

Lokacija	Nočni popis debel [št. os. / 10 debel]	Prestrezna past [št. os. / 100 lov. noči]	Pregradna past [št. os. / 100 lov. noči]	Pristavna past [št. os. / 100 lov. noči]	Skupno št. živali
Strmec	0,0 (95)	0,0 (505)	0,51 (1170)	0,0 (585)	6
Rajhenavski Rog	0,0 (12)	0,0 (645)	0,0 (1170)	-	0
Plešivec	0,1 (83)	-	0,26 (381)	-	2

Le pri dveh metodah smo vrsto na terenu dejansko detektirali na vsaj eni lokaciji: nočni pregled debel in pregradna past. Vendar pa ocene številčnosti brazdarja po obeh metodah niso primerljive (Spearman  $r = 0,0$ , ns). Pri obeh metodah je bila uspešnost lova namreč izjemno nizka z zelo majhnim številom ujetih osebkov, kar otežuje primerljivost vzorčenja. Pri analizi učinkovitosti izbranih metod smo čas



napora pri eni enoti vzorčenja ocenili pri nočnem popisu debel na 10 minut, prestrezni pasti na 35 minut, pregradni pasti na 35 minut in pristavni pasti na 15 minut. Edini uspešni metodi sta metoda nočnega popisa debel in pregradna past, pri čemer smo višjo učinkovitost ugotovili pri pregradni pasti z 1,4 najdenega osebka v 10 urah napora vzorčenja (slika 71), pri čemer zaradi nizkega ulova razlike med metodama ni značilna ( $\chi^2 = 1,24$ , ns).



Slika 71: Primerjava učinkovitosti metod vzorčenja populacije brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) glede na vzorčenja v optimalnem času za vrsto.

S pregradno pastjo z natančno določenim naporom vzorčenja je možna kvantifikacija podatkov. Glede na podatke ulova na območju pragozdov Strmec in Plešivec smo po metodi izračunavanja verjetnosti po Mayfieldu (MAYFIELD 1961 & 1975) izračunali verjetnost ulova in potreben minimalni napor vzorčenja za ulov enega osebka brazdarja. Glede na rezultate o sezonski dinamiki vrste (glej sezonska dinamika) smo za izračun uporabili podatke iz dveh obdobj in sicer iz ožjega obdobja med 15.5. in 15.7. ter iz širšega obdobja med 15.5. in 30.8. Za obe obdobji je verjetnost ulova brazdarja zelo nizka, pri čemer smo za ujetje enega osebka v ožjem obdobju izračunali potrebnih 1337 lovnih noči, v širšem obdobju pa 1677 lovnih noči. Kot metodo za vzpostavljjanje monitoringa zato predlagamo metodo pregradne pasti z vzorčenjem med koncem maja in koncem julija, pri čemer bi bilo na lokacijo potrebno postaviti 25 pasti z rednim 14 dnevnim pregledovanjem. Ker gre za izjemno redko vrsto predlagamo, da se vzorčenje odvija do prve detekcije živali v pasti oziroma največ do 60 dni.

#### 10.3.1.2. Druge vrste

S tremi testnimi vzorčnimi metodami, nočni pregled debel, pregradne in pristavne pasti, ki so neselektivne, smo v vzorec zajeli tudi druge vrste, ki živijo v podobnem okolju kot brazdar. Ker v študiji nismo bili osredotočeni na natančno analizo zbranega materiala, smo ob terenskem popisu opravili le grobo analizo ujetih živali. Kljub temu smo registrirali kar veliko vrst, med njimi 6 varstveno pomembnih vrst hroščev, ki jih lahko z uporabljeno metodo zajamemo (tabela 41), kar nam daje možnost razširitve že obstoječega obsega monitoringa tudi na druge vrste.

Tabela 41: Seznam vrst, ki smo jih registrirali s tremi metodami vzorčenja za brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) med popisom leta 2009. Seznam je naveden po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovostvenimi statusi (Rd. S. – rdeči seznam (Ur. list RS št. 82/2002), FFH – Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS), UZ – Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. list RS št. 46/2004)). Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Nočni pregled debel	Pregradne pasti	Pristavne pasti	Rd.S.	FFH	UZ
Rhysodidae						
<b><i>Rhysodes sulcatus</i></b>	+	+			<b>II</b>	<b>1, 2</b>
Carabidae						
<i>Carabus caelatus</i>		+	+			
<i>Carabus catenulatus</i>		+				
<i>Carabus coriaceus</i>	+	+				
<i>Carabus creutzeri</i>		+				
<b><i>Carabus intricatus</i></b>	+	+				<b>1, 2</b>
<i>Carabus irregularis</i>		+				
<i>Carabus violaceus</i>		+				
<i>Cychrus attenuatus</i>	+	+				
<i>Nebria dahli</i>		+				
<i>Stomis rostratus</i>		+				
<i>Pterostichus metallicus</i>		+				
<i>Abax ovalis</i>		+				
<i>Abax parallelepipedus</i>		+				
<i>Molops striolatus</i>		+	+			
<i>Dromius angustus</i>		+				
<i>Dromius agilis</i>	+					
<i>Laemostenus elongatus</i>		+				
<i>Leistus piceus</i>		+				
<i>Trechus quadristriatus</i>	+					
<i>Licinus hoffmannseggii</i>		+				
<i>Aptinus bombardia</i>		+	+			
Silphidae						
<b><i>Necrophilus subterraneus</i></b>		+				<b>1, 2</b>
<i>Nicrophorus vespilloides</i>		+				
Tenebrionidae						
<i>Diaperis boleti</i>	+					
Elateridae						
<i>Dima elateroides</i>	+	+	+			
Lampyridae						
<i>Lampyris noctiluca</i>	+					
Cantharidae						
<i>Rhagonycha fulva</i>	+					
Pyrrochroidae						
<i>Pyrrochroa coccinea</i>		+				
Cucujidae						
<i>Uleiota planata</i>	+					
Endomychidae						
<i>Mycetina cruciata</i>		+	+			
Scaphididae						
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i>	+	+				
Cerambycidae						
<b><i>Prionus coriarius</i></b>		+		<b>O1</b>		
<b><i>Xylosteus spinolae</i></b>		+	+			<b>1</b>
<i>Rhagium bifasciatum</i>	+	+				
<i>Rhagium mordax</i>		+				
<i>Toxotus cursor</i>		+	+			
<b><i>Morinus funereus</i></b>		+			<b>II</b>	<b>1, 2</b>
<i>Acanthoderes clavipes</i>	+					
Trogositidae						
<i>Peltis grossa</i>	+					
Lucanidae						
<i>Dorcus parallelipedus</i>		+				
<i>Sinodendron cylindricum</i>	+	+				
<i>Ceruchus chrysomelinus</i>	+	+				
Geotrupidae						
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	+	+				

### 10.3.2. Populacijske ocene in habitat

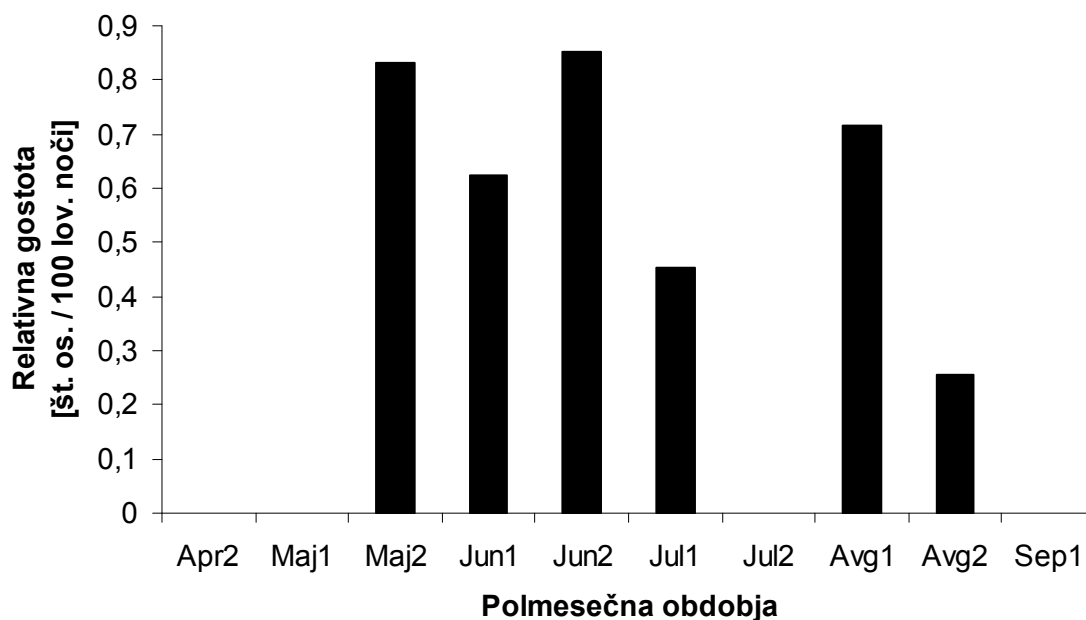
Brazdarja smo ugotovili na obeh območjih pSCI, kjer je vrsta kvalifikacijska, vendar kot kaže so gostote lokalno zelo različne. Vrsta je povsod zelo redka, do sedaj znanih podatkih pa je najpogostejša v pragozdu Strmec na Kočevskem (slika 72) in pragozdu Plešivec na Boču, medtem ko je v Rajhenavskem Rogu po naših rezultatih izjemno redka (tabela 40). V študiji smo brazdarja našli tako na bukovih (*Fagus sylvatica*) kot jelovih deblih (*Abies alba*), pri čemer je vrsta enako pogosto zastopana na obeh drevesnih vrstah ( $\chi^2 = 0,02$ , ns).



Slika 72: Brazdar (*Rhysodes sulcatus*) je tipični pragozdni relikv, ki je vezan na velika trohneča debela, ki so v dandanašnjih gozdovih po Sloveniji vedno večja redkost. Na sliki je pragozd Strmec na Kočevskem. (foto: Al Vrezec)

### 10.3.3. Sezonska dinamika

Sezonska dinamika aktivnosti imagov brazdarja je bila do sedaj ocenjena le iz priložnostnih najdb in iz laboratorijskih opazovanj vrste (BURAKOWSKI 1975), nikoli pa ni bila kvantificirana glede na sistematično zbrane terenske podatke. Za ugotavljanje sezonske dinamike smo uporabili podatke polmesečnih obdobij na območju pragozdov Strmec (Kočevsko) in Plešivec (Boč) glede na vzorčenje s pregradnimi pastmi, kjer smo v letu 2009 vrsto detektirali. Vzorčili smo od druge polovice aprila do septembra 2009. Potrdili smo do sedaj znane laboratorijske poskuse, da so imagi aktivni v poletnem čas, po naših rezultatih od konca maja do konca avgusta (slika 73). Vrsta je izjemno maloštevilna, zato bi bilo potrebno za končno oceno sezonske dinamike zbrati večje število podatkov vzorčenj iz več let, da bi ugotovili vrh aktivnosti vrste. Po do sedaj znanih podatkih naj bi se ta pojavil v zgodnji pomladi, torej v maju (BURAKOWSKI 1975). Glede na ugotovitve te študije predlagamo, da se intenzivnejše raziskave vrste pri nas izvajajo med koncem maja in začetkom julija, ko naj bi bila aktivnost imagov največja.



Slika 73: Sezonska dinamika pojavljanja imagov brazdarja (*Rhyssodes sulcatus*) ugotovljena glede na vzorčenje s pregradnimi pastmi v Sloveniji v letu 2009 (podatki z območij pragozdov Strmec na Kočevskem in Plešivec na Boču; N = 7 osebkov).

#### **10.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG**

Brazdarja smo z namenom testiranja metod vzorčenja iskali na že znanih območjih Natura 2000, kjer je vrsta že razglašena za kvalifikacijsko. To so tudi edina znana nahajališča vrste pri nas. Izjemno omejena razširjenost brazdarja v Sloveniji je verjetno posledica slabe raziskanosti vrste in ne dejanske odsotnosti na drugih gozdnih območjih, zlasti pragozdnih rezervatih.

#### **10.5. NOTRANJA CONACIJA PSCI OBMOČIJ**

Glavni namen pričujoče študije je bil razvoj metod za vzpostavitev monitoringa vrste v Sloveniji. Na podlagi tega smo na posameznem območju opredelili premalo vzorčnih mest in tako premalo celostno zaobjeli posamezna pSCI območja, da bi lahko podali zanesljivo notranjo conacijo le-teh, saj je bil glavni namen študije zbrati podatke o učinkovitosti in zanesljivosti metod z intenzivnim vzorčenjem na izbranih lokacijah. Kljub temu pa so bili podatki zbrani na tak način, da je mogoče notranjo conacijo posameznih območij izvesti ob nadaljnjem dopolnilnem vzorčenju. Metodološke osnove so primerne tudi za izvedbo vzorčenj za notranjo conacijo pSCI območij. Elektronska baza podatkov, ki je sestavni del tega poročila, lahko zato služi kot osnova za določevanje podrobnejših notranjih con ob dodatnem terenskem vzorčenju.

#### **10.6. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV ZA VZPOSTAVITEV MONITORINGA V SLOVENIJI**

V pričujoči študiji smo testirali metode vzorčenja v populaciji brazdarja brez destruktivnih posegov v sam mikrohabitat vrste. V Evropi so namreč predlagane metode za monitoring brazdarja z luščenjem lubja trhljih dreves ali s podrobnejšim pregledom trhle lesne mase (VAVRA et al. 2006B), ki pa so po našem mnenju nesprejemljive za izvajanje dolgoročnega monitoringa. Kljub temu pa je metoda kot najučinkovitejša primerna za prvo detekcijo vrste. Metode v okviru te študije nismo uporabili, saj je šlo za testiranje metod za vzpostavitev monitoringa vrste v okviru lokacij z znanim pojavljanjem brazdarja. Pred vzpostavitvijo monitoringa je potrebno izvesti inventarizacijo vrste na območju celotne države, pri čemer je potrebno v popis vključiti vse pragozdove in druge gozdne rezervate ter nekaj večjih gozdnih kompleksov s pragozdno strukturo sestoj, ki vključuje drevesa v fazi starejšega debeljaka in večje količine odmrle lesne mase. Predvidevamo, da bi bilo na ta način potrebno pregledati okoli 50 lokacij v Sloveniji. Kot metodo za ugotavljanje vrste bi uporabili pregled trhlovine, ki je sicer destruktivna, a najbolj učinkovita metoda. Pri tem bi vsako lokacijo dve osebi pregledovali en dan oziroma do prve najdbe vrste. Med lokacijami s potrjeno prisotnostjo brazdarja bi izbrali reprezentativno število lokacij, na katerih bi potem izvajali dolgoročni monitoring s pregradnimi pastmi. Takšna študija bi predstavljala torej prvo snemanje monitoringa, s katerim bo predvidoma mogoče zadostiti tudi zahtevam biogeografskih seminarjev in določiti omrežje Natura 2000 območij za brazdarja.

Glede na učinkovitost se je tekom študije izkazala metoda lova s pregradnimi pastmi kot najprimernejša za ocenjevanje številčnosti populacije. Zaradi velike redkosti in slabe ulovljivosti vrste predlagamo, da se v nadaljnjih korakih vzpostavitve monitoringa pri nas vzpostavi prirejeno obliko populacijskega monitoringa, v kateri ne bi ugotavljali dejanske številčnosti pač pa zgolj prisotnost vrste v pasteh, ki bi bile postavljene daljši čas v za vrsto ugodni sezoni med koncem maja in koncem julija. Tovrstne podatke bo potrebno obdelovati s posebnimi matematičnimi modeli, s katerimi lahko tudi na osnovi podatkov o prisotnosti izračunavamo trende (FREEMAN & BESBEAS 2009). Pri tem bo potrebno izbrati nekaj lokacij po Sloveniji. Pri monitoringu brazdarja po našem mnenju ne bo mogoče ločevati distribucijskega od populacijskega monitoringa, saj bi na izbranih lokacijah po Sloveniji z metodo pregradnih pasti vrsto popisovali na letni osnovi. Isti nabor lokacij in pasti bi služil izračunavanju trenda razširjenost (prisotnost vrste na lokacijah) kot trenda populacije (ulov po posameznih pasteh).

## **11. PREGLED OBJAVLJENIH DEL IZ NASLOVA RAZISKAV V OKVIRU MONITORINGA HROŠČEV**

Pomemben prispevek raziskav opravljenih v okviru priprav in izvajanja nacionalnega monitoringa hroščev v Sloveniji se odraža v povečevanju znanja o ekologiji malo znanih vrst hroščev. Zato raziskovalci svoje izsledke pridobljene v projektu nacionalnega monitoringa predstavljamo tudi širši strokovni in znanstveni srenji v obliki člankov ali predstavitev znanstvenih simpozijev. Pričujoče poročilo predstavlja zaključek dveletnega projekta (2008 – 2009), zato v nadaljevanju navajamo pregled objav za to obdobje, ki so nastale z naslova nacionalnega monitoringa:

1. VREZEC A. (2008): Fenološka ocena pojavljanja imagov štirih vrst varstveno pomembnih saproksilnih hroščev v Sloveniji: *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morinus funereus* (Coleoptera: Lucanidae, Cerambycidae). – *Acta entomologica slovenica* 16 (2): 117-126.
2. BRIC B. & VREZEC A. (2009): Gostotna soodvisnost populacije močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) glede na populacije ostalih vrst velikih krešičev (*Carabus*) v gozdni združbi. pp. 22-23 In: PREŠEREN J. (ed.): Drugi slovenski entomološki simpozij, Knjiga povzetkov, 7 – 8.2.2007, Ljubljana.
3. KAPLA A. & VREZEC A. (2009): Škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*), prikrita saproksilna vrsta. pp. 44-45 In: PREŠEREN J. (ed.): Drugi slovenski entomološki simpozij, Knjiga povzetkov, 7 – 8.2.2007, Ljubljana.
4. PIRNAT A. & VREZEC A. (2009): Novejše raziskave favne hroščev v drevesnih duplih s poudarkom na puščavniku (*Osmoderma eremita*) v Sloveniji. pp. 58-59 In: PREŠEREN J. (ed.): Drugi slovenski entomološki simpozij, Knjiga povzetkov, 7 – 8.2.2007, Ljubljana.

Zgoraj navedeni objavljeni članki so v celoti priloženi le v natisnjeni verziji poročila v prilogi 5.



## 12. VIRI

- BENASSO G. (1971): Una nuova specie per il Friuli: *Bolbelasmus unicornis* (Schrank) (Coleoptera Geotrupidae). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale, Trieste*, 27 (1971-1972): 167-172.
- BENSE U. (1995): Longhorn Beetles. – Margraf Verlag, Weikersheim.
- BRANCSIK C. (1871): Die Käfer der Steiermark. Graz, 114 s.
- BRELIH, S. (2001): Hrošči (Coleoptera). V: KRYŠTUFEK, B. & M. KOTARAC (eds.): Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Končno poročilo. – Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana. <http://www.gov.si/mop/aktualno/cbd/sodel/poro/porocilo.pdf>
- BRELIH S., DROVENIK B. & PIRNAT A. (2006): Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 2. prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (= Phytophaga): Cerambycidae. – *Scoplia* 58: 1-442.
- BRIC B. & VREZEC A. (2009): Gostotna soodvisnost populacije močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) glede na populacije ostalih vrst velikih krešičev (*Carabus*) v gozdni združbi. pp. 22-23 In: PREŠEREN J. (ed.): Drugi slovenski entomološki simpozij, Knjiga povzetkov, 7 – 8.2.2007, Ljubljana.
- BURAKOWSKI B. (1975): Descriptions of larva and pupa of *Rhysodes sulcatus* (F.) (Coleoptera, Rhysodidae) and notes on the bionomy of this species. – *Annales Zoologici* 32 (12): 271-287.
- BUSSLER H. (2002): Untersuchungen zur Faunistik und Ökologie von *Cucujus cinnaberinus* (Scop., 1763) in Bayern. *NachrBl. bayer. Ent.* 51 (3/4): 42-60.
- BUSSLER H., MÜLLER J. & DORKA V. (2005): European natural heritage: the saproxylic beetles in the proposed Parcul national Defileul Jiului. – *Analele ICAS* 48: 55-71.
- Direktiva Sveta 92/43/EC (Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst)
- DODDS K.J., GILMORE D.W. & SEYBOLD S.J. (2004): Ecological Risk Assessments for Insect Species Emerged from Western Larch Imported to Northern Minnesota. Staff Paper Series No. 174. – University of Minnesota, St. Paul.
- DROVENIK B. & PIRNAT A. (2003): Stokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000, Hrošči (Coleoptera). – Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- FREEMAN S.N. & BESBEAS P. (2009): Estimating abundance from presence/absence and mark-recovery data. pp. 28 V: EURING analytical meeting, 14 - 20 September 2009, Montesilvano. Estimation, modelling and conservation of vertebrate populations using marked individuals. Montesilvano, 2009.
- GOVEDIČ M., GROBELNIK V., KAPLA A., REBEUŠEK F., ROZMAN B., ŠALAMUN A., TRČAK B. & VREZEC A. (2006): Inventarizacija flore in izbranih živalskih skupin v Krajinskem parku Boč na območju občine Rogaška Slatina. – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- GRANDI G. (1972): Comparative Morphology and Ethology of Insect with a Specialized Diet, *Rhysodes germari* Ganglb. – *Boll. Entom. Bologna* 30: 31-47.
- HARVEY D.J. & GANGE A.C. (2006): Size variation and mating success in the stag beetle, *Lucanus cervus*. – *Physiological Entomology* 31: 218-226.
- HORION A. (1958): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band VI: Lamellicornia (Scarabaeidae – Lucanidae). – *Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey, Tutzing bei München*.

- HOUSTON J., ERIKSSON M., FRITZ M. & KÜPER B. (2005): Natura 2000 in the Continental region. 12 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- HYVÄRINEN, KOUKI J. & MARTIKAINEN P. (2006): A comparison of three trapping methods used to survey forest-dwelling Coleoptera. – Eur. J. Entomol. 103: 397-407.
- JOHNSON D.H. (1979): Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. – The Auk 96: 651-661. KAPLA A. & VREZEC A. (2009): Škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*), prikrita saproksilna vrsta. pp. 44-45 V: PREŠEREN J. (ed.): Drugi slovenski entomološki simpozij, Knjiga povzetkov, 7 – 8.2.2007, Ljubljana.
- KOCH K. (1989): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Band 1. Goecke & Evers, Krefeld.
- KOCH K. (1992): Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie, Band 3. Goecke & Evers, Krefeld.
- KRÁL D. (2006): Chrobák jednorohý (*Bolbelasmus unicornis*). II.F.1 Metodika monitoringu evropskyvýznamného druhu. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 7 s. [http://www.nature.cz/publik\\_syst2/files08/Methodika-Bolbelasmus-unicornis.Pdf](http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/Methodika-Bolbelasmus-unicornis.Pdf).
- LÖBL I. & SMETANA A. (2006): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3, Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea. - Apollo Books, Stenstrup.
- MAIRHUBER C. & PAILL W. (2005): Der Gekörnte Bergwald-Bohrkäfer (*Stephanopachys substriatus*) im Nationalpark Gesäuse. – Nationalpark Gesäuse GmbH, Weng.
- MATERN A., DREES C., MEYER H. & ASSMANN T. (2007): Population ecology of the rare carabid beetle *Carabus variolosus* (Coleoptera: Carabidae) in north-west Germany. – J. Insect. Conserv., doi 10.1007/s10841-007-9096-3.
- MAYFIELD H.F. (1961): Nesting success calculated from exposure. – Wilson Bull., 73: 255-261.
- MAYFIELD H.F. (1975): Suggestions for calculating nest succes. – Wilson Bull., 87: 456-466.
- MIKŠIĆ R. & GEORGIJEVIĆ E. (1973): Cerambycidae Jugoslavije. II. dio. Djela, Knjiga XLV, Odjeljenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. – Akademija nauka in umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- MIKŠIĆ R. & KORPIĆ M. (1985): Cerambycidae Jugoslavije. III. dio. Djela, Knjiga LXII, Odjeljenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. – Akademija nauka in umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- MÜLLER J., BUßLER H., BENSE U., BRUSTEL H., FLECHTNER G., FOWLES A., KAHLEN M., MÖLLER G., MÜHLE H., SCHMIDL J. & ZABRANSKY P. (2005): Urwald relict species – Saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. – Waldökologie online, 2 (2005): 106-113.
- MUONA J. & RUTANEN I. (1994): The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. – Ann. Zool. Fennici 31: 109-121.
- NEWTON F.A. (1998): Phylogenetic problems, current calssification and generic catalog of world Leiodidae (Including Cholevidae). – Phylogeny and Evolution of Subterranean and Endogean Cholevidae (= Leiodidae Cholevidae), Proceedings of XX I.C.E. Firenze.
- PERKO D. & OROŽEN ADAMIČ M. (1998): Slovenija – pokrajine in ljudje. – Mladinska knjiga, Ljubljana.
- PERREAU M. (2000): Catalogue des Coleopteres Leiodidae Cholevinae et Platypsyllinae. – Memoires de la SEF, Volume 4, Paris.
- PETERSON A. (1964): Entomological techniques. – Edwards Brothers Inc., Michigan.

- POBOLJŠAJ K., JAKOPIČ M., TRČAK B., KOTARAC M., GOVEDIČ M., PRESETNIK P., REBEUŠEK F., VREZEC A., SLAPNIK R. & ŠALAMUN A. (2006A): Presoja sprejemljivosti vplivov gradnje prenosnega plinovoda M5/R51 Vodice—TE-TOL na varovana območja (zavarovana in Natura območja). – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- POBOLJŠAJ K., ERJAVEC D., GOVEDIČ M., KOTARAC M., KUS VEENVLIET J., PRESETNIK P., ŠALAMUN A., TRČAK B. & VREZEC A. (2006B): Presoja sprejemljivosti vplivov DLN za zagotavljanje poplavne varnosti v Spodnji Savinjski dolini na varovana območja (zavarovana in Natura območja) – območji pSCI SI3000109 Savinja pri Žalcu in SI3000067 Savinja – Letuš ter Naravni rezervat ribnik Vrbje z zaledjem (končno poročilo). – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- POLAK S. (1999): Stone marten (*Martes foina* ERXLEBEN, 1777) occurrence in the caves. The XIV<sup>th</sup> International symposium of Biospeleology, Makarska (Hrvaška), 19 - 26. september 1999. Knjiga povzetkov: 103.
- POLAK S. (2002): New confirmations of the common North – West Dinaric troglobiontic Leptodirinae fauna (Coleoptera, Cholevidae). The XVI<sup>th</sup> International Symposium of Biospeleology, Verona (Italija), 8 – 5. september 2002.
- POLAK, S. (2006A): Invasive cave beetle trapping as a potential threat to animal populations on type localities. ESF LESC/SCSS Exploratory workshop: Effectiveness and gaps in the European Legislation concerning subterranean fauna protection and importance of setting up a European network of protected caves. Cluj-Napoca, Romunija, 9 – 10 julij 2006.
- POLAK, S. (2006B): Long term ecological studies of Notranjska Museum Postojna. Long term ecological studies in Karst. LTER (*Long Term Ecological Research*), International Workshop, IZRK ZRC SAZU, Postojna, 20 – 25 oktober 2006.
- POLAK, S. & TRONTELJ, P. (2008): Molecular phylogeny and new systematics of leptodirine subterranean beetles (Coleoptera, Leiodidae = Cholevidae): first results. V soavtorstvu: Peter Trontelj, 19<sup>th</sup> International Symposium of Subterranean Biology 2008. Fremantle, Western Australia, 21st – 26th September 2008. Symposium Abstracts p.77.
- POLAK, S. (2009): Vertical migration of terrestrial subterranean animals as respond to the superficial climate fluctuations. 17<sup>th</sup> International karstological school »Classical Karst« - Cave Climate, IZRK ZRC SAZU, Postojna, 15-20. Junij, 2009. Book of abstracts.
- RUBIN A., ERIKSSON M. & FRITZ M. (2005): Natura 2000 in the Alpine region. 12 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- SCHLAGHAMERSKY J., MANAK V. & ČECHOVSKY P. (2008): On the mass occurrence of two rare saproxylic beetles, *Cucujus cinnaberinus* (Cucujidae) and *Dircaea australis* (Melandryidae), in south Moravian floodplain forests. – Rev. Ecol. (Terre Vie) 63: 107-113.
- SCOPLI I.A. (1763): Entomologia Carniolica. – Typis Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae.
- SOUTHERLAND W.J. (2000): The Conservation Handbook – Research, Management and Policy. – Blackwell Science, London.
- STRAKA U. (2006): Zur Verbreitung und Ökologie des Scharlachkäfers *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in den Donauauen des Tullner Feldes (Niederösterreich). – Beiträge zur Entomofaunistik 7: 3-20.

- SVERDRUP-THYGESON A. & BIRKEMOE T. (2009): What window traps can tell us: effect of placement, forest openness and beetle reproduction in retention trees. – J. Insect Conserv. 13: 183-191.
- SZWAŁKO P. (2008): *Bolbelasmus unicornis* (Schrank, 1789). Polska czerwona księga zwierząt – bezkręgowce. <http://www.iop.krakow.pl/pckz/opis.asp?id=180&je=pl>
- THOMPSON W.L., WHITE G.C. & GOWAN C. (1998): Monitoring Vertebrate Populations. – Academic Press, San Diego.
- TRONTELJ, P., GORIČKI, Š., POLAK, P., VEROVNIK, R., ZAKŠEK V. & SKET, B. (2007): Age estimation for some subterranean taxa and lineages in the Dinaric Karst. V soavtorstvu: Peter Trontelj, Špela Gorički, Slavko Polak, Rudi Verovnik, Valerija Zakšek in Boris Sket. Acta carsologica 36/1, str. 183 – 190.
- TURIN H., PENEV L. & CASALE A., eds. (2003): The Genus *Carabus* in Europe. A Synthesis. – Co- published by Pensoft Publishers, Sofia-Moscow & European Invertebrate Survey, Leiden.
- VAILATI, D. (1988): Studi sul Bathysciinae delle Prealpi Centro-occidentali. Revisione sistematica, ecologia, biogeografia della »serie filetica di *Boldoria*« (Coleoptera Catopidae). Monografie di »Natura Bresciana«, Brsecia, N. 11. pp. 331.
- VAVRA J. & DROZD P. (2006A): II.F.6. Metodika monitoringu evropsky vyznameneho druhu, lesak rumělkovy (*Cucujus cinnaberinus*). – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- VAVRA J. & DROZD P. (2006B): II.F.6. Metodika monitoringu evropsky vyznameneho druhu, *Rhysodes sulcatus*. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- VREZEC A. (2003): Predlog monitoringa hroščev (Coleoptera). In: FERLIN F. & TOME D. (eds.): CRP projekt 2001 – 2003, Razvoj mednarodno primerljivih kazalcev biotske pestrosti v sloveniji in nastavitvev monitoringa teh kazalcev – na podlagi izkušenj iz gozdnih ekosistemov. Končno poročilo – posebni del (II). – Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- VREZEC A., KAPLA A., GROBELNIK V. & GOVEDIČ M. (2006): Analiza razširjenosti in ocena velikosti populacije rogača (*Lucanus cervus*) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221). (Projekt: »Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij« (7174201-01-01-0002) Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija 2003). – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Center za kartografijo flore in favne, Miklavž na Dravskem polju.
- VREZEC A. (2007): Status brazdarja (*Rhysodes sulcatus*) v Sloveniji (Coleoptera: Rhysodidae): dosedanje poznavanje in raziskovalne perspektive. – Acta entomologica slovenica 15 (1): 51-56.
- VREZEC A. (2008): Fenološka ocena pojavljanja imagov štirih vrst varstveno pomembnih saproksilnih hroščev v Sloveniji: *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morinus funereus* (Coleoptera: Lucanidae, Cerambycidae). – Acta entomologica slovenica 16 (2): 117-126.
- VREZEC A., KAPLA A., PIRNAT A. & AMBROŽIČ Š. (2005): Primerjava številčnosti govnačev (Coleoptera: Scarabaeoidea: Geotrupidae) v Sloveniji: uporaba popisne metode za hrošče z zemeljskimi pastmi na širšem območju. – Acta entomologica slovenica 13 (2): 145-164.
- VREZEC A., KAPLA A., GROBELNIK V. & GOVEDIČ M. (2006): Analiza razširjenosti in ocena velikosti populacije rogača (*Lucanus cervus*) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221). (Projekt: »Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij« (7174201-01-01-0002) Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija

- 2003). – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Center za kartografijo flore in favne, Miklavž na Dravskem polju.
- VREZEC A. & KAPLA A. (2007): Kvantitativno vzorčenje hroščev (Coleoptera) v Sloveniji: referenčna študija. – *Acta entomologica slovenica* 15 (2): 131-160.
- VREZEC A. & KAPLA A. (2007A): Naravovarstveno vrednotenje favne hroščev (Coleoptera) Krajinskega parka Boč – Donačka gora v občini Rogaška Slatina: kvantitativna varstveno-favnistična analiza. – *Varstvo narave* 20: 61-82.
- VREZEC A. & KAPLA A. (2007B): Kvantitativno vzorčenje hroščev (Coleoptera) v Sloveniji: referenčna študija. – *Acta entomologica slovenica* 15(2): 131-160.
- VREZEC A., POLAK S., KAPLA A., PIRNAT A. & ŠALAMUN A. (2007): Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev – *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus* in *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- VREZEC A., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2008): Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000. *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Graphoderus bilineatus*. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Ur. list RS št. 82/2002 (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam)
- Ur. list RS št. 49/2004 (Uredba o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000)
- ZAGMAJSTER M. (2005): Pregled končnih odločitev Biogeografskega seminarja – Alpska regija, z vključenimi NVO stališči. Kranjska gora, 30.-31.5.2005 (verzija 7.6.2005).
- ZAGMAJSTER M. & SKABERNE B. (2006): Pregled končnih odločitev Biogeografskega seminarja – Celinska regija, z vključenimi NVO stališči. Darova (CZ), 26.-28.4.2006 (verzija 28.5.2006).

## **10. PRILOGE**

**Priloga 1: Terenski obrazec za popis parametrov habitata bukovega (*Morinus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*).**

## OBRAZEC ZA SPLOŠNO OCENO HABITATA VRSTE *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*

Območje:
Datum popisa:
Popisovalec:
Opombe:

### PODATKI O PARAMETRIH HABITATA:

1. TIP GOZDA		3. INTEZIVNOST GOSPODARJENJA	
	Listnat gozd		Sečnje skoraj ni
	Mešan gozd (listavci: iglavci=80:20)		Posamezni štori
	Mešan gozd (listavci: iglavi=50:50)		Sečnja omejena na posamezne poseke
	Mešan gozd (listavci: iglavci=20:80)		Ekstenzivna sečnja po celem območju
	Iglast gozd		Intenzivna sečnja pa celem območju
2. TIP GOZDNEGA SESTOJA:		4. SEČNJA V ČASU POPISA	
	Mladovje (premer pod 10 cm)		Ni sečnje
	Mlajši drogovnjak (premer 10 do 20 cm)		Sečnje ni, prisotni še posamezni hlodi
	Starejši drogovnjak (premer 20 do 30cm)		Sečnje ni, prisotno veliko hlodov
	Mlajši debeljak (premer 30 do 50 cm)		Sečnja v teku, zgolj lokalno omejena
	Starejši debeljak (premer nad 50 cm)		Sečnja v teku bolj ali manj povsod
	Pomlajenec (drevesa v različnih fazah)		
5. DOMINANTNE DREVESNE VRSTE NA PREGLEDANEM OBMOČJU			
	<i>Abies alba</i>		<i>Ostrya carpinifolia</i>
	<i>Picea abies</i>		<i>Populus</i> sp.
	<i>Pinus</i> sp.		<i>Prunus avium</i>
	<i>Acer</i> sp.		<i>Quercus</i> sp.
	<i>Alnus</i> sp.		<i>Robinia pseudacacia</i>
	<i>Betula</i> sp.		<i>Salix</i> sp.
	<i>Carpinus betulus</i>		<i>Tilia</i> sp.
	<i>Castanea sativa</i>		<i>Ulmus</i> sp.
	<i>Fagus sylvatica</i>		
	<i>Fraxinus</i> sp.		

VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

**Priloga 2: Terenski obrazec za popis bukovega (*Morinus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na hlodovini.**





VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

### **Priloga 3: Terenski obrazec za popis ulova bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v pasteh.**



VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

#### **Priloga 4: Terenski obrazec za meritve hroščev.**



VREZEC A., AMBROŽIČ Š., POLAK S., PIRNAT A., KAPLA A. & DENAC D. (2009): Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (končno poročilo).

## **Priloga 5: Objavljena dela iz naslova raziskav v okviru monitoringa hroščev**