

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*

končno poročilo

**Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)
Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU
Notranjski muzej Postojna**

Ljubljana, oktober 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

končno poročilo

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

Notranjski muzej Postojna
Ljubljanska cesta 10
SI-6230 Postojna

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti
Biološki inštitut Jovana Hadžija
Novi trg 2
SI-1000 Ljubljana

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

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

Delovna skupina pri pripravi končnega poročila:

doc. dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol. (NIB) – vodenje, organizacija dela terenskega dela, analiza podatkov in pisanje poročila za vrste *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo* in *Graphoderus bilineatus*

mag. Alja Pirnat, univ. dipl. biol. (ZRC SAZU) – organizacija dela terenskega dela, analiza podatkov in pisanje poročila za vrsti *Osmoderma eremita* in *Limoniscus violaceus*

Andrej Kapla (NIB) – vnos podatkov v bazo

dr. Damijan Denac, univ. dipl. biol. (NIB) – izdelava in urejanje elektronske baze podatkov, GIS analiza, izdelava kartografskih prikazov

Terenski sodelavci:

Špela Ambrožič
Denis Bavčar
Barbara Bric
Aleš Ferjančič
Gregor Kalan
Maja Marinček
mag. Slavko Polak
Marko Sameja
Martin Vernik
Luka Vouk
Petra Vrh Vrezec

Priporočen način citiranja:

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. 101 str.

Sestavni del poročila je CD s poročilom v elektronski obliki, prilogami in elektronsko relacijsko bazo podatkov.

PREDGOVOR

Končno poročilo projektne naloge »Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000« je izvedeno na osnovi pogodbe št. 2511-07-600186, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za okolje in prostor (predstavnik mag. Julijana Lebez Lozej) in Nacionalnim inštitutom za biologijo (predstavnik dr. Al Vrezec). Soizvajalca projekta po medsebojni pogodbi o sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za biologijo sta Notranjski muzej Postojna (predstavnik mag. Slavko Polak) in ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija (predstavnik mag. Alja Pirnat).

Naloga je predvidevala oddajo poročila v dveh fazah. Prva faza je bilo prvo delno poročilo oddano dne 15.11.2007, drugo fazo pa predstavlja pričujoče končno poročilo, ki smo ga oddali dne 29.10.2008.

Pričujoče poročilo podaja rezultate testiranja metod in načinov vrednotenja populacij in habitata izbranih varstveno pomembnih vrst za potrebe vzpostavitve nacionalnega monitoringa za bukovega kozlička (*Morinus funereus*), alpskega kozlička (*Rosalia alpina*), strigoša (*Cerambyx cerdo*), puščavnika (*Osmoderma eremita*), pokalice vrste *Limoniscus violaceus* in kozaka vrste *Graphoderus bilineatus*. Gre za prvo sistematično študijo obravnavanih vrst v Sloveniji in osnovo za nadaljnje aktivnosti pri vzpostavitvi monitoringa ter dopolnitve pomanjkljivosti v omrežju Natura 2000.

Vsebinski del projekta, katerega rezultat je tudi pričujoče poročilo, sta pripravila dr. Al Vrezec (NIB) in mag. Alja Pirnat (ZRC SAZU). Prvi je koordiniral in vsebinsko oblikoval raziskave bukovega kozlička (*Morinus funereus*), alpskega kozlička (*Rosalia alpina*), strigoša (*Cerambyx cerdo*) in kozaka vrste *Graphoderus bilineatus*, druga pa raziskave puščavnika (*Osmoderma eremita*) in pokalice vrste *Limoniscus violaceus*.

KAZALO

PREDGOVOR	4
KAZALO	5
KAZALO SLIK	8
KAZALO TABEL	10
KAZALO PRILOG	11
POVZETEK	12
1. UVOD	13
2. BUKOV KOZLIČEK (<i>Morinus funereus</i>).....	14
2.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI ...	16
2.2. METODE POPISA	17
2.2.1. Popis vrste	17
2.2.1.1. Populacijske gostote (relativna gostota)	17
2.2.1.2. Spolno razmerje.....	18
2.2.2. Popis habitata	18
2.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008	19
2.3.1. Bukov kozliček (<i>Morinus funereus</i>).....	19
2.3.2. Druge vrste	21
2.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA.....	23
2.5. NOTRANJA KONACIJA PSCI OBMOČIJ	24
2.6. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI	24
2.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring).....	24
2.6.1.1. Metoda	25
2.6.1.2. Prvo snemanje.....	25
2.6.2. Populacijski monitoring	26
3. ALPSKI KOZLIČEK (<i>Rosalia alpina</i>).....	27
3.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI ...	29
3.2. METODE POPISA	30
3.2.1. Popis vrste	30
3.2.1.1. Populacijske gostote (relativna gostota)	30
3.2.1.2. Spolno razmerje.....	31
3.2.2. Popis habitata	32
3.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008	32
3.3.1. Alpski kozliček (<i>Rosalia alpina</i>)	32
3.3.2. Druge vrste	35
3.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA.....	37
3.5. NOTRANJA KONACIJA PSCI OBMOČIJ	37
3.6. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI	37
3.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring).....	38
3.6.1.1. Metoda	38

3.6.1.2. Prvo snemanje.....	38
3.6.2. Populacijski monitoring	39
3.6.2.1. Zaznavanje prisotnosti žuželk v lesu	40
4. STRIGOŠ ALI VELIKI HRASTOV KOZLIČEK (<i>Cerambyx cerdo</i>)	42
4.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI ...	43
4.2. METODE POPISA	44
4.2.1. Popis vrste	44
4.2.2. Popis habitata.....	47
4.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008	47
4.3.1. Strigoš (<i>Cerambyx cerdo</i>)	47
4.3.2. Druge vrste	52
4.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA.....	54
4.5. NOTRANJA KONACIJA PSCI OBMOČIJ	54
4.6. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI	54
4.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring).....	55
4.6.1.1. Metoda	55
4.6.1.2. Prvo snemanje.....	55
4.6.2. Populacijski monitoring	56
5. PUŠČAVNIK (<i>Osmoderma eremita</i>)	57
5.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI ...	59
5.2. METODE POPISA	61
5.2.1. Popis vrste	61
5.2.2. Popis habitata.....	61
5.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008	62
5.3.1. Puščavnik (<i>Osmoderma eremita</i>).....	62
5.3.2. Druge vrste	66
5.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA.....	67
5.6. PREDLOG MONITORINGA VRSTE V SLOVENIJI	67
5.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring).....	68
5.6.1.1. Metoda	68
5.6.1.2. Prvo snemanje.....	68
5.6.2. Populacijski monitoring	69
6. POKALICA VRSTE <i>Limoniscus violaceus</i>.....	71
6.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI ...	71
6.2. METODE POPISA	72
6.2.1. Popis vrste	72
6.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008	72
6.4. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV VRSTE V SKLOPU MONITORINGA V SLOVENIJI	73
7. KOZAK VRSTE <i>Graphoderus bilineatus</i>	74
7.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI ...	74
7.2. METODE POPISA	75
7.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008	76

7.3.1. Kozak <i>Graphoderus bilineatus</i>	76
7.3.2. Druge vrste	79
7.3.3. Ogroženost habitata	80
7.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA.....	80
7.5. NOTRANJA KONACIJA PSCI OBMOČIJ	81
7.6. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV VRSTE V SKLOPU MONITORINGA V SLOVENIJI	81
8. PREGLED OBJAVLJENIH DEL IZ NASLOVA RAZISKAV V OKVIRU MONITORINGA HROŠČEV	83
9. VIRI	84
10. PRILOGE	89

KAZALO SLIK

Slika 1: Zaradi taksonomskih nejasnosti se bukov kozliček v nekaterih delih še vedno pojavlja kot podvrsta, čeprav se splošno mnenje nagiba k samostojni vrsti <i>Morinus funereus</i> . (foto: Al Vrezec).....	14
Slika 2: Sezonska aktivnost odraslih hroščev bukovega kozlička (<i>Morinus funereus</i>) v Sloveniji (po VREZEC 2008).....	15
Slika 3: Trenutno poznavanje razširjenosti bukovega kozlička (<i>Morinus funereus</i>) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po Drovenik & Pirnat 2003)	17
Slika 4: Primer enote hlodovine z več posekanimi debli smrekovih (<i>Picea abies</i>) in jelovih dreves (<i>Abies alba</i>). (foto: Al Vrezec).....	19
Slika 5: Rezultati popisa bukovega kozlička (<i>Morinus funereus</i>) v letu 2008 s prikazom razporeditve vzorčnih enot in z ocenami relativnih gostot oziroma velikosti populacij (relativni prikaz po razredih pogostnosti) glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.	20
Slika 6: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja 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 2004 – 2008.	25
Slika 7: Zaradi ozke specializiranosti na stare bukove gozdove je alpski kozliček (<i>Rosalia alpina</i>) obravnavan kot reliktna pragozdna vrsta in je v okviru Habitatne direktive varstveno prioriteta vrsta. (foto: Al Vrezec)	27
Slika 8: Sezonska aktivnost odraslih hroščev alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) v Sloveniji (po VREZEC 2008).....	29
Slika 9: Trenutno poznavanje razširjenosti alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003).....	30
Slika 10: Rezultati popisa alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) v letu 2008 s prikazom razporeditve vzorčnih enot in z ocenami relativnih gostot oziroma velikosti populacij (relativni prikaz po razredih pogostnosti) glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.....	33
Slika 11: V letu 2008 se je v času gnezditvene sezone alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) izvajala intenzivna sečnja, ki je v nasprotju z usmeritvami upravljanja z Natura 2000 območji glede na kvalifikacijske vrste. Na sliki je primer iz pSCI Kočevsko z dne 31.7.2008. (foto: Al Vrezec)	35
Slika 12: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja 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 2004 – 2008.	39
Slika 13: Odrasel samec strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) fotografiran na popisu v gozdu Dobrava 27.6.2008. (foto: Al Vrezec)	42
Slika 14: Sezonska aktivnost odraslih hroščev strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) v Sloveniji (po VREZEC 2008).....	43
Slika 15: Razširjenost strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003)	44

Slika 16: Izvedba sadne drevesne pasti predlagana za vzorčenje strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) in drugih arborealnih vrst. (risba: A. Kapla)	46
Slika 17: Korelacija med relativnimi gostotami ugotovljenimi z metodami vzorčenja z večernim transektom in z drevesnimi pastmi pri strigošu (<i>Cerambyx cerdo</i>). Korelacijo ni statistično značilna (Spearman $r = -0,2$, ns)	48
Slika 18: Korelacija med relativnimi gostotami ugotovljenimi z metodami vzorčenja z drevesnimi pastmi in s pregledovanjem debel pri strigošu (<i>Cerambyx cerdo</i>). Korelacijo ni statistično značilna (Spearman $r = 0,2$, ns)	49
Slika 19: Korelacija med relativnimi gostotami ugotovljenimi z metodo večernega transekta in s pregledovanjem debel pri strigošu (<i>Cerambyx cerdo</i>). Korelacijo je pozitivna in statistično značilna (Spearman $r = 0,9$, $p < 0,01$)	49
Slika 20: Rezultati popisa strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) v letu 2008 s prikazom razporeditve točk najdb vrste (<i>Cerambyx cerdo</i>) in vzorčnih enot, kjer smo popis opravili, vendar vrste nismo našli (izvedba metode), glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.....	51
Slika 21: Poleg gozdnih hrastovih (<i>Quercus</i> sp.) sestojev so za strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) pomembna tudi starejša osamela hrastova drevesa in mejice. Na sliki mejica s starejšimi drevesi hrasta na Kozjanskem, Nova vas pri Bizeljskem. (foto: Al Vrezec)	52
Slika 22: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja razširjenosti strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2004 – 2008.....	56
Slika 23: Puščavnik (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) je največja minica pri nas. V duplih, kjer prebiva, najdemo še cel spekter ogroženih saproksilnih vrst v Evropi, zato jo obravnavamo kot krovno vrsto. (foto: Marko Sameja)	57
Slika 24: Ocena geografske razširjenosti taksonov puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) v Evropi (po AUDISIO et al. 2007).....	58
Slika 25: Ocena sezonske aktivnosti odraslih hroščev puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) v Sloveniji glede na do sedaj zbrane podatke.....	59
Slika 26: Dopolnjena karta razširjenosti puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (dopolnjeno po DROVENIK & PIRNAT 2003)	61
Slika 27: Rezultati popisa puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) v letu 2008 s prikazom razporeditve točk najdb vrste (<i>Osmoderma eremita</i>) in vzorčnih enot, kjer smo popis opravili, vendar vrste nismo našli (izvedba metode), glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.....	63
Slika 28: Prisotnost puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) smo največkrat zabeležili v duplih dreves, ki so sestavni del mejic. Velik odstotek pozitivnih najdb smo zabeležili v Slovenskih Goricah. (foto: Alja Pirnat)	64
Slika 29: Smer vhoda v duplo ($^{\circ}$ kot glede na sever), kjer smo zabeležili puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) glede na celoten popis v letu 2008. (Mann-Whitney U test; $U = 548,5$, ns).....	65
Slika 30: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja razširjenosti puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2004-2008.....	69

Slika 31: Razširjenost vrste pokalice <i>Limoniscus violaceus</i> v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po DROVENIK & PIRNAT 2003).	72
Slika 32: Razširjenost kozaka <i>Graphoderus bilineatus</i> v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po DROVENIK & PIRNAT 2003)	75
Slika 33: Izvedba vodne pasti za vzorčenje mesojedih vodnih hroščev, zlasti kozakov (Dytiscidae). (risba: A. Kapla).....	76
Slika 34: Vzorčna mesta za ugotavljanje prisotnosti in populacijske velikosti kozaka <i>Graphoderus bilineatus</i> v Sloveniji, ki smo jih pregledali v letu 2008.	77
Slika 35: Mrtvice ob Muri so se izkazale za izredno dobro ohranjen habitat vodnih hroščev, saj smo tod registrirali velike gostote hroščev rodu <i>Graphoderus</i> , poleg njih pa še vrsto drugih varstveno pomembnih vrst vodnih hroščev kot so črni potapnik (<i>Hydrous piceus</i>), škofovsko kapa (<i>Cybister lateralimarginalis</i>) in veliki kozak (<i>Dytiscus dimidiatus</i>). Na sliki je mrtvica pri Petišovcih. (foto: Al Vrezec) 78	

KAZALO TABEL

Tabela 1: Relativne abundance, indeks razširjenosti in spolno razmerje bukovega kozlička (<i>Morinus funereus</i>) na izbranih območjih popisa v letu 2008.	20
Tabela 2: Pregled vrednosti parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti bukovega kozlička (<i>Morinus funereus</i>).....	21
Tabela 3: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za bukovega kozlička (<i>Morinus funereus</i>) med majem in junijem 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.	21
Tabela 4: Relativne abundance in indeks razširjenosti alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na izbranih območjih popisa v letu 2008.	33
Tabela 5: Pregled vrednosti parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>).	34
Tabela 6: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) med julijem in avgustom 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.	36
Tabela 7: Relativne abundance strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) po posameznih metodoloških pristopih vzorčenja na izbranih območjih popisa v letu 2008.	48
Tabela 8: Primerjava vzorčenja v populaciji strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) z drevesnimi pastmi glede na dva tipa atraktanta, sadje (breskov kompot) in vinska mešanica (belo vino, rum, sladkor) glede na različne lokacije obdelane v letu 2008. Razlika med ulovom je statistično neznačilna ($\chi^2=1,91$, ns).....	50
Tabela 9: Pregled vrednosti parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>).	52

Tabela 10: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z uporabljenimi vzorčnimi metodami za strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>) 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.	53
Tabela 11: Pregled območij s številom pregledanih dupel v letu 2008 po Sloveniji ter odstotkom dupel, v katerih smo potrdili prisotnost puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i> compl.). Natura 2000 območja (pSCI) so navedena glede na puščavnika kot kvalifikacijsko vrsto.	63
Tabela 12: Pregled vrednosti določenih parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>).	64
Tabela 13: Seznam vrst, ki smo jih registrirali ob pregledovanju mulja drevesnih dupel. Vrste so razdeljene po družinah. Varstveno pomembne vrste so napisane krepko, podani so tudi naravovarstveni statusi (RS – 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)).	66
Tabela 14: Predlog lokacij za izvedbo intenzivnega vzorčenja dupel za ugotavljanje prisotnosti pokalice <i>Limoniscus violaceus</i> v Sloveniji.	73
Tabela 15: Pregled popisanih območij z vodnimi pastmi v letu 2008 po Sloveniji z označenimi relativnimi gostotami kozakov rodu <i>Graphoderus</i>	78
Tabela 16: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za kozaka <i>Graphoderus bilineatus</i> (vodne pasti in mreža) po družinah 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.	79
Tabela 17: Predlog lokacij za izvedbo intenzivnega vzorčenja z vodnimi pastmi za ugotavljanje prisotnosti kozaka <i>Graphoderus bilineatus</i> v Sloveniji.	82

KAZALO PRILOG

PRILOGA 1: Terenski obrazec za popis bukovega (<i>Morinus funereus</i>) in alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>) na hlodovini	89
PRILOGA 2: Terenski obrazec za popis parametrov habitata bukovega (<i>Morinus funereus</i>) in alpskega kozlička (<i>Rosalia alpina</i>).....	91
PRILOGA 3: Terenski obrazec za večerni transektni popis strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>)	92
PRILOGA 4: Terenski obrazec za nočni popis strogša (<i>Cerambyx cerdo</i>) na drevesnih deblih.....	94
PRILOGA 5: Terenski obrazec za popis hroščev v pasteh (talna, drevesna, vodna past)	96
PRILOGA 6: Terenski obrazec za popis parametrov habitata strigoša (<i>Cerambyx cerdo</i>)	97
PRILOGA 7: Terenski obrazec za popis dupel in puščavnika (<i>Osmoderma eremita</i>) .	99
PRILOGA 8: Objavljena dela iz naslova raziskav v okviru monitoringa hroščev	101

POVZETEK

Več kot polovica vrst varstveno pomembnih hroščev, ki živijo v Sloveniji in ki jih navaja Habitatna direktiva EU, je pomanjkljivo poznanih. To velja tako za biologijo in ekologijo vrst kot za metodološke vidike, ki bi bili uporabni pri vzpostavljanju nacionalnega monitoringa. Pričujoča študija predstavlja prvo sistematično ekološko raziskavo izbranih vrst hroščev v Sloveniji in eno redkih v Evropi: bukov kozliček (*Morinus funereus*), alpski kozliček (*Rosalia alpina*), strigoš (*Cerambyx cerdo*), puščavnik (*Osmoderma eremita*), pokalica vrste *Limoniscus violaceus* in kozak vrste *Graphoderus bilineatus*. V študiji smo testirali več metod vzorčenja in pridobljeni podatki so podlaga za razvoj učinkovitih metod vzorčenja na nivoju distribucijskega in populacijskega monitoringa vrst. Na podlagi analize podatkov zbranih na terenu tekm te študije so predstavljeni nadaljni koraki pri vzpostavljanju monitoringa kakor tudi aktivnosti pri dopolnitvah strokovnih podlag za te malo poznane vrste. Pričujoča študija je namreč prva ekološka študija v Sloveniji, kjer smo obravnavane vrste ciljno raziskovali na terenu s prenosom znanja iz tujine in z dopolnilnimi testiranjem. Raziskave, ki jih izvajamo v okviru projektnih nalog za razvoj nacionalnega monitoringa hroščev, se vključujejo tudi v znanstveno-raziskovalno delo sodelavcev monitoringa, zato so temu poročilu dodane še znanstvene objave, katerih podatki vsaj deloma izhajajo tudi iz projektnih nalog monitoringa hroščev.

1. UVOD

Hrošči (Coleoptera) imajo pri opredeljevanju območij in varstvenih smernicah razvoja na Natura 2000 območjih zelo pomembno vlogo, saj je na Direktivi EU o habitatih (Direktiva Sveta 92/43/EC) navedenih kar 16 vrst, ki se pojavljajo tudi v Sloveniji (DROVENIK & PIRNAT 2003). Kljub temu pa je ekološka raziskanost skupine v Sloveniji zelo slaba, saj je bilo denimo kar 5 od 10 vrst v predštudiji spoznanih kot pomanjkljivo poznane z manj kot petimi znanimi podatki iz Slovenije (BRELIH 2001). Pri opredeljevanju predlogov za Natura 2000 območja na podlagi hroščev pa se je celo izkazalo, da so pomanjkljivosti v poznavanju razširjenosti, populacije in ekologije vrst v Sloveniji še večje, saj pri več kot polovici vrst (10 od 16 vrst) ni bilo mogoče opredeliti območij oziroma so bila območja določena pomanjkljivo (DROVENIK & PIRNAT 2003). Problemi, ki se kažejo pri opredeljevanju con, varstvenih ukrepov, določanju smernic gospodarjenja na območjih Natura 2000 ter tudi pri vzpostavljanju nacionalnega monitoringa teh vrst. V veliki meri je to posledica pomanjkljivega poznavanja metodologij popisovanja vrst, kar vodi v pomanjkanje za določanje ukrepov potrebnih podatkov. Prva študija, ki se je lotevala poglobljenih raziskav ekologije vrst v sklopu vzpostavljanja nacionalnega monitoringa v Sloveniji se je lotila treh pri nas in mednarodno metodološko in ekološko relativno dobro poznanih vrst, močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwarti*) in rogača (*Lucanus cervus*), pri čemer so bili postavljeni tudi principi sheme monitoringa (VREZEC et al. 2007). Ta študija predstavlja tudi pomembno osnovo za načrtovanje raziskav in razvoj metod potrebnih za monitoring pri drugih veliko slabše poznanih vrstah. Prvi sklop raziskav teh vrst podaja pričujoče poročilo in sicer za bukovega (*Morinus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*), strigoša (*Cerambyx cerdo*), puščavnika (*Osmoderma eremita*), pokalico vrste *Limoniscus violaceus* in kozaka vrste *Graphoderus bilineatus*. Za večino obravnavanih vrst predstavlja pričujoča študija nasploh prvo ekološko študijo pri nas, zaradi slabše raziskovanosti vrst tudi v tujini, pa so izsledki tudi mednarodno zanimivi.

V pričujoči študiji so bile raziskave osnovane v smeri razvoja metod, da bi zadostile že zastavljeni shemi nacionalnega monitoringa hroščev, ki monitoring razdeli na tri dele (VREZEC et al. 2007): monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring), populacijski monitoring in monitoring habitata. Vsi trije monitoringi so namreč pomembni glede na postavke poročanja Evropski komisiji. Ker smo se v tej študiji lotili metodološko zelo slabo poznanih vrst, smo delo zastavili v smeri razvoja metodologije za potrebe monitoringa. Ob tem smo testirali več metodoloških prisotopov na istih lokacijah. Obstoječi rezultati zato predstavljajo le osnovo za vzpostavitev monitoringa in ne prvega snemanja le tega, saj je bilo zaradi lokalno intenzivnega vzorčenja možno v obzir vzeti le manjši nabor lokacij. Na podlagi teh rezultatov, njihove analize in izbora najboljših metod, pa bo mogoče v prihodnje izpeljati prvo snemanje monitoringa.

2. BUKOV KOZLIČEK (*Morinus funereus*)

Taksonomija rodu *Morinus* je še vedno relativno nejasna, zato je nomenklatura od dela do dela še vedno zelo različna. Ime rodu *Morinus* Serville, 1835, naj bilo sinonim imena *Morinus* Brulle, 1832 (SAMA 1991 v BENSE 1995). Kljub temu je bilo ime *Morinus* vneseno v dokumente varstva narave, denimo v Habitatno direktivo (Direktiva Sveta 92/43/EC). V zadnjem pregledu vrst kozličkov Slovenije (BRELIH et al. 2006) se v tem primeru zavzemajo za doslednje spoštovanje zoološkega nomenklaturenega kodeksa in predlagajo v uporabo ime *Morinus*. Druga težava pa je vrstni sestav rodu. Na območju Evrope naj bi se pojavljali trije taksoni, *asper*, *funereus* in *ganglbaueri*. MIKŠIČ & KORPIČ (1985) obravnavata vse tri taksone kot podvrste ene vrste *Morinus asper*. V nasprotju s tem pa BENSE (1995) obravnava vrsti *Morinus asper* in *Morinus funereus* kot ločeni vrsti, takson *ganglbaueri* pa zgolj kot obliko vrste *Morinus funereus*. BRELIH et al. (2006) za uporabo latinskega imena pri bukovem kozličku predlagajo ime *Morinus asper funereus*, vendar glede na splošno dokaj sprejeto mnenje o ločenosti vrst *asper* in *funereus* predlagamo v nadaljnjo uporabo ime *Morinus funereus* pri bukovem kozličku (slika 1).

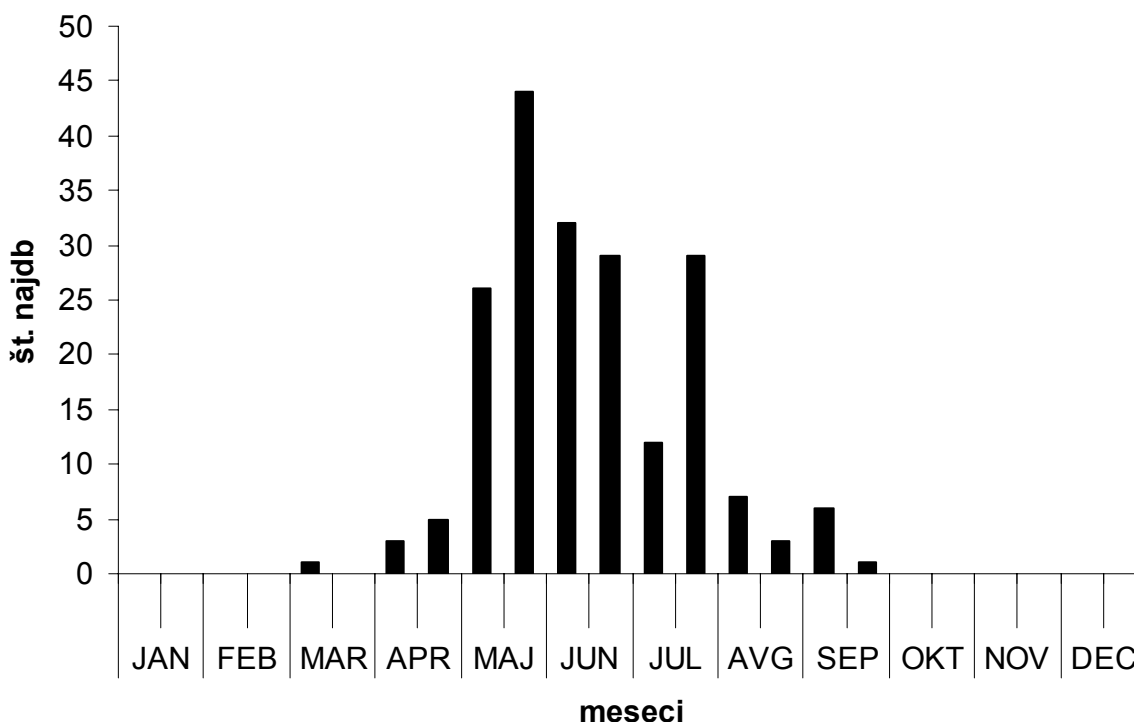


Slika 1: Zaradi taksonomskih nejasnosti se bukov kozliček v nekaterih delih še vedno pojavlja kot podvrsta, čeprav se splošno mnenje nagiba k samostojni vrsti *Morinus funereus*. (foto: Al Vrezec)

Bukov kozliček je stenotopna, sicer polifagna, ksilofagna in ksilodetritikolna ter toploljubna tipično gozdna vrsta, ki se pojavlja tako v listnatih kot mešanih gozdovih (MIKŠIČ & KORPIČ 1985, KOCH 1992). Odrasle hrošče privabljajo odmrta stoječa in

ležeča debla zlasti bukve (*Fagus sylvatica*), pa tudi hrasta (*Quercus* sp.), topola (*Populus* sp.), pravega kostanja (*Castanea sativa*) in jelke (*Abies alba*) (KOCH 1992), njegove ličinke pa so našli tudi v sadnih drevesih (*Malus* sp., *Prunus* sp.), jelši (*Alnus* sp.), brezi (*Betula* sp.), belem gabru (*Carpinus betulus*), javorju (*Acer* sp.), jesenu (*Fraxinus* sp.), tisi (*Taxus baccata*), divjem kostanju (*Aesculus hippocastanum*), orehu (*Juglans regia*), brestu (*Ulmus* sp.), boru (*Pinus* sp.), vrbi (*Salix* sp.) in lipi (*Tilia* sp.) (JUILLERAT & VÖGELI 2004). Ličinka se v lesu razvija 3 do 4 leta (DROVENIK & PIRNAT 2003).

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 (A. 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 bukovski 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 (slika 2; VREZEC 2008).

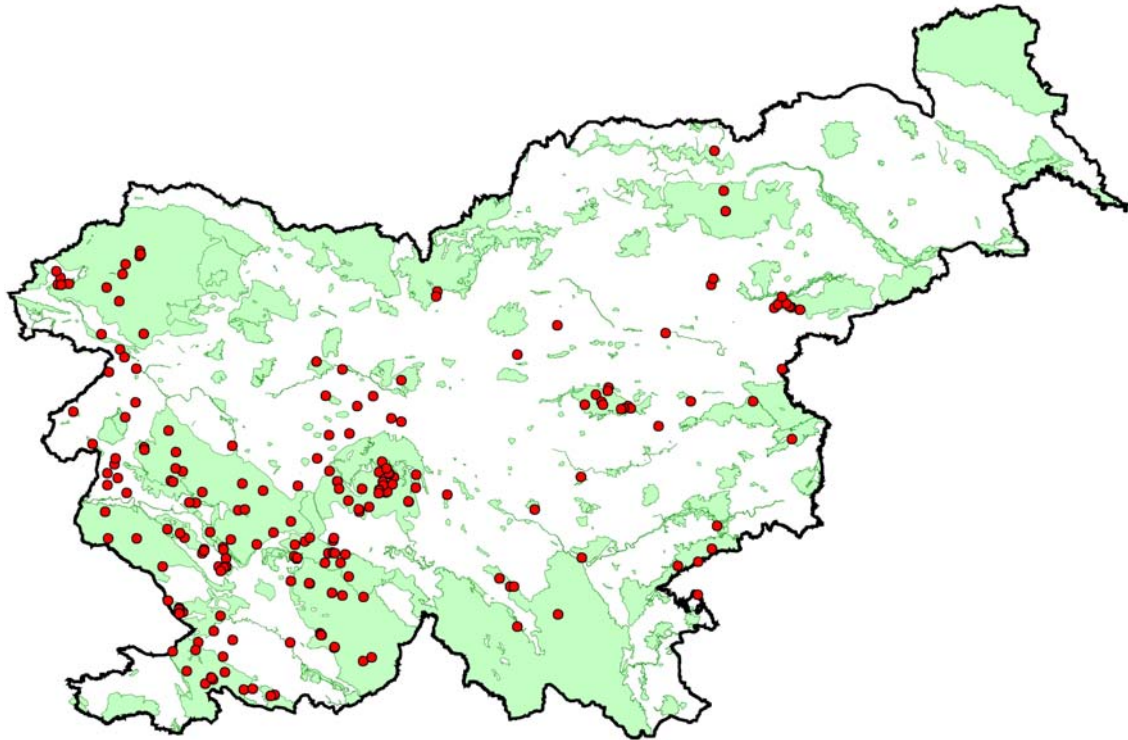


Slika 2: Sezonska aktivnost odraslih hroščev bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji (po VREZEC 2008).

V Sloveniji je bukov kozliček pogost zlasti na jugozahodu, populacije na vzhodu pa so redkejšje 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).

2.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Bukov kozliček je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (slika 3), 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 3: Trenutno poznavanje razširjenosti bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po Drovenik & Pirnat 2003)

2.2. METODE POPISA

2.2.1. Popis vrste

2.2.1.1. Populacijske gostote (relativna gostota)

V paritvenem obdobju med majem in junijem se bukovi kozlički zbirajo na sveže požagani hlodovini in drugih sveže ranjenih lesnih objektih v naravi. Zato je bila v predlogu monitoringa v Sloveniji podana metoda načrtnega preiskovanja skladovnic svežih drv (VREZEC 2003). Metoda je bila kasneje na terenu tudi testirana v okviru inventarizacije hroščev v Krajinskem parku Boč – Donačka gora in v karavanškem delu občine Tržič, kjer se je izkazala za uspešno (GOVEDIČ et al. 2006, VREZEC & KAPLA 2007a). Pri pregledovanju podrte hlodovine in lesa smo metodološko opredeljeni na posamezne lesne enote. Eno lesno enoto predstavlja neka prostorsko zaključena celota požaganega ali odmrlega lesa v okolju, denimo skladovnica drv ali hlodov, posamična podrta debla, naravni odlomi, štori ipd. Vsaka enota, ne glede na količino lesa, predstavlja eno mesto združevanja ksilofagnih ali ksilofilnih vrst hroščev, zato izračunavamo relativno abundanco glede na število pregledanih lesnih enot:

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

Metoda temelji na načrtnem pregledovanju območja, kjer pregledamo vsako najdeno lesno enoto. 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, denimo enot hlodovine, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. V primeru, da ima omenjeni indeks vrednost 100 %, pomeni da smo hrošča potrdili na vseh vzorčnih 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.

Pri dosedanjih projektih, kjer je bila metoda uporabljena v Sloveniji (GOVEDIČ et al. 2006, VREZEC & KAPLA 2007a), smo uporabili metodi prilagojen popisni list, ki ga predlagamo kot osnovo tudi za nacionalni monitoring vrste v Sloveniji (priloga 1). Kot referenčne rezultate lahko navedemo le rezultate iz Boča, kjer je bukov kozliček dosegal v letu 2006 relativno gostoto 2,2 osebkov / 10 lesnih enot z indeksom razširjenosti 11,1 % (VREZEC & KAPLA 2007a).

2.2.1.2. Spolno razmerje

Eden od parametrov za boljše razumevanje in razlago medletne populacijske dinamike je tudi razmerje med spoloma, ki se med seboj dobro ločita po dolžini tipalk. Razmerje se med leti lahko spreminja zaradi spolno specifične umrljivosti (TOME 2006). Spolno razmerje naj bi bilo načeloma razmerje v populaciji 1:1, kar pomeni, da je indeks spolnega razmerja 50 %:

Indeks spolnega razmerja = št. samcev x 100% / št. vseh osebkov

2.2.2. Popis habitata

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. Tekom popisov v pričujoči študiji smo popisovali sledeče parametre:

- drevesna vrsta
- tip enote hlodovine (gre lahko za posamezen štor, deblo, skladovnico drv ipd., s kriterijem, da je izbrana enota hlodovine samostojna enota, če je vsaj 2 metra ločena od naslednje enote; slika 4)
- število dreves v enoti hlodovine
- tip lesa
- okoliški habitat (glede na tip gozda oziroma negozda, ki prevladuje v okolici popisane enote)

Vse parametre smo popisovali na terenu v za to pripravljen popisni list (priloga 2).



Slika 4: Primer enote hlodovine z več posekanimi debli smrekovih (*Picea abies*) in jelovih dreves (*Abies alba*). (foto: Al Vrezec)

2.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008

2.3.1. Bukov kozliček (*Morinus funereus*)

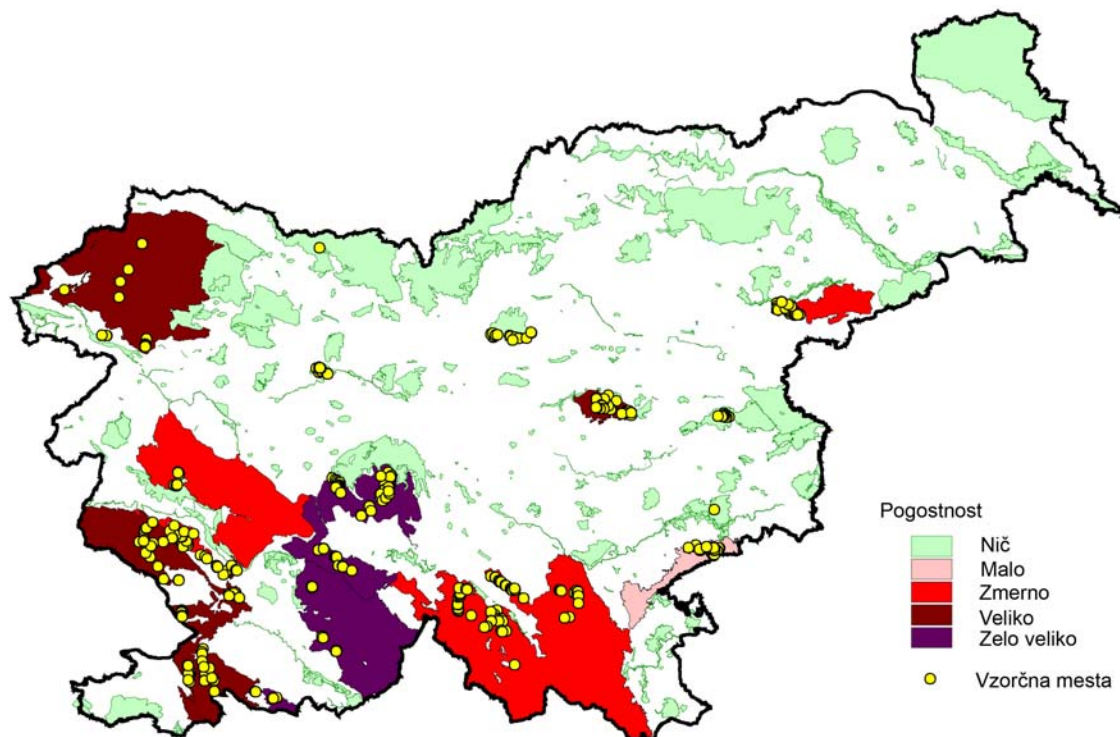
Popis bukovega kozlička smo izvajali v maju in juniju 2008. V tem času smo popisali 950 enot hlodovine na 16 območjih po Sloveniji (slika 5), med katerimi smo bukovega kozlička našli na 166 enotah oziroma na 12,2 % enot.

V primerjavi s poprej znanimi podatki, na primer z Boča (VREZEC & KAPLA 2007a), je bila sezona v letu 2008 za vrsto slabša. Razlog temu so bila verjetno tudi deževna obdobja in ohladike v optimalnem času za vrsto v juniju. Kljub temu smo zbrali nekaj ocen, ki so pomembne za razumevanje populacijske razporeditve vrste v Sloveniji (tabela 1, slika 5). Za vrsto najpomembnejša so se izkazala nekatera že vzpostavljena Natura 2000 območja v alpski regiji, kjer je bukov kozliček kvalifikacijska vrsta: Krimsko hribovje-Menišija, Javorniki – Snežnik in Notranjski trikotnik. Pri tem še posebej izstopa Krimsko hribovje-Menišija z najvišjo dosedaj znano relativno abundanco vrste v Sloveniji, kjer je vrsta poleg območja Javorniki-Snežnik tudi najbolj razširjena (primerjaj indeks razširjenosti; tabela 1). V celinski regiji so populacije nekoliko nižje, a kljub temu visoke na območjih Matarskega podolja, Vrhov nad Rašo in Krasa. Nasprotno temu pa se je izkazalo, da je na Kočevskem bukov kozliček izjemno redka vrsta, saj smo zgolj nekaj primerkov našli le na območju Male gore, na ostalem delu območja pa ne. Tekom te študije smo zbrali tudi prve podatke o spolnem razmerju v populaciji bukovega kozlička pri nas in prvi

rezultati kažejo, da je razmerje statistično značilno v prid samcev, ki naj bi jih bilo v slovenski populaciji 65,3 % ($\chi^2=14,1$, $p<0,001$).

Tabela 1: Relativne abundance, indeks razširjenosti in spolno razmerje bukovega kozlička (*Morinus funereus*) na izbranih območjih popisa v letu 2008.

Regija	Območje	pSCI	Relativna abundanca [št. osebkov / 10 enot hlodovine]	Indeks razširjenosti [%]	Spolno razmerje [% samcev]	Št. pregledanih enot hlodovine
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	1,0	10,4	60,0	48
Celinska	Kum	SI3000181	1,8	15,7	73,7	89
Celinska	Dolina Branice	SI3000225	0,2	2,5	100,0	40
Celinska	Vrhe nad Rašo	SI3000229	2,1	21,0	50,0	19
Celinska	Kras	SI3000276	1,9	13,6	76,2	110
Celinska	Matarsko podolje	SI3000233	3,0	30,0	88,9	30
Celinska	Gorjanci - Radoha	SI3000267	0,1	0,7	100,0	151
Celinska	Bohor	SI3000274	0,0	0,0	-	40
Alpiska	Julijske Alpe	SI5000253	3,1	23,1	100,0	13
Alpiska	okolica Škofje Loke	izven pSCI	0,0	0,0	-	26
Alpiska	Menina	SI3000261	0,0	0,0	-	29
Alpiska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	0,6	5,6	0,0	36
Alpiska	Javorniki - Snežnik	SI3000231	2,9	26,1	60,0	92
Alpiska	Notranjski trikotnik	SI3000232	2,9	29,2	42,9	24
Alpiska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	4,4	32,6	60,0	86
Alpiska	Kočevsko	SI3000263	0,3	2,6	33,3	117



Slika 5: Rezultati popisa bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v letu 2008 s prikazom razporeditve vzorčnih enot in z ocenami relativnih gostot oziroma velikosti populacij (relativni prikaz po razredih pogostnosti) glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.

Z analizo habitata smo ugotovili, da je bukov kozliček pri tem relativno občutljiv (tabela 2). Izogiba se namreč negozdnih površin in sestojev z iglavci, saj smo glavnino hroščev našli v sestojih s pretežnim deležem listavcev. Hrošči so se skoraj izključno zbirali na svežem oziroma zdravem požaganem lesu. Največ bukovih kozličkov smo našli na hrastu (*Quercus* sp.; 33,6 %), bukvi (*Fagus sylvatica*; 31,4 %) in jelki (*Abies alba*; 29,9 %).

Tabela 2: Pregled vrednosti parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti bukovega kozlička (*Morinus funereus*).

Parameter	Vrsta prisotna	Vrsta odsotna	Test
Drevesna vrsta	<i>Quercus</i> sp. (33,6 %)	<i>Fagus sylvatica</i> (47,8 %)	$\chi^2=36,3$, $p<0,0001$
Tip enote hlobovine	štor (67,0 %)	štor (66,9 %)	$\chi^2=4,2$, ns
Število dreves v enoti	1 drevo (76,5 %)	1 drevo (74,9 %)	$\chi^2=11,3$, $p<0,05$
Tip lesa	zdrav (93,9 %)	zdrav (88,2 %)	$\chi^2=6,1$, $p<0,05$
Okoliški habitat	listnat gozd (50,9 %)	mešan gozd (57,1 %)	$\chi^2=6,9$, $p<0,05$

2.3.2. Druge vrste

Z izbrano vzorčno metodo, ki je neselektivna, smo v vzorec zajeli tudi druge vrste, ki živijo v podobnem okolju kot bukov kozliček. Ker v študiji nismo bili osredotočni na natančno analizo zbranega materiala, smo ob terenskem popisu opravili le grobo analizo ujetih živali. Kljub temu smo registrirali kar veliko vrst, ki jih lahko z uporabljenim metodo zajememo (tabela 3), kar nam daje možnost razširitve že obstoječega obsega monitoringa tudi na druge vrste. Med temi vrstami je kar 11 varstveno pomembnih vrst. Pred širšo uporabo podatkov, ki jih je mogoče zbrati v okviru monitoringa bukovega kozlička v Sloveniji, pa bi morali metodo kot ustrezno tudi za druge vrste predhodno testirati. Seznam registriranih vrst predstavlja okvirni vpogled v možnosti, ki jih predstavlja metoda ponuja, zahteva pa dodatne evalvacije pred vpeljavo v dejanski monitoring.

Tabela 3: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za bukovega kozlička (*Morinus funereus*) med majem in junijem 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Rd.S.	FFH	UZ
Carabidae			
<i>Abax parallelepipedus</i>			
<i>Asaphidion flavipes</i>			
<i>Bembidion lampros</i>			
<i>Carabus violaceus</i>			
<i>Cychrus attenuatus</i>			
<i>Licinus hoffmannseggi</i>			

<i>Molops striolatus</i>		
<i>Procerus gigas</i>	R	1
<i>Pterostichus metallicus</i>		
Silphidae		
<i>Thanatophilus sinuatus</i>		
Scaphididae		
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i>		
Elateridae		
<i>Ampedus sanguineus</i>		
<i>Athous haemorrhoidalis</i>		
<i>Melanotus villosus</i>		
Buprestidae		
<i>Agrilus angustulus</i>		
<i>Chalcophora mariana</i>	E	1, 2
<i>Chrysobothris affinis</i>		
Cantharidae		
<i>Cantharis rustica</i>		
Pyrochroidae		
<i>Pyrochroa coccinea</i>		
Cucujidae		
<i>Uleiota planata</i>		
Zopheridae		
<i>Bitoma crenata</i>		
Cleridae		
<i>Thanasimus formicarius</i>		
Tenebrionidae		
<i>Bolitophagus reticulatus</i>		
Lucanidae		
<i>Dorcus parallelipedus</i>		
<i>Platycerus caprea</i>		
Geotrupidae		
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>		
<i>Trypocopris vernalis</i>		
Scarabidae		
<i>Cetonia aurata</i>		
<i>Potosia cuprea</i>		
Coccinellidae		
<i>Coccinella septempunctata</i>		
Chrysomelidae		
<i>Cassida subferruginea</i>		
Cerambycidae		
<i>Acanthocinus griseus</i>		
<i>Anastrangalia dubia</i>		

<i>Asemum striatum</i>		
<i>Cerambyx scopolii</i>	E	1, 2
<i>Clytus arietis</i>		
<i>Leiopus nebulosus</i>		
<i>Morinus funereus</i>	II	1, 2
<i>Oxymirus cursor</i>		
<i>Pachytodes cerambyciformes</i>		
<i>Pogonocherus hispidus</i>		
<i>Rhagium inquisitor</i>		
<i>Rhagium mordax</i>		
<i>Tetropium castaneum</i>		
Anobiidae		
<i>Ptilinus pectinicornis</i>		
Mycetophagidae		
<i>Mycetophagus atomarius</i>		
Bostrichidae		
<i>Bostrichus capucinus</i>		
Curculionidae		
<i>Hylobius abietis</i>		
<i>Otiorhynchus gamatus</i>		
<i>Platyrhinus resinosus</i>		
Scolytidae		
<i>Crypturgus cinereus</i>		
<i>Xyloterus lineatus</i>		
Amphibia		
<i>Salamandra salamandra</i>	O	1
<i>Bufo bufo</i>	V	1, 2
Reptilia		
<i>Anguis fragilis</i>	O1	1
<i>Elaphe longissima</i>	V	1
<i>Lacerta viridis</i>	V	
<i>Lacerta vivipara</i>	V	
<i>Podarcis muralis</i>	O1	

2.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

Zaradi relativno slabe sezone in premajhnega nabora lokacij, s čimer nismo pokrili niti vseh obstoječih območij Natura 2000, kjer je vrsta trenutno kvalifikacijska, ni mogoče iz teh podatkov podati relevantne dopolnitve obstoječih podlag. To bo mogoče narediti ob širše zastavljenem prvem snemanju monitoringa. Kljub temu podatki nakazujejo, da so nekatera obstoječa Natura 2000 območja za bukovega kozlička dobro izbrana, saj smo v njih našli dokaj velike populacije vrste (Krimsko hribovje-Menišija, Javorniki – Snežnik in Notranjski trikotnik).

2.5. 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 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.

2.6. 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.

Namen pričujoče študije je bilo metodološko testiranje popisov za namene vzpostavitve nacionalnega monitoringa za bukovega kozlička. Trenutni rezultati ne omogočajo popolne vzpostavitve monitoringa, saj smo tekom študije ugotovili nekaj metodoloških pomanjkljivosti, ki jih je potrebno pred prvim snemanjem nujno odpraviti (nanaša se predvsem na izvedbo populacijskega monitoringa). Na osnovi do sedaj zbranih podatkov pa smo skušali oceniti možnost vzpostavitve monitoringa razširjenosti, ki zahteva sicer tri ali petletni popisni cikel.

2.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

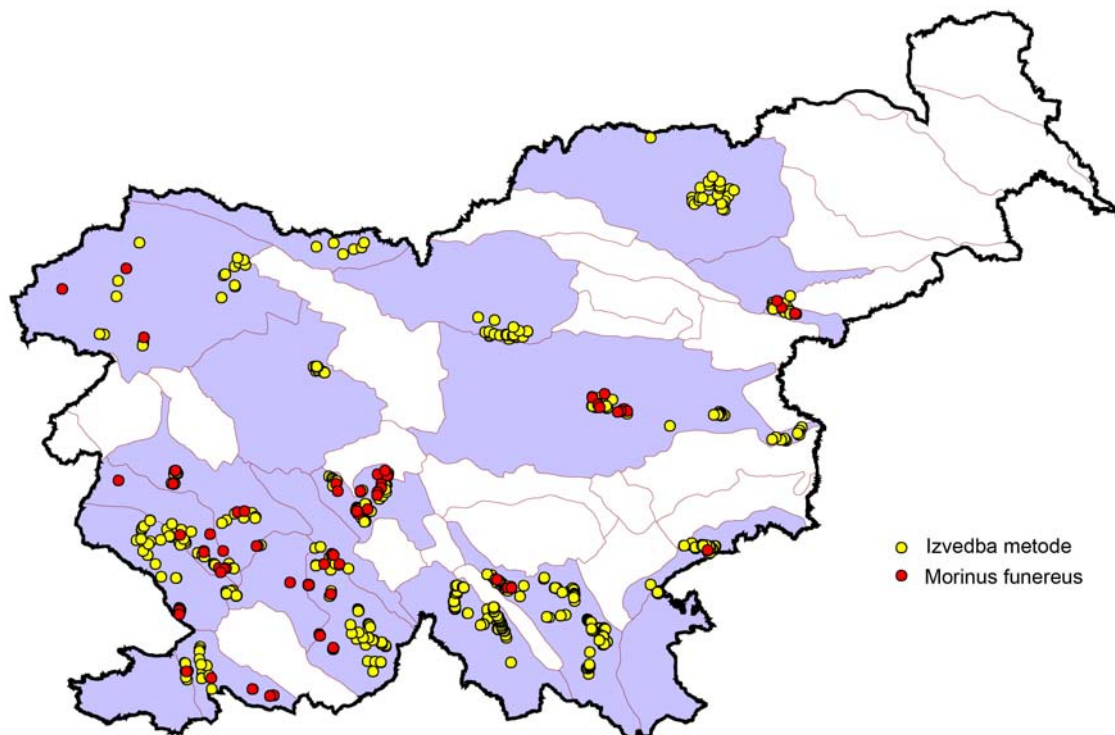
Namen tega dela monitoringa je ugotavljanje trendov razširjenosti vrste v Sloveniji. Monitoring bi izvajali v daljšem časovnem obdobju, saj je manj občutljiv na medletna nihanja populacije. Predlagamo tri do petletna obdobja. Monitoring temelji na favnističnih podatkih, ki so lahko zbrani sistematično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

2.6.1.1. 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 2004 do 2008. Upoštevani so bili vsi sistematično in naključno zbrani podatki, kakor tudi podatki o lokacijah, kjer je bila izvedena metoda vzorčenja brez registracije vrste.

2.6.1.2. Prvo snemanje

V petletnem obdobju med leti 2004 in 2008 je bilo popisanih 21 naravnogeografskih regij od skupno 48 (43,7 % regij). Med popisanimi je bila v tem obdobju prisotnost bukovega kozlička potrjena v 12 regijah oziroma v 57,1 % pregledanih regij (slika 6). Ker je bukov kozliček v Sloveniji splošno razširjena vrsta, manjka le na skrajnem severovzhodu (slika 3), je nujno za prvo snemanje vzeti v obzir najmanj 50 % regij, kar za obdobje 2004 – 2008 ni izpolnjeno. Zaradi tega predlagamo, da se v letu 2009 te podatke dopolni za obdobje 2005 – 2009, ki se upošteva kot prvo snemanje za monitoring razširjenosti bukovega kozlička pri nas. Za obdobje drugega snemanja bi tako upoštevali popise med leti 2010 in 2014.



Slika 6: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja razširjenosti bukovega kozlička (*Morinus funereus*) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2004 – 2008.

2.6.2. Populacijski monitoring

V okviru te študije smo testirali popisovanje hlodovine. Metoda sicer omogoča relativne primerjave med območji, a je izredno občutljiva na trenutne razmere v času popisa. Poleg tega smo tudi ugotovili, da vrsta ni tipično dnevna žival, pač pa nočna, zato lahko ob dnevnem popisu zajamemo le del populacije, kar je sicer ustrezno za distribucijski, ne pa za populacijski monitoring. Aktivnost bukovih kozličkov v dnevnem času je namreč manj kot 50 % (A. VREZEC neobjavljeno), kar je za relevantno ugotavljanje populacijskega stanja premalo. V nadaljnjem razvoju metode bo zato potrebno testirati še dve metodi, ki bi lahko prišli v poštev:

- nočni popis, kjer bomo na enotah hlodovine popisovali med 19.00 in 2.00 uro s svetilko, pri čemer bi bilo potrebno uporabiti rdeče svetilke, saj bukovski kozlički dobro zaznavajo svetlobo in se ponoči ob svetlobnem vzdraženju hitro umaknejo, kar zmanjšuje metodološko učinkovitost;
- uporabo pasti pri vzorčenju populacije bukovskega kozlička, saj so bukovski kozlički v okolici ustreznih lesnih enot, npr. svežih štorov, izredno mobilni (S. POLAK neobjavljeno). Več talnih pasti brez fiksirnega sredstva ali atraktanta bi bilo zato potrebno postaviti na ustrezna mesta ob štoru in jih pregledati vsaj v roku nekaj dni.

Obe metodi sta živolovni, zato bi za dopolnitev populacijskega monitoringa na terenu zbirali tudi biometrične parametre populacij:

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

3. ALPSKI KOZLIČEK (*Rosalia alpina*)

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 (MIKŠIĆ & 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).

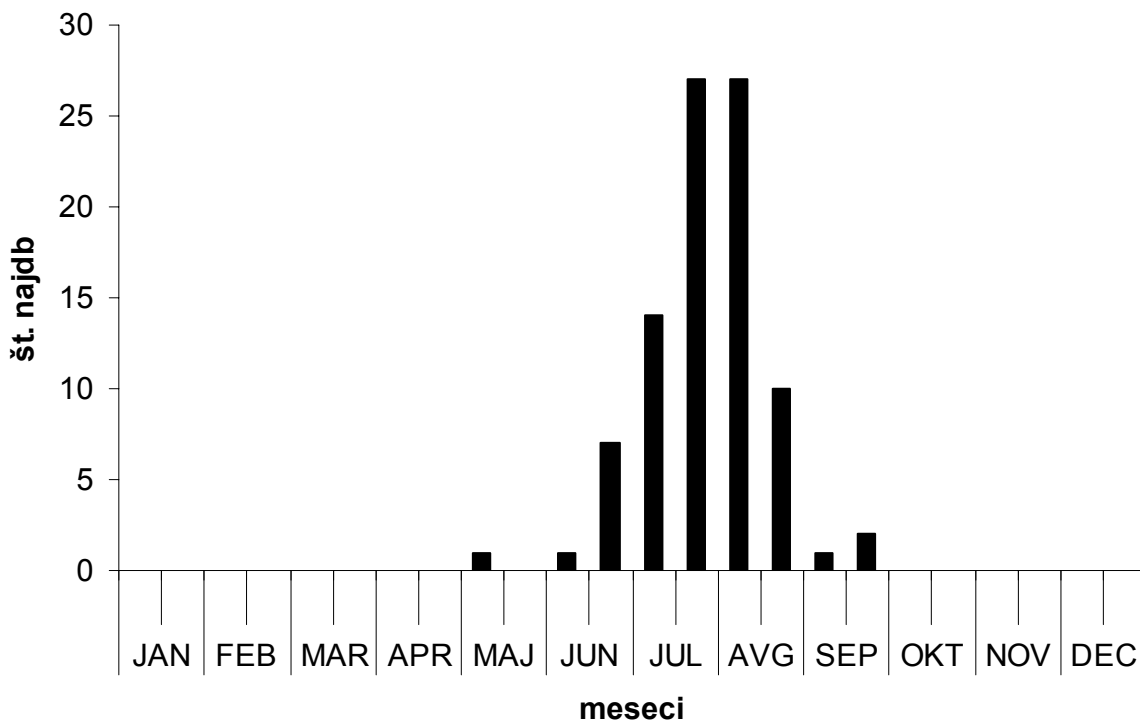


Slika 7: Zaradi ozke specializiranosti na stare bukove gozdove je alpski kozliček (*Rosalia alpina*) obravnavan kot reliktna pragozdna vrsta in je v okviru Habitatne direktive varstveno prioriteta vrsta. (foto: Al Vrezec)

Samica zalega jajca skoraj izključno v mrtva ali bolna in stara bukova drevesa (*Fagus sylvatica*) in zelo redko v druge listavce (slika 7), denimo brest (*Ulmus*), gaber (*Carpinus*), lipo (*Tilia*), javor (*Acer*), pravi kostanj (*Castanea*), jesen (*Fraxinus*), oreh (*Juglans*), hrast (*Quercus*), vrbo (*Salix*), jelšo (*Alnus*) in glog (*Crataegus*) (BENSE 1995, BRELIH et al. 2006). Pogostejši je na prisojnih legah, kjer se pojavlja na s soncem obsijanih bukovih deblih (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973). Ličinka se razvija tri do štiri leta (DROVENIK & PIRNAT 2003, DUELLI & WERMELINGER 2005), zato velik problem pri ohranjanju vrste predstavlja sveže požagana hlodovina namenjena nadaljnji predelavi ali kurjavi, saj se tako uničujejo celi zarodi alpskih kozličkov, ki so jih samice zalegle v bukovino. Problematična je predvsem hlodovina, ki ostane v gozdu v času aktivnosti

alpskih kozličkov, to je nekako od julija do začetka septembra, najbolj kritično pa konec julija in v začetku avgusta. Predlagane varstvene smernice za vrsto so zato omejena sečnja v juliju in avgustu oziroma hitro spravilo posekanega lesa v tem obdobju iz gozda. Po drugi strani pa je problematično tudi pomanjkanje starih bukovih debel v gozdovih. V Švici so s poskusi ugotovili, da pri izboru lesa za zaleganje jajc samice izbirajo predvsem debela, visoka in stoječa bukova debla (DUELLI & WERMELINGER 2005), ki so v gospodarskih gozdovih redkost. Zaradi tega DUELLI & WERMELINGER (2005) predlagata kot omilitveni ukrep, zlasti v okolici žag v bližini gozda, postavitve takšnih debel, ki bi pritegnila vsaj del samic in s tem obvarovali vsaj del zaroda alpskih kozličkov pred uničenjem v nadaljnji predelavi in uporabi lesa.

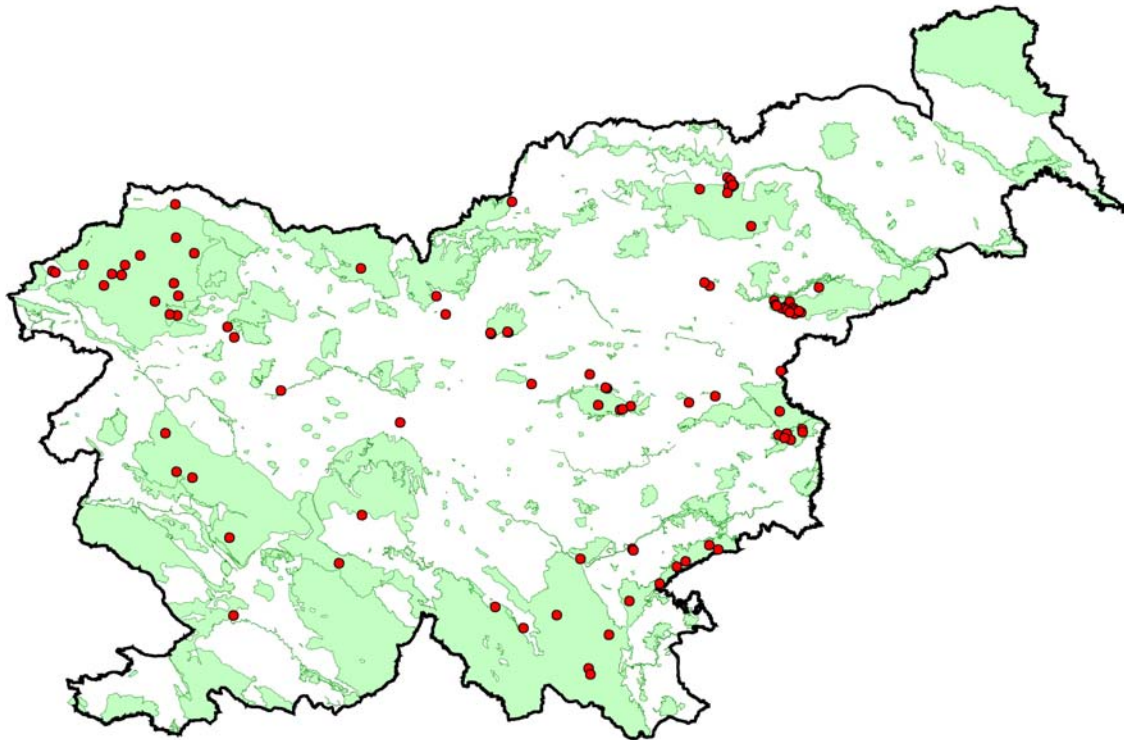
Odrasli hrošči alpskih kozličkov se pojavljajo med julijem in avgustom (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973, DROVENIK & PIRNAT 2003). Zbrani podatki o alpskem kozličku iz Slovenije pa kažejo, da se prvi imagi pojavijo že v maju, zlasti v nižjih legah, zadnji pa so bili pri nas v višjih legah najdeni še v septembru, vrh aktivnosti pa vrsta v Sloveniji doseže v drugi polovici julija in v začetku avgusta (slika 8; 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).



Slika 8: Sezonska aktivnost odraslih hroščev alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji (po VREZEC 2008)

3.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

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 9). 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 9: Trenutno poznavanje razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003)

3.2. METODE POPISA

Metoda popisovanja alpskega kozlička je podobna kot pri bukovem kozličku, le da se popis izvaja v obdobju med julijem in avgustom, ko je vrh aktivnosti vrste. Za vse ostale metodološke podrobnosti in vrednotenja glej bukovega kozlička. Do sedaj smo kvantitativne podatke o populaciji alpskega kozlička zbrali le za območje Boča, kjer je vrsta v letu 2006 dosegala relativno gostoto 11,2 osebkov / 10 lesnih enot z indeksom razširjenosti 41,7 % (VREZEC & KAPLA 2007a).

3.2.1. Popis vrste

3.2.1.1. Populacijske gostote (relativna gostota)

Metoda popisovanja alpskega kozlička je podobna kot pri bukovem kozličku, le da se popis izvaja v obdobju med julijem in avgustom, ko je vrh aktivnosti vrste. Za vse ostale metodološke podrobnosti in vrednotenja glej bukovega kozlička, v nadaljevanju pa ponavljamo nekaj pomembnejših metodoloških dejstev.

Pri pregledovanju podrte hlodovine in lesa smo metodološko opredeljeni na posamezne lesne enote. Eno lesno enoto predstavlja neka prostorsko zaključena

celota požaganega ali odmrlega lesa v okolju, denimo skladovnica drv ali hlodov, posamična podrta debla, naravni odlomi, štori ipd. Vsaka enota, ne glede na količino lesa, predstavlja eno mesto združevanja ksilofagnih ali ksilofilnih vrst hroščev, zato izračunavamo relativno abundanco glede na število pregledanih lesnih enot:

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

Metoda temelji na načrtnem pregledovanju območja, kjer pregledamo vsako najdeno lesno enoto. 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, denimo enot hlodovine, kjer je bila prisotnost vrste potrjena. V primeru, da ima omenjeni indeks vrednost 100 %, pomeni da smo hrošča potrdili na vseh vzorčnih 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.

Pri dosedanjih projektih, kjer je bila metoda uporabljena v Sloveniji (GOVEDIČ et al. 2006, VREZEC & KAPLA 2007a), smo uporabili metodi prilagojen popisni list, ki ga predlagamo kot osnovo tudi za nacionalni monitoring vrste v Sloveniji (priloga 1). Do sedaj smo kvantitativne podatke o populaciji alpskega kozlička zbrali le za območje Boča, kjer je vrsta v letu 2006 dosegala relativno gostoto 11,2 osebkov / 10 lesnih enot z indeksom razširjenosti 41,7 % (VREZEC & KAPLA 2007a).

3.2.1.2. Spolno razmerje

Eden od parametrov za boljše razumevanje in razlago medletne populacijske dinamike je tudi razmerje med spoloma, ki se med seboj dobro ločita po dolžini tipalk. Razmerje se med leti lahko spreminja zaradi spolno specifične umrljivosti (TOME 2006). Spolno razmerje naj bi bilo načeloma razmerje v populaciji 1:1, kar pomeni, da je indeks spolnega razmerja 50 %:

Indeks spolnega razmerja = št. samcev x 100% / št. vseh osebkov

3.2.2. Popis habitata

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. Tekom popisov v pričujoči študiji smo popisovali sledeče parametre:

- drevesna vrsta
- tip enote hlodovine (gre lahko za posamezen štor, deblo, skladovnico drv ipd., s kriterijem, da je izbrana enota hlodovine samostojna enota, če je vsaj 2 metra ločena od naslednje enote)
- število dreves v enoti hlodovine
- tip lesa
- okoliški habitat (glede na tip gozda oziroma negozda, ki prevladuje v okolici popisane enote)

Vse parametre smo popisovali na terenu v za to pripravljen popisni list (priloga 2).

3.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008

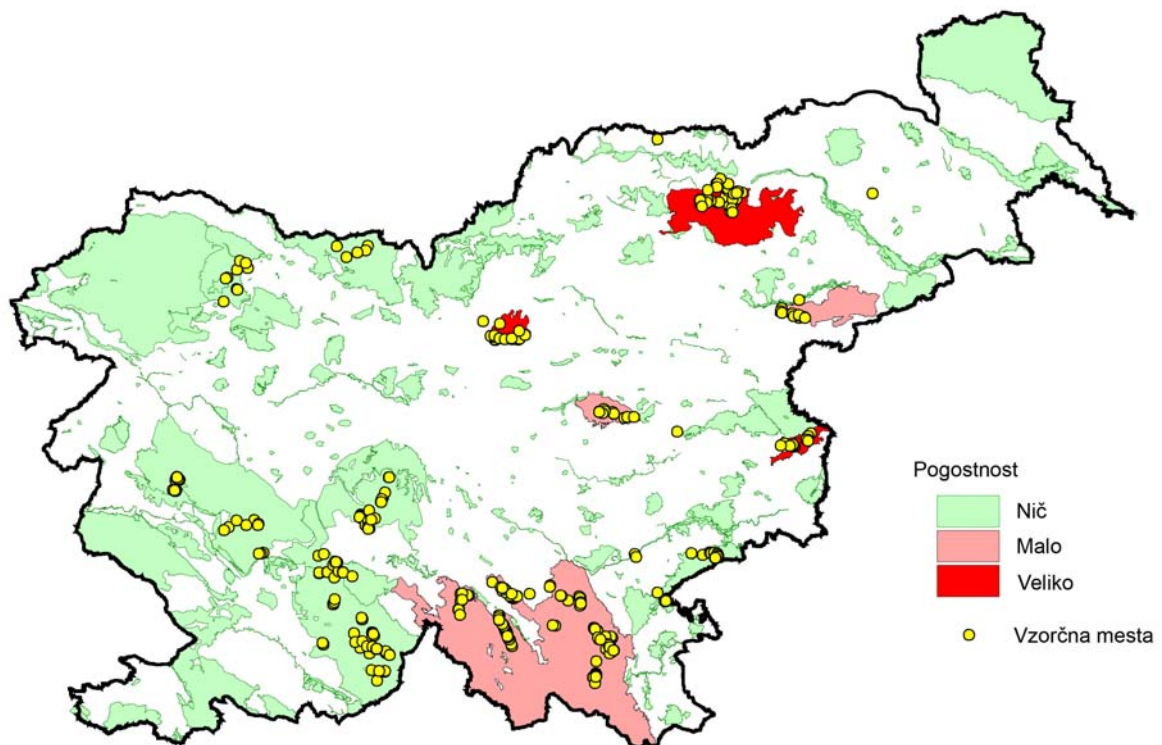
3.3.1. Alpski kozliček (*Rosalia alpina*)

Metoda za popisovanje je bila enaka kot pri bukovem kozličku (*Morinus funereus*), le da smo popis alpskega kozlička izvajali v juliju in avgustu. V tem času smo v letu 2008 popisali 631 enot hlodovine na 13 območjih po Sloveniji (slika 10), med katerimi smo alpskega kozlička našli na 24 enotah oziroma na 3,8 % enot.

V primerjavi s poprej znanimi podatki, na primer z Boča (VREZEC & KAPLA 2007a), je bila sezona v letu 2008 za vrsto precej slabša. Razlog temu so bile verjetno tudi ohladitve v optimalnem času v juliju. Kljub temu smo zbrali nekaj ocen, ki so pomembne za razumevanje populacijske razporeditve vrste v Sloveniji (tabela 4). Za vrsto najpomembnejša so se izkazala nekatera že vzpostavljena Natura 2000 območja v alpski in celinski regiji, kjer je alpski kozliček kvalifikacijska vrsta ali je za to predlagan: Menina, Pohorje, Orlica in Boč-Haloze-Donačka gora. Pri tem še posebej izstopa Menina, čeprav je bila ugotovljena relativna abundanca vrste še vedno manjša od tiste ugotovljene na Boču v letu 2006 (VREZEC & KAPLA 2007a). Da je šlo v letu 2008 za slabo sezono, pričajo tudi nekateri podatki, kjer je bila vrsta najdena v preteklih letih, v letu 2008 pa ne, kljub temu, da se struktura gozda oziroma habitata med tem ni bistveno spremenila. Tekom te študije smo zbrali tudi prve podatke o spolnem razmerju v populaciji alpskega kozlička pri nas in prvi rezultati kažejo, da je razmerje statistično značilno v prid samcev, ki naj bi jih bilo v slovenski populaciji 87,5 % ($\chi^2=7,8$, $p<0,01$). Sklepamo, da je ugotovljena prevlada samcev zgolj metodološko pogojena, saj so svatujoči samci, ki navadno svatujejo na vrhu hloda ali štora, bolj opazni od samic. Domneva seveda zahteva dodatno terensko testiranje.

Tabela 4: Relativne abundance in indeks razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na izbranih območjih popisa v letu 2008.

Regija	Območje	pSCI	Relativna abundanca [št. osebkov / 10 enot hlodovine]	Indeks razširjenosti [%]	Spolno razmerje [%]	Št. pregledanih enot hlodovine
Celinska	Boč-Haloze-Donačka gora	SI3000118	2,0	13,3	100,0	30
Celinska	Kum	SI3000181	0,3	2,8	100,0	72
Celinska	Orlica	SI3000273	1,5	15,4	100,0	13
Celinska	Gorjanci – Radoha	SI3000267	0,0	0,0	-	78
Alpiska	Pohorje	SI3000270	2,2	16,1	85,7	31
Alpiska	Julijske Alpe	SI5000253	0,0	0,0	-	10
Alpiska	Karavanke	SI3000285	0,0	0,0	-	5
Alpiska	Menina	SI3000261	3,3	33,3	66,7	21
Alpiska	Trnovski gozd-Nanos	SI3000255	0,0	0,0	-	49
Alpiska	Javorniki – Snežnik	SI3000231	0,0	0,0	-	89
Alpiska	Krimsko hribovje-Menišija	SI3000256	0,0	0,0	-	36
Alpiska	Notranjski trikotnik	SI3000232	0,0	0,0	-	22
Alpiska	Kočevsko	SI3000263	0,2	2,3	100,0	175



Slika 10: Rezultati popisa alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v letu 2008 s prikazom razporeditve vzorčnih enot in z ocenami relativnih gostot oziroma velikosti populacij (relativni prikaz po razredih pogostnosti) glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.

Z analizo habitata smo ugotovili, da je izbor habitata alpskega kozlička dokaj specifičen (tabela 5). Izogiba se namreč negozdnih površin, pojavlja pa se izključno

na bukovih drevesih (*Fagus sylvatica*). Hrošči so se skoraj izključno zbirali na svežem oziroma zdravem požaganem lesu in sicer predvsem tam, kjer je bila na voljo večja količina lesa. To še posebej povečuje ranljivost vrste, saj so večje skladovnice drv ali debel namenjene predvsem nadaljni predelavi, s čimer zarod alpskih kozličkov zaležen v debla propade.

Tabela 5: Pregled vrednosti parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*).

Parameter	Vrsta prisotna	Vrsta odsotna	Test
Drevesna vrsta	<i>Fagus sylvatica</i> (100,0 %)	<i>Fagus sylvatica</i> (73,6 %)	-
Tip enote hlodovine	skladovnica drv (45,8 %)	štor (53,1 %)	$\chi^2=38,6$, $p<0,0001$
Število dreves v enoti	več kot 10 dreves (33,3 %)	1 drevo (63,4 %)	$\chi^2=13,4$, $p<0,01$
Tip lesa	zdrav (87,5 %)	zdrav (92,5 %)	$\chi^2=1,0$, ns
Okoliški habitat	mešan gozd (62,5 %)	mešan gozd (62,0 %)	$\chi^2=10,6$, $p<0,01$

Glede na opažanja na terenu je potrebno opozoriti na dejstvo, da se je v letu 2008 na nekaterih območjih pSCI, kjer je alpski kozliček kvalifikacijska vrsta (denimo pSCI Kočevsko in pSCI Orlica) izvajala intenzivnejša sečnja v času največje aktivnosti vrste (slika 11). Poleg tega se je sečnja v manjšem okviru odvijala 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 gnezditvenem 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.



Slika 11: V letu 2008 se je v času gnezditvene sezone alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) izvajala intenzivna sečnja, ki je v nasprotju z usmeritvami upravljanja z Natura 2000 območji glede na kvalifikacijske vrste. Na sliki je primer iz pSCI Kočevsko z dne 31.7.2008. (foto: Al Vrezec)

3.3.2. Druge vrste

Z izbrano vzorčno metodo, ki je neselektivna, smo v vzorec zajeli tudi druge vrste, ki živijo v podobnem okolju kot alpski kozliček. Ker v študiji nismo bili osredotočni na natančno analizo zbranega materiala, smo ob terenskem popisu opravili le grobo analizo ujetih živali. Kljub temu smo registrirali kar veliko vrst, ki jih lahko z uporabljeno metodo zajememo (tabela 6), kar nam daje možnost razširitve že obstoječega obsega monitoringa tudi na druge vrste. Med temi vrstami je kar 8 varstveno pomembnih vrst, med njimi tako kar tri vrste, ki jih navaja Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS), poleg alpskega kozlička še rogač (*Lucanus cervus*) in bukov kozliček (*Morinus funereus*). Pred širšo uporabo podatkov, ki jih je mogoče zbrati v okviru monitoringa alpskega kozlička v Sloveniji, pa bi morali metodo kot ustrezno tudi za druge vrste predhodno testirati. Zanimiva je predvsem možnost sočasnega popisa z bukovim kozličkom. Seznam registriranih vrst predstavlja okviren vpogled v možnosti, ki jih predstavlja metoda ponuja, zahteva pa dodatne evalvacije pred vpeljavo v dejanski monitoring.

Tabela 6: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) med julijem in avgustom 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Rd.S.	FFH	UZ
Carabidae			
<i>Aptinus bombardus</i>			
<i>Carabus coriaceus</i>			
<i>Carabus intricatus</i>			1,2
<i>Cychrus attenuatus</i>			
<i>Pterostichus metallicus</i>			
<i>Pterostichus niger</i>			
<i>Tachyta nana</i>			
Elateridae			
<i>Selatosomus aeneus</i>			
Buprestidae			
<i>Agrilus angustulus</i>			
<i>Buprestis haemorrhoidalis</i>			
<i>Buprestis rustica</i>	E		1,2
Cleridae			
<i>Thanasimus formicarius</i>			
<i>Tillus elongatus</i>			
Pyrochroidae			
<i>Pyrochroa coccinea</i>			
Lucanidae			
<i>Dorcus parallelipedus</i>			
<i>Lucanus cervus</i>	E	II	1,2
<i>Sinodendron cylindricum</i>			
Geotrupidae			
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>			
Scarabidae			
<i>Hoplia argentea</i>			
Cerambycidae			
<i>Gaurotes virginea</i>			
<i>Leiopus nebulosus</i>			
<i>Leptura rubra</i>			
<i>Megopis scabricornis</i>	E		1,2
<i>Mesosa nebulosa</i>			
<i>Monochamus sutor</i>			
<i>Morinus funereus</i>		II	1, 2
<i>Prionus coriarius</i>	O1		
<i>Rosalia alpina</i>	E	II, IV*	1,2
<i>Strangalia maculata</i>			
Anthribidae			
<i>Anthribus albinus</i>			
Scolytidae			
<i>Ips typographus</i>			
Siricidae			
<i>Uroceros gigas</i>			

Reptilia

Lacerta vivipara

V

3.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

Zaradi relativno slabe sezone in premajhnega nabora lokacij, niso bila namreč pokrita niti vsa obstoječa območja Natura 2000, kjer je vrsta trenutno kvalifikacijska, zato ni mogoče iz teh podatkov podati relevantne dopolnitve obstoječih podlag. Poleg tega smo raziskovali le območja znotraj Natura 2000 območij, ne pa tudi zunaj njih, kar bi nam dalo splošno sliko o stanju populacije v Sloveniji. To bo mogoče narediti ob širše zastavljenem prvem snemanju monitoringa. Kljub temu podatki nakazujejo, da so nekatera obstoječa Natura 2000 območja za alpskega kozlička dobro izbrana, saj smo v njih našli dokaj velike populacije vrste (Menina, Pohorje, Orlica, Boč-Haloze-Donačka gora).

3.5. 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 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.

3.6. 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.

V okviru te študije smo testirali popisovanje hlodovine, kot metode za popisovanje alpskega kozlička. Metoda sicer omogoča relativne primerjave med območji, a je izredno občutljiva na trenutne razmere v času popisa. Ker gre za tipično dnevno žival predvidevamo, da lahko z uporabljenimi metodami zajemo večji del populacije, a za to bi potrebovali še laboratorijsko študijo s 24-urnim opazovanjem živali. Metoda pa je

izjemno občutljiva na trenutne vremenske razmere, zato jo bo potrebno ustrezno dopolniti z dodatnimi testiranjmi. Ob tem se odpirajo tudi drugačne metodološke možnosti za popisovanje alpskih kozličkov, ki bi bile usmerjenije v popisovanje ličink (glej podrobnosti pri podpoglavju 2.6.2. Populacijski monitoring).

3.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

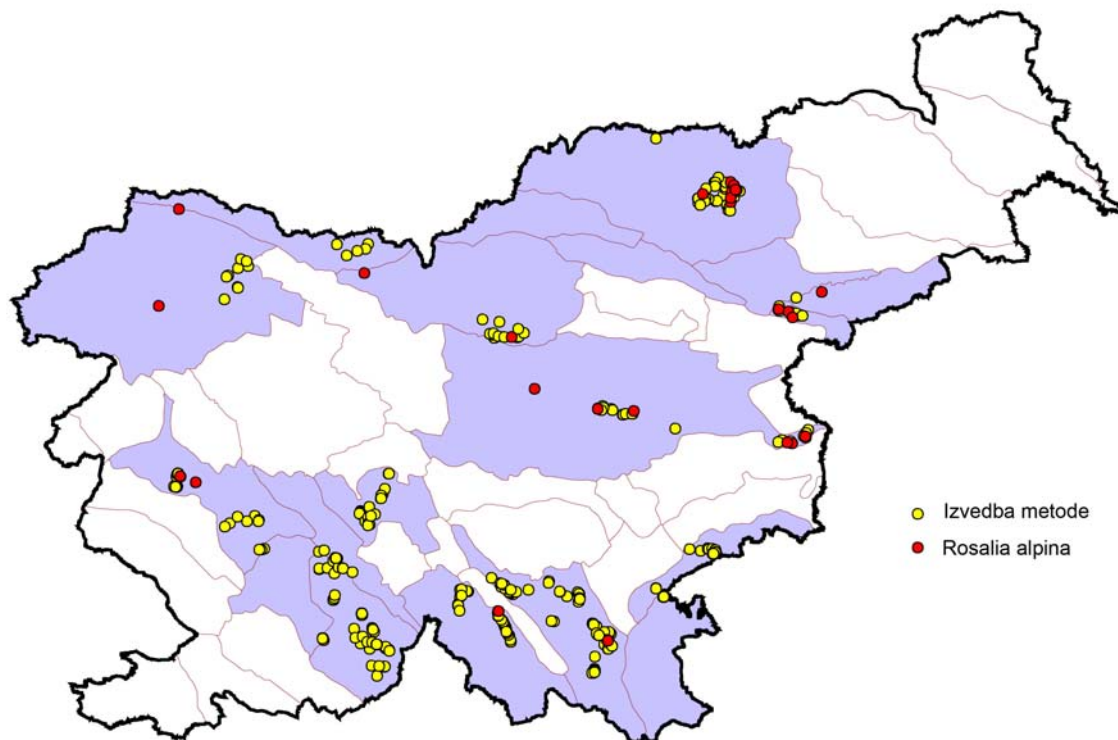
Namen tega dela monitoringa je ugotavljanje trendov razširjenosti vrste v Sloveniji. Monitoring bi izvajali v daljšem časovnem obdobju, saj je manj občutljiv na medletna nihanja populacije. Predlagamo tri do petletna obdobja. Monitoring temelji na favnističnih podatkih, ki so lahko zbrani sistematično 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).

3.6.1.1. 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 2004 do 2008. Upoštevani so bili vsi sistematično in naključno zbrani podatki, kakor tudi podatki o lokacijah, kjer je bila izvedena metoda popisovanja hlodovine v ustrezni sezoni brez registracije vrste.

3.6.1.2. Prvo snemanje

V petletnem obdobju med leti 2004 in 2008 je bilo popisanih 19 naravnogeografskih regij od skupno 48 (39,6 % regij). Med popisanimi je bila v tem obdobju prisotnost alpskega kozlička potrjena v 11 regijah oziroma v 57,9 % pregledanih regij (slika 12). Ker je alpski kozliček v Sloveniji splošno razširjena vrsta, manjka le na skrajnem severovzhodu in jugozahodu (slika 9), je nujno za prvo snemanje vzeti v obzir najmanj 50 % regij, kar pa za obdobje 2004 – 2008 ni izpolnjeno. Zaradi tega predlagamo, da se v letu 2009 te podatke dopolni za obdobje 2005 – 2009, ki se upošteva kot prvo snemanje za monitoring razširjenosti alpskega kozlička pri nas. Za obdobje drugega snemanja bi tako upoštevali popise med leti 2010 in 2014.



Slika 12: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja razširjenosti alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2004 – 2008.

3.6.2. Populacijski monitoring

V okviru te študije smo testirali popisovanje hlodovine. Metoda sicer 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 (glej podpoglavje spodaj za podrobnosti).

Pri živolovnih metodah predlagamo dopolnitev z zbiranjem biometričnih parametrov v populaciji imagov:

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

3.6.2.1. Zaznavanje prisotnosti žuželk v lesu

Ličinke žuželk, ki se nahajajo v lesu, s svojo aktivnostjo, kot so gibanje ali grizenje, oddajajo signale, ki se prevajajo po lesu kot substratni zvok in po zraku kot zračni zvok. Zvoki so vrstno specifični zaradi razlik v velikosti in mehanskih lastnostih struktur, ki povzročajo njegov nastanek. Trdota hitina določa zlasti frekvenčne lastnosti signalov in ker ta lastnost narašča z dolžino razvoja je možno z analizo zvoka določiti tudi starost ter razvojni stadij v lesu živeče ličinke. (LEE 1988, MANKIN et al. 2003)

Zvoke, ki jih oddajajo v lesu živeče žuželke lahko registriramo kot zračni ali pa kot substratni zvok. Že pred šestdesetimi leti so z relativno preprostimi mikrofoni registrirali in opisali zvoke, ki so se širili v okolico iz lesa, v katerem so se nahajale žuželke. Z razvojem visoko občutljivih mikrofonov, učinkovitih ojačevalnikov in filtrov je danes možno dvigniti razmerje med šumom in signalom ter tako omejiti vpliv okolja na kvaliteto signala. Čeprav se danes pri monitoringu pogosto uporablja registriranje zvokov v lesu živečih žuželk, pa ima ta metoda nekaj omejitev. Intenziteta zvoka pada z razdaljo in prehod iz lesa v zrak povzroči spremembo značilnosti signala. Zato je registriranje signalov, ki jih oddajajo žuželke v lesu s pomočjo mikrofonov primerno za monitoring večjih osebkov v okolju z manj šuma. (MANKIN et al. 2008a & b)

Zaradi zgoraj omenjenih omejitev se danes zmeraj bolj uveljavlja metoda registriranja substratnega zvoka, torej direktnega zaznavanja vibracij lesa. Z razvojem visoko občutljivih akcelerometrov, piezokristalov, ojačevalnikov in filtrov lahko registriramo vibracije žuželk v okolju z bistveno manj šuma. Prednost registriranja vibracij podlage je tudi v manjših spremembah signala med prenosom po lesu; zaradi tega lahko tudi natančneje določamo karakteristike signala, značilne za vrsto, spol in razvojni stadij žuželke v lesu. Ker je potrebno senzor pritrditi na podlago je uporaba te metode v praksi (na terenu) omejena. To slabost v največji meri odpravlja uporaba laserskega vibrometra kot nekontaktne, optične metode za registriranje vibracij podlage. Razvoj laserske vibrometrije omogoča registriranje nihanj podlage z razdalje od nekaj desetink do nekaj metrov oddaljenosti od objekta (podlage) z občutljivostjo, ki zadošča za zaznavanje signalov večine žuželk, ki žive v lesu. Zato je to danes najperspektivnejša metoda za nedestruktivno detekcijo

ksilofagnih ličink na terenu. Edina pomembnejša omejitev za širšo uporabo je visoka cena terenskih laserskih vibrometrov.

Čeprav daje monitoring v lesu živečih žuželk s pomočjo registracije njihovih zvokov pomembne informacije in je zato v svetu splošno razširjen, pa ga v Sloveniji še ne uporabljamo. Zato predlagamo, da se v monitoring vključi spremljanje prisotnosti varstveno pomembnih vrst hroščev (denimo alpskega kozlička in strigoša) v lesu s pomočjo registriranja njihovih zvokov z laserskim vibrometrom. Metodo lahko relativno hitro uvedemo, ker se skupina raziskovalcev Nacionalnega inštituta za biologijo profesionalno ukvarja z vibracijami različnih bioloških podlag in ima izkušnje, znanje in vso potrebno lasersko tehnologijo vključno z terenskim laserskim vibrometrom. Predvidevamo, da bi po enem letu uvajanja in testiranja te metode slednjo lahko rutinsko uporabljali pri dolgoročnem spremljanju stanja favne metodološko problematičnih ksilofagnih vrst hroščev v Sloveniji. Z njo bi lahko nedestruktivno ocenjevali prisotnost določenih vrst ličink v lesu in njihovo starost oziroma razvojni stadij ter na ta način izboljšali prognozo stanja. Uporabnost metode bi lahko poleg monitoringa razširili tudi na druge segmente pomembne pri varstvu ksilofagnih žuželk, saj bi bila metoda zaradi nedestruktivne detekcije uporabna pri določanju gnezdilnih dreves, ki bi jih izločevali iz načrta sečnje. Na ta način bi bila metoda tudi orodje pri pripravi načrtov upravljanja z Natura 2000 območji. (VERNARD et al. 1991, MANKIN et al. 2002)

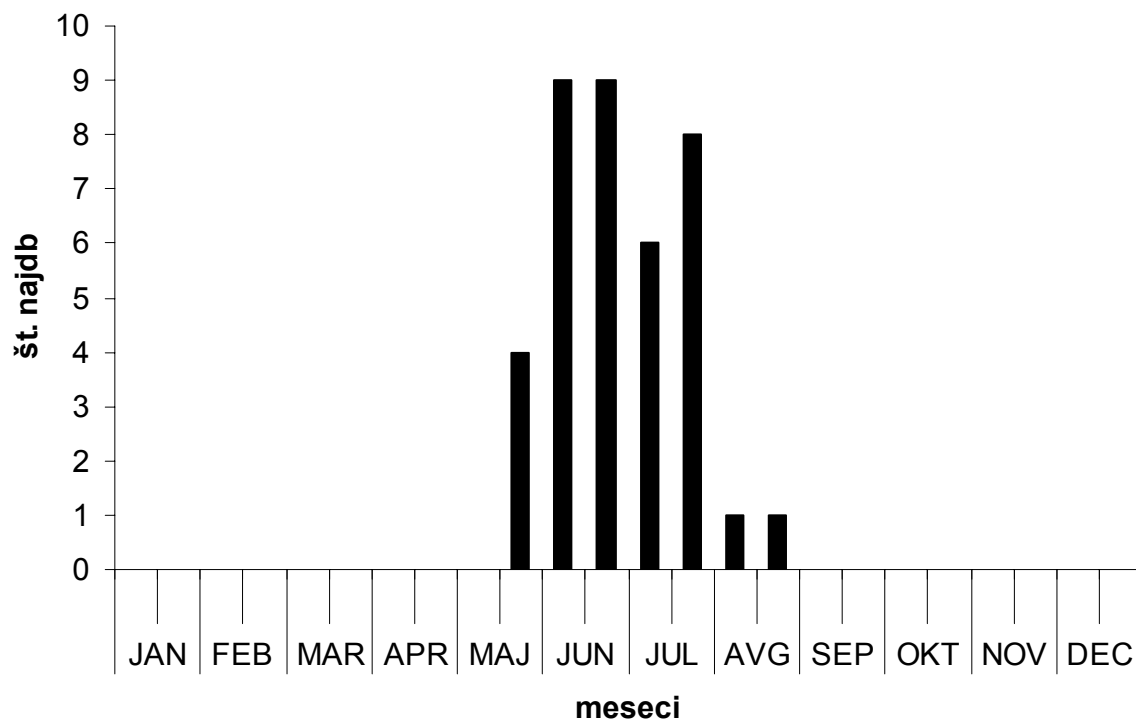
4. STRIGOŠ ali VELIKI HRASTOV KOZLIČEK (*Cerambyx cerdo*)

Strigoš (*Cerambyx cerdo*) je stenotopna vrsta, ksilodetrifikolna in ksilofagna, vezana izključno na stara listnata drevesa v gozdovih in parkih (slika 13). Ličinka se razvija pretežno na hrastih (*Quercus* sp.), redkeje na drugih listavcih kot so jesen (*Fraxinus* sp.), gaber (*Carpinus betulus*), oreh (*Juglans regia*), pravi kostanj (*Castanea sativa*), brest (*Ulmus* sp.), vrba (*Salix* sp.), breza (*Betula* sp.), lipa (*Tilia* sp.), topol (*Populus* sp.), jablana (*Malus* sp.) in hruška (*Pyrus* sp.) (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973, KOCH 1992). Hrošči zalegajo v soncu izpostavljena stara debla, ličinke pa se najprej razvijajo pod lubjem šele potem globlje v lesu in sicer najmanj tri leta (BRELIH et al. 2006). V Franciji so preučevali pomen mejic in nasadov pravega kostanja v kulturni krajini za populacije saproksilnih vrst hroščev, med njimi tudi strigoša (VIGNON & ORABI 2003). Ugotovili so, da je za saproksilne hrošče izjemnega pomena povezanost oziroma kontinuiteta habitata, saj vrste zelo malo mobilne, kar so na primer dokazali za puščavnika *Osmoderma eremita* (RANIUS & HEDIN 2001). V srednji Evropi so te izsledke potrdili, saj se je kot ključnega pomena pri izboru habitata strigoša izkazala razdalja od gnezditvenega do naslednjega ustreznega drevesa, poleg tega pa še debelina drevesne skorje, osončenost in prisotnost drevesnega soka, hrošče pa so večinoma našli le na hrastih (BUSE et al. 2007). To pomeni, da so drevesa v zaprtih gozdnih sestojih, kakor tudi osamljena drevesa za vrsto manj pomembna. Izbira torej stara, zlasti hrastova, drevesa v presvetljenih gozdnih sestojih, na gozdnem robu ali v mejicah. Ustrezna je torej pol odprta ekstenzivna kulturna krajina (BUSE et al. 2007).



Slika 13: Odrasel samec strigoša (*Cerambyx cerdo*) fotografiran na popisu v gozdu Dobrava 27.6.2008. (foto: Al Vrezec)

Odrasli hrošči so predvsem v poznem popoldnevu, mraku in ponoči aktivne žuželke (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973, KOCH 1992). Takrat letijo, pogosto pa tudi po drevju ližejo rastlinske sokove (BRELIH et al. 2006). Vrh aktivnosti dosežejo strigoši v juniju (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973), čeprav smo pri nas veliko podatkov zbrali tudi v juliju (slika 14; VREZEC 2008). Raziskanost vrste je BRELIH (2001) ocenil kot dobro, DROVENIK & PIRNAT (2003) pa kot nezadostno (razširjenosti) oziroma zadovoljivo (ekološka raziskanost). Glede na objavljene podatke (BRELIH et al. 2006) lahko sklepamo, da je razširjenost vrste pri nas pomankljivo poznana, med tem ko vemo o ekologiji vrste zelo malo. Izjema so nekatere gozdarske študije, ki pa so se ukvarjale predvsem s sanacijo škode, ki jo vrsta povzroča na napadenem drevju (npr. JURC & JURC 2002), in naravovarstvene študije (POBOLJŠAJ et al. 2001). BRELIH et al. (2006) sicer sklepajo, da je vrsta pogostejša v Istri in ponekod na Štajerskem, a so to le približne ocene narejene na podlagi podatkov o razširjenosti in ne na podlagi ciljnega cenusa populacije.

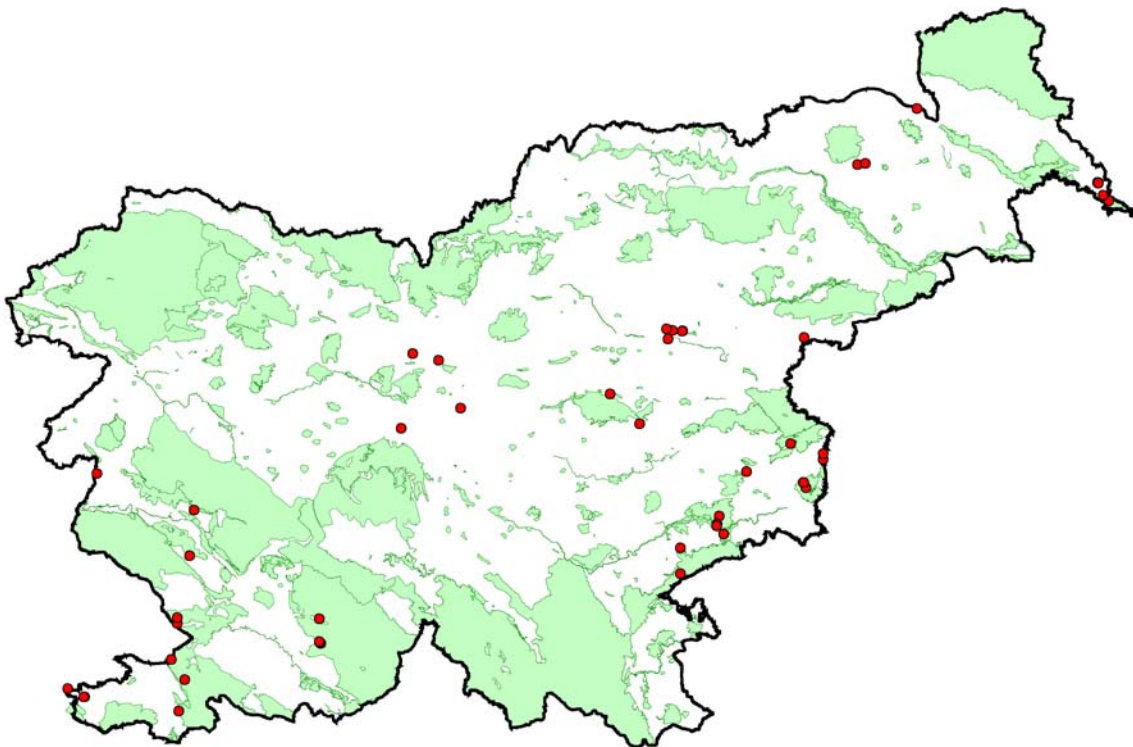


Slika 14: Sezonska aktivnost odraslih hroščev strigoša (*Cerambyx cerdo*) v Sloveniji (po VREZEC 2008).

4.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Podatke o razširjenosti vrste v Sloveniji so zbrali DROVENIK & PIRNAT (2003) in BRELIH et al. (2006), vendar je med njimi novejših najdb malo. Razlog temu gre iskati predvsem v redkosti vrste, predvsem pa v slabši detektibilnosti in popolni odsotnosti ekološki raziskav strigoša pri nas. Vrsta je razširjena po skoraj vsej Sloveniji, manjka le v hribovitih predelih (slika 15). Glede na ekološke značilnosti bi strigoša lahko pričakovali še na nekaterih območjih, denimo na Goričkem in v Beli Krajini. V

strokovnih podlagah za omrežje Natura 2000 je bilo za vrsto kot kvalifikacijsko predlaganih 5 območij, danes pa glede na nove predloge omrežje vključuje 9 pSCI območij za strigoša v Sloveniji. Na biogeografskih seminarjih je bila vključenost strigoša v omrežje Natura 2000 v Sloveniji ocenjena kot »insufficient minor«, kar pomeni, da se bo nova območja iskalo predvsem v okviru obstoječi pSCI območij, za alpinsko regijo pa konkretna ocena ni bila podana, pač pa je potrebno preveriti v koliki meri je vrsta zares prisotna v tej regiji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).



Slika 15: Razširjenost strigoša (*Cerambyx cerdo*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003)

4.2. METODE POPISA

Monitoring strigoša bi bilo potrebno osnovati po podobnem principu kot pri drugih vrstah iz Habitatne direktive (VREZEC et al. 2007) torej kot monitoring razširjenosti in kot populacijski monitoring. Strigoš je sicer metodološko zelo slabo poznana vrsta (VREZEC 2003), zato smo tekom tega projekta razvijali ustrezne metodološke osnove za detekcijo in ugotavljanje številčnosti vrste, kar bo osnova za pripravo monitoringa vrste, kakor tudi za dopolnitev strokovnih podlag.

4.2.1. Popis vrste

Na izbranih lokacijah smo na terenu preizkusili štiri popisne metode: (1) popis napadenih dreves, (2) večernih transektni popis, (3) nočno pregledovanje debel in (4) drevesne pasti. Različen nabor metod popisa smo izvedli na večini izbranih lokacij hkrati, kar nam daje možnosti primerjav in vrednotenja učinkovitosti metod.

Popis napadenih dreves: kot metodo spremljanja stanja sta metodo štetja napadnih t.i. »cerdo« oblik dreves z velikimi izletnimi luknjami predlagala DROVENIK & PIRNAT (2003). Štetje takšnih dreves je bilo obravnavano kot dobra metoda za ugotavljanja prisotnosti vrste, še zlasti v času aktivnosti imagov, saj so navadno pod takim drevesom prisotni tudi različni ostanki mrtvih hroščev (VREZEC 2003). Metoda je bila na primer uporabljena tudi v analizi habitata strigoša v Nemčiji (BUSE et al. 2007). Pri tem so napadena drevesa popisovali po transektih. Predhodno so zbrali podatke o znanih napadenih drevesih in glede na izbrane lokacije določili transekte. Popisali so vsa hrastova drevesa. Delež napadenih dreves nam lahko da le posredno oceno številčnosti vrste, predvsem pa oceno ustreznosti habitata, kjer na transektih lahko določamo delež koloniziranih dreves in delež potencialno primernih dreves (glede na debelinski razred). Napake, ki se lahko pri tem pojavijo, da v vzorec zajamemo tudi drevesa, ki so bila napadena, vendar vrsta tam ni več prisotna, in napake pri vrednotenju populacije strigoša, saj podobne sledove na drevesih puščajo tudi druge večje vrste kozličkov, npr. *Aegosoma scabricorne*, ki je na nekaterih območjih celo pogostejši od strigoša, zlasti v SV Sloveniji (BRELIH et al. 2006). Metodo smo v letu 2008 preizkusili na terenu tako pri mejicah kot v hrastovih gozdnih sestojih.

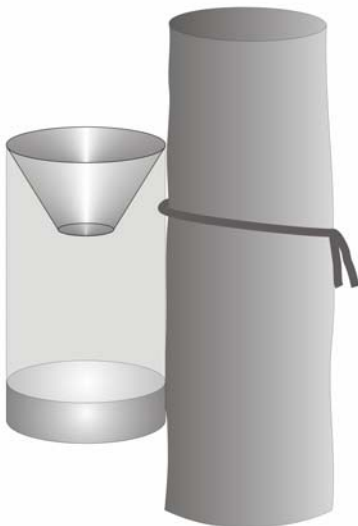
Večerni transektni popis: Odrasli imagi strigoša so aktivni v poznem popoldnevu in v mraku ter ponoči z vrhom aktivnosti v juniju (MIKŠIĆ & GEORGIJEVIĆ 1973). Zaradi tega je ena od možnosti popisa vrste z večernim transektnim popisom po podobni metodi, kot za rogača (*Lucanus cervus*), le da se popis izvaja v juniju in ne v juliju. Metodo smo testirali na mestih, kjer smo predhodno potrdili prisotnost napadenih hrastovih dreves. Metodo smo izvajali po protokolu kot je bilo predlagano za popis rogača (VREZEC et al. 2007; popisni obrazec v prilogi 3): transektne popise smo izvajali po poteh na gozdnem robu ali ob mejicah v pozno popoldanskem in večernem času med 19.00 in 21.30 uro v juniju. Na transektni liniji smo popisali vse opazovane strigoše. Popisovali smo v pasu 40 metrov, torej 20 metrov na vsako stran od transektne linije. Relativno gostoto smo izračunavali glede na dolžinsko skalo. To pomeni število osebkov na meter pregledanega transekta:

Rel. gostota = št.osebkov / dolžina transekta

Nočno pregledovanje debel: Ker so odrasli hrošči pretežno nočno aktivne žuželke, predlaga SCHAFFRATH (2003) metodo nočnega pregledovanja debel in štetje imagov na njih za ugotavljanje populacijskega stanja vrste. Predlaga, da se izvaja štetje na napadenih oziroma t.i. gnezditvenih hrastovih deblih, ki jih je potrebno predhodno popisati. Na teh deblih se živali zbirajo in kopulirajo. Debla se pregleduje ponoči, takoj po mraku (denimo z začetkom ob 21.30 uri) v juniju ob ugodnih vremenskih razmerah (topla, suha noč). S svetilko se pregleda površino debela in prešteje zbrane hrošče. Metodo smo v okviru pričujoče študije v Sloveniji uporabljili prvič (predlog uporabljenega popisnega lista v prilogi 4).

Drevesne pasti. Gre za past, ki je pritrjena na drevo, ob deblo ali vejo (slika 16). Past je okoli 20 cm visoka in 10 cm široka (lahko tudi več) plastična, kovinska ali steklena posoda. Da živali ne pobegnejo je zgornji del pasti, torej vhod, oblikovan kot vrša ali mišelovka. V ta namen so uporabne plastične platenke, ki jim odrežemo vrhnji del in ga navzdol obrnjenega vtaknemo v spodnji del. Drevesne pasti smo pri nas že uporabljali, pri čemer smo kot vabo uporabljali bodisi gnilo sadje bodisi mešanico belega vina, ruma in sladkorja (URBANC-BERČIČ et al. 2005, VREZEC et al. 2006, VREZEC et al. 2007). Pasti s sladko vabo se uporabljajo zlasti za vzorčenje rogača (*Lucanus cervus*; npr. WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE 2005, BUBLER & BINNER 2006). Metoda je bila za rogača testirana na Goričkem, kjer se je izkazala za dokaj učinkovito (VREZEC et al. 2006). Živali smo popisovali na terenu in vpisovali v popisni list (priloga 5). Poleg tega se drevesne pasti, z vabo ali brez, uporablja v različnih izvedenkah tudi za druge zlasti saproksilne vrste hroščev, vendar učinkovitost ni poznana. V okviru pričujočega projekta smo testirali uporabnost pasti tudi za strigoša, pri čemer smo preizkusili dva tipa atraktantov: (1) sadje (breskov kompot) in (2) vinsko mešanico (belo vino, rum, sladkor). Na izbrana vzorčna mesta smo postavili 10 drevesnih pasti alternirajoče z različnimi atraktanti, pri čemer smo pasti namestili le na hrastova drevesa. Zbrane podatke smo ovrednotili v smislu možne uporabe v nacionalnem programu monitoringa. Izračun relativne abundance (RA) je izražen kot št. osebkov / 10 lovnihi noči (VREZEC & KAPLA 2007):

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



Slika 16: Izvedba sadne drevesne pasti predlagana za vzorčenje strigoša (*Cerambyx cerdo*) in drugih arborealnih vrst. (risba: A. Kapla)

4.2.2. Popis habitata

Na vsaki lokaciji smo popisali nekaj osnovnih parametrov habitata. Le-ti niso primerni za ugotavljanje podrobnih ekoloških značilnosti vrste, saj gre za bolj grobe opise, ki smo jih izvajali tekom vzorčenj. Ti opisi zajemajo osnovne elementa habitata, ki so pomembni za vrsto. Tekom monitoringa in popisovanja teh parametrov ob vsakokratni ponovitvi monitoringa, bodo ti podatki osnova za razlago sprememb v populaciji vrsti, zlasti v identificiranju vzrokov ogrožanja. Na ta način bo lažje določati smernice naravovarstvenega upravljanja območij in odpravljati vire ogrožanja. Tekom popisov v pričujoči študiji smo popisovali sledeče parametre, ki smo jih popisovali na terenu v popisni list (priloga 6):

- tip gozda (glede na delež iglastih dreves v gozdu)
- tip gozdnega sestoja (glede na razvojne faze gozda)
- pokrovnost podrasti (glede na zaraslost gozdnih tal z zelno vegetacijo)
- zamočvirjenost (glede na vlažnost gozdnih tal)
- gospodarski tip gozda (glede na tip gospodarske rabe gozdnega sestoja)
- drevesne vrste (popis drevesnih vrst v popisnem gozdnem sestoju)
- dominantne drevesne vrste (glede na vrste dominantnih dreves v gozdnem sestoju)
- sečnja (glede na intenziteto gospodarske rabe gozda)
- prevladujoča raba tal negozda (glede na tip rabe tal v okolici gozdnega sestoja)
- prisotnost groženj (glede na tipe groženj, ki ogrožajo kvaliteto gozdnega habitata).

4.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008

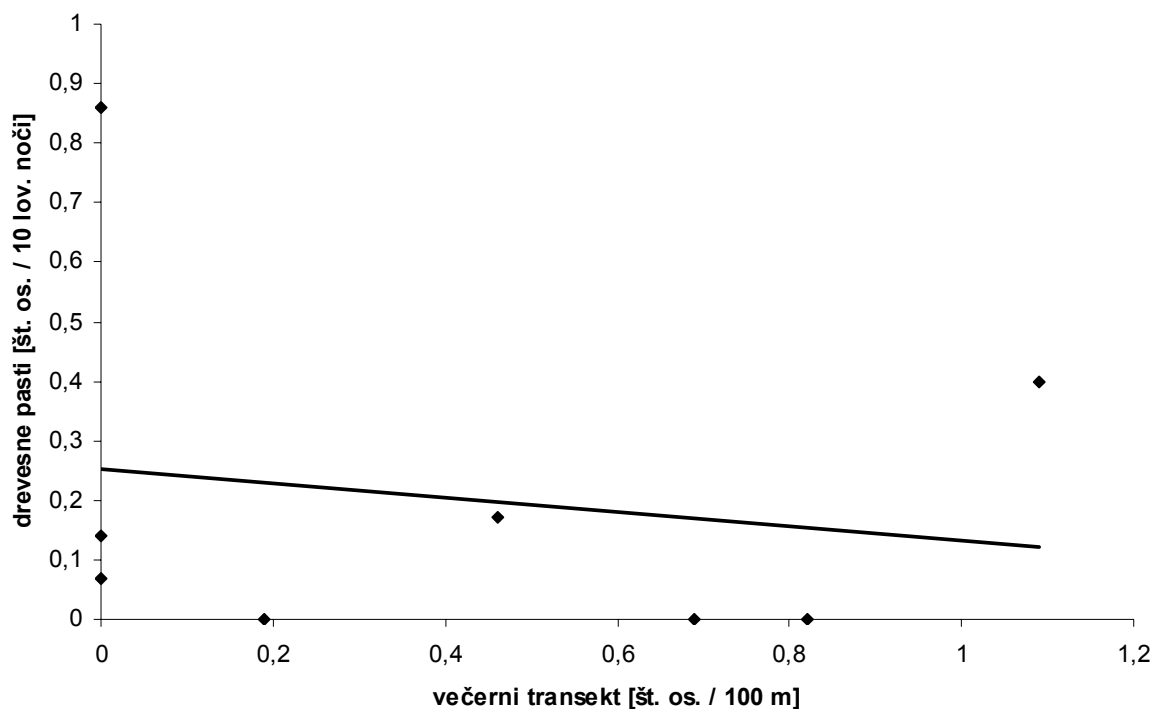
4.3.1. Strigoš (*Cerambyx cerdo*)

V pričujoči študiji smo zbrali prve populacijske podatke o strigošu v Sloveniji do sedaj (tabela 7). Ob tem smo testirali več metod. Strigoša smo detektirali na polovici vseh izbranih vzročnih mest z uporabljenimi tremi metodološkimi pristopi. Uspešnost detekcije se je med metodami razlikovala in sicer smo z drevesnimi pastmi in večernim transektom strigoša detektirali na 62,5 % lokacij, kjer se vrsta pojavlja, s pregledom drevesnih debel pa le na 42,9 % lokacijah. Kaže se, da sta metodi drevesnih pasti in večernega transekta uspešnejši, pri čemer je metoda s pastmi manj občutljiva na trenutne vremenske razmere, saj vzorčimo daljši čas. Metoda popisa napadenih dreves, kakor sta predlagala DROVENIK & PIRNAT (2003), se je na terenu izkazala za neustrezno, zato smo podatke združili s podatki popisa dreves. Le redka drevesa so namreč takšna, da predstavljajo močnejšo gnezditveno kolonijo strigoša (npr. Nujčev hrast na Kozjanskem). Večina ostalih napadenih dreves je napadenih le lokalno, npr. suha veja ipd., zato je detekcija napadenosti zgolj z ogledom izjemno težavna, še posebej v sklenjenih gozdnih sestojih, in zato popolnoma nezanesljiva. Metode smo med seboj primerjali s korelacijami in le korelacija med večernim transektom in pregledovanjem drevesnih debel se je izkazala za značilno, ostale pa ne (slike 17, 18 & 19), kar je lahko tudi posledica

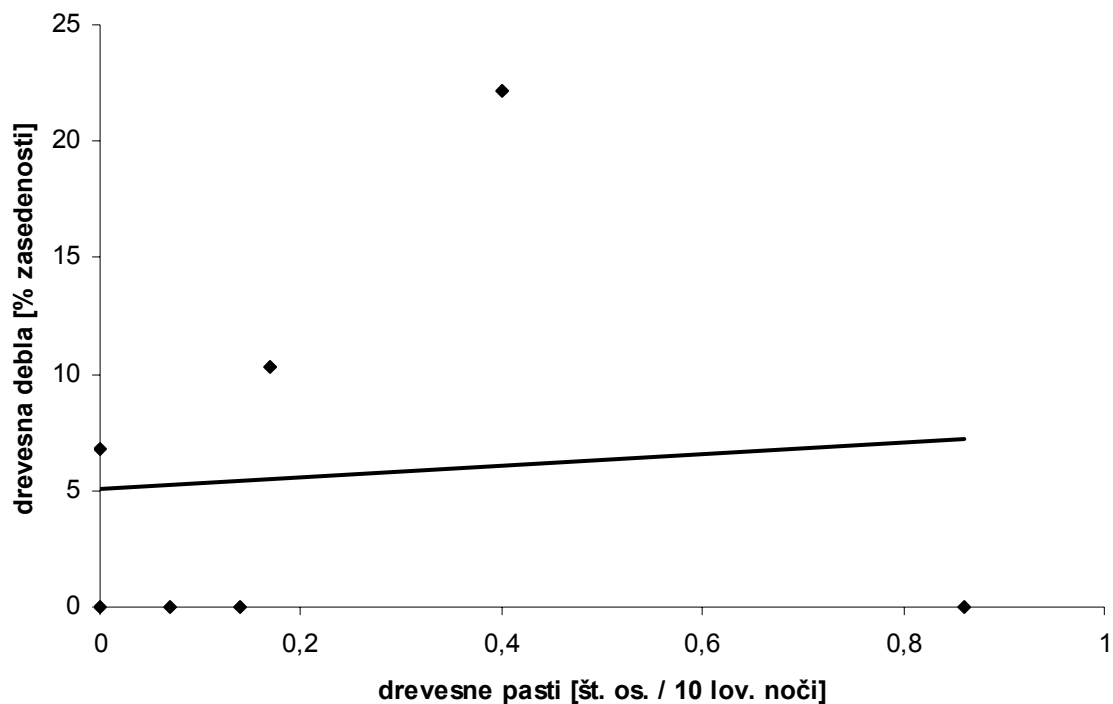
manjšega nabora podatkov, saj smo v analizo vključili zgolj podatke, kjer smo s katerokoli od metod vrsto registrirali.

Tabela 7: Relativne abundance strigoša (*Cerambyx cerdo*) po posameznih metodoloških pristopih vzorčenja na izbranih območjih popisa v letu 2008.

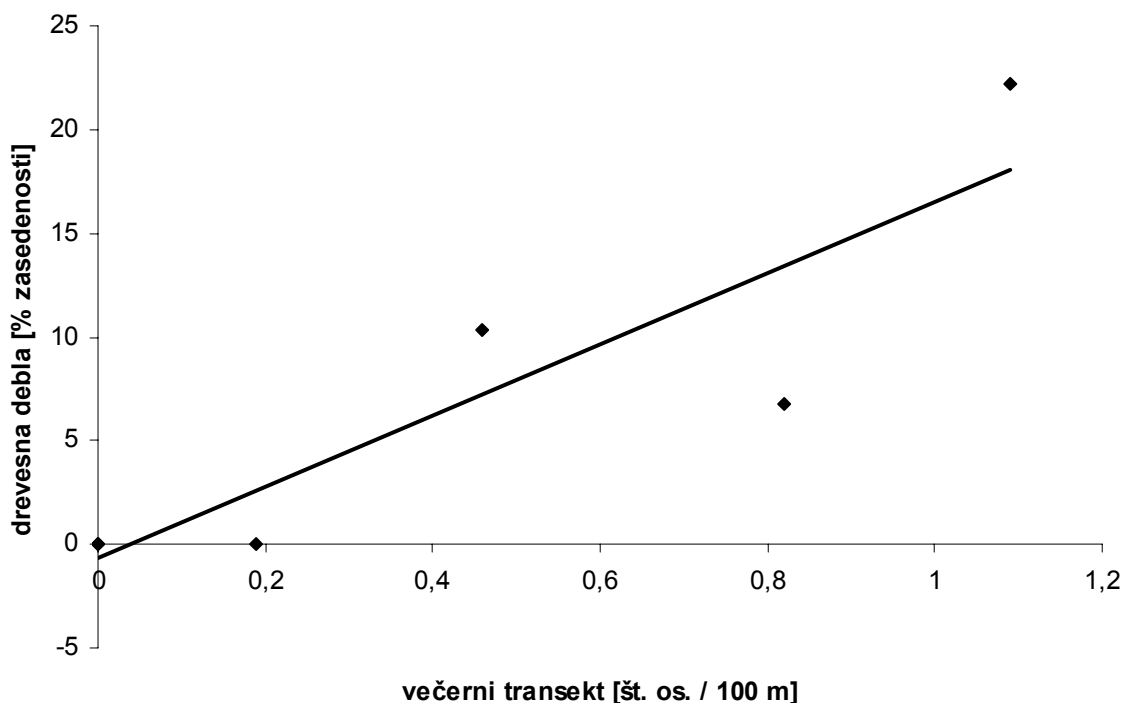
Regija	Območje	pSCI	Drevesne pasti [št. os. / 10 lov. noči]	Drevesna debla [št. os. / 10 debel]	Drevesna debla [% zasedenosti]	Večerni transekt [št. os. / 100 m]
Celinska	Slovenska Istra	izven pSCI	0,86	0,0	0,0	0,00
Celinska	Kras	SI3000276	0,40	3,8	22,2	1,09
Celinska	Vrhe nad Rašo	SI3000229	0,00	-	-	0,00
Celinska	Dolina Branice	SI3000225	0,00	0,0	0,0	0,00
Celinska	Zasavje	izven pSCI	0,00	0,0	0,0	0,00
Celinska	Dobrava – Jovsi	SI3000268	0,17	2,1	10,3	0,46
Celinska	Krakovski gozd	SI3000051	0,00	0,0	0,0	0,19
Celinska	Spodnja Sava	izven pSCI	0,00	0,0	0,0	0,00
Celinska	Ajdovska jama	SI3000191	0,00	0,0	0,0	0,00
Celinska	Gorjanci - Radoha	SI3000267	0,00	0,0	0,0	0,00
Celinska	Kozjansko	izven pSCI	0,07	0,0	0,0	0,00
Celinska	Savinjska dolina	izven pSCI	0,14	0,0	0,0	0,00
Celinska	Pesniška dolina	SI3000300	0,00	0,0	0,0	0,00
Celinska	Mura	SI3000215	0,00	1,4	6,8	0,82
Alpinska	Pivška dolina	izven pSCI	0,00	-	-	0,69
Alpinska	Okolica Ljubljane	izven pSCI	0,00	0,0	0,0	0,00



Slika 17: Korelacija med relativnimi gostotami ugotovljenimi z metodami vzorčenja z večernim transektom in z drevesnimi pastmi pri strigošu (*Cerambyx cerdo*). Korelacijo ni statistično značilna (Spearman $r = -0,2$, ns).



Slika 18: Korelacija med relativnimi gostotami ugotovljenimi z metodami vzorčenja z drevesnimi pastmi in s pregledovanjem debel pri strigošu (*Cerambyx cerdo*). Korelacijo ni statistično značilna (Spearman $r = 0,2$, ns).



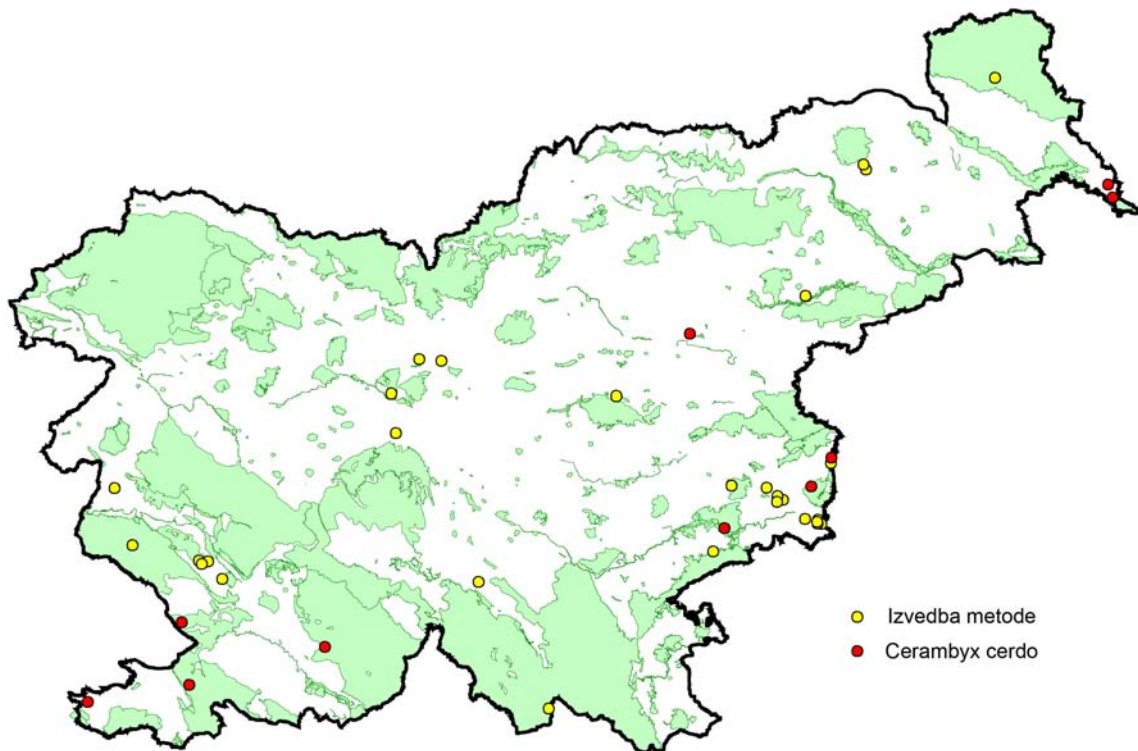
Slika 19: Korelacija med relativnimi gostotami ugotovljenimi z metodo večernega transekta in s pregledovanjem debel pri strigošu (*Cerambyx cerdo*). Korelacijo je pozitivna in statistično značilna (Spearman $r = 0,9$, $p < 0,01$).

Poleg tega smo testirali tudi učinkovitost različnih atraktantov v drevesnih pasteh (tabela 8). V pasti z vinsko mešanico smo sicer ulovili več strigošev, a razlika s sadnim atraktantom ni bila statistično značilna.

Tabela 8: Primerjava vzorčenja v populaciji strigoša (*Cerambyx cerdo*) z drevesnimi pastmi glede na dva tipa atraktanta, sadje (breskov kompot) in vinska mešanica (belo vino, rum, sladkor) glede na različne lokacije obdelane v letu 2008. Razlika med ulovom je statistično neznačilna ($\chi^2=1,91$, ns).

Regija	Območje	pSCI	Drevesne pasti - sadje [št. os. / 10 lov. noči]	Drevesne pasti - vino [št. os. / 10 lov. noči]	Št. lov. noči (drevesne pasti – sadje)	Št. lov. noči (drevesne pasti – sadje)
Celinska	Slovenska Istra	izven pSCI	0,29	1,43	35	35
Celinska	Kras	SI3000276	0,41	0,39	123	153
Celinska	Dobrava – Jovsi	SI3000268	0,17	0,17	60	60
Celinska	Kozjansko	izven pSCI	0,00	0,14	70	70
Celinska	Savinjska dolina	izven pSCI	0,00	0,28	36	36
Alpiska	Pivška dolina	izven pSCI	0,00	0,00	96	96
SKUPAJ			0,17	0,31	420	450

Iz dobljenih rezultatov je sklepati, da največja populacija strigoša živi v JZ Sloveniji (Kras, Slovenska Istra), močnejša populacijska sedišča pa so še v V Sloveniji (Dobrava-Jovsi, Kozjansko) in ob Muri (slika 20).



Slika 20: Rezultati popisa strigoša (*Cerambyx cerdo*) v letu 2008 s prikazom razporeditve točk najdb vrste (*Cerambyx cerdo*) in vzorčnih enot, kjer smo popis opravili, vendar vrste nismo našli (izvedba metode), glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.

Z analizo habitata smo ugotovili, da je v habitatu strigoša ključna ohranjenost sestoja s prisotnostjo debelejšega in odmrlega drevja, vrsta pa je bolj ali manj omejena na hrastove sestoje (*Quercus* sp.; tabela 9). Sečnja se kaže kot pomemben dejavnik ogrožanja, vendar vrsta živi tudi na osamelih hrastih in v mejicah (slika 21), kjer sta se kot pomembna dejavnika ogrožanja izkazala tudi onesnaževanje (25,0 %) in urbanizacija (20,0 %).

Tabela 9: Pregled vrednosti parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti strigoša (*Cerambyx cerdo*).

Parameter	Vrsta prisotna	Vrsta odsotna	Test
Tip gozda	Listnat gozd (90,0 %)	Listnat gozd (50,0 %)	$\chi^2=3,37$, ns
Tip gozdnega sestoja	Mlajši debeljak (40,0 %)	Pomlajenec (54,5 %)	$\chi^2=4,60$, p<0,05
Pokrovnost podrasti	100 % (80,0 %)	50 % (52,2 %)	$\chi^2=1,83$, ns
Zamočvirjenost	Suha tla (60,0 %)	Suha tla (78,3 %)	$\chi^2=0,41$, ns
Gospodarski tip gozda	Gospodarski naravni gozd (55,6 %)	Gospodarski naravni gozd (86,4 %)	$\chi^2=1,79$, ns
Drevesne vrste	<i>Quercus</i> (58,8 %)	<i>Quercus</i> (24,6 %)	$\chi^2=7,01$, p<0,01
Sečnja	Prisotnost sušic (40,0 %)	Sečnja grmovja (29,2 %)	$\chi^2=6,26$, p<0,05
Raba tal negozda	Ekstenziven travnik (40,0%) Njive in vrtovi (40,0%)	Intenziven travnik (33,3%)	$\chi^2=1,66$, ns
Tip groženj	Sečnja (40,0 %)	Sečnja (36,6 %)	$\chi^2=1,43$, ns



Slika 21: Poleg gozdnih hrastovih (*Quercus* sp.) sestojev so za strigoša (*Cerambyx cerdo*) pomembna tudi starejša osamela hrastova drevesa in mejice. Na sliki mejica s starejšimi drevesi hrasta na Kozjanskem, Nova vas pri Bizeljskem. (foto: Al Vrezec)

4.3.2. Druge vrste

Z izbranimi vzorčnimi metodami za testiranje vzorčenja v populaciji strigoša, ki so neselektivne, smo v vzorec zajeli tudi druge vrste, ki živijo v podobnem okolju. Ker v študiji nismo bili osredotočni na natančno analizo zbranega materiala, smo ob terenskem popisu opravili le grobo analizo ujetih živali. Kljub temu smo registrirali kar

veliko vrst, ki jih lahko z uporabljenimi metodami zajememo (tabela 10), kar nam daje možnost razširitve že obstoječega obsega monitoringa tudi na druge vrste. Največ z lovom v drevesne pasti. Med temi vrstami je kar 10 varstveno pomembnih vrst, med njimi tako kar tri vrste, ki jih navaja Habitatna direktiva (Direktiva Sveta 92/43/EGS), poleg strigoša še rogač (*Lucanus cervus*) in bukov kozliček (*Morinus funereus*). Pred širšo uporabo podatkov, ki jih je mogoče zbrati v okviru monitoringa strigoša v Sloveniji, pa bi morali izbrano metodo kot ustrezno tudi za druge vrste predhodno testirati. Seznam registriranih vrst predstavlja okviren vpogled v možnosti, ki jih predstavljena metoda ponuja, zahteva pa dodatne evalvacije pred vpeljavo v dejanski monitoring.

Tabela 10: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z uporabljenimi vzorčnimi metodami za strigoša (*Cerambyx cerdo*) po družinah oziroma višjih taksonomskih enotah z naravovavstvenimi 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Drevesne pasti	Drevesna debela	Večerni transekt	Rd.S.	FFH	UZ
Carabidae						
<i>Calosoma sycophanta</i>	x	x	x			1
<i>Carabus catenulatus</i>	x					
<i>Carabus coriaceus</i>	x					
<i>Carabus granulatus</i>	x					
<i>Carabus ullrichi</i>	x					
<i>Carabus violaceus</i>	x		x			
<i>Limodromus assimilis</i>	x					
<i>Pterostichus niger</i>		x				
Silphidae						
<i>Nicrophorus fossor</i>	x					
<i>Nicrophorus humator</i>	x					
<i>Nicrophorus vespillo</i>	x					
<i>Nicrophorus vespilloides</i>	x					
<i>Oeceptoma thoracica</i>	x					
<i>Thanatophilus sinuatus</i>	x					
Tenebrionidae						
<i>Enoplopus velikensis</i>		x				
Lagriidae						
<i>Lagria hirta</i>		x				
Cantharidae						
<i>Rhagonycha fulva</i>			x			
Lucanidae						
<i>Lucanus cervus</i>	x	x	x	E	II	1,2
<i>Dorcus parallelipedus</i>	x	x	x			
Geotrupidae						
<i>Anoplotrupes stercorosus</i>			x			
Scarabidae						
<i>Anomala dubia</i>			x			
<i>Cetonia aurata</i>	x	x	x			
<i>Serica brunnea</i>	x					
<i>Liocola lugubris</i>	x			E		1,2
<i>Potosia cuprea</i>	x	x	x			

<i>Potosia aeruginosa</i>	x	x	x	E		1,2
<i>Tropinota hirta</i>			x			
Cerambycidae						
<i>Aromia moschata</i>	x					
<i>Cerambyx cerdo</i>	x	x	x	E	II, IV	1,2
<i>Cerambyx scopolii</i>	x			E		1,2
<i>Morimus funereus</i>		x	x		II	1,2
<i>Prionus coriarius</i>		x	x	O1		
<i>Purpuricenus kaehlerii</i>	x			E		1,2
Cicadidae						
<i>Tettigeta dimissa</i>	x					
Mamalia						
<i>Muscardinus avellanarius</i>	x					1, 2

4.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

Metodološko in ekološko je strigoš v Sloveniji izjemno slabo poznana vrsta, zato smo tokratno delo usmerili predvsem v testiranje različnih metod za kasnejšo aplikacijo ob širšem prvem snemanju za monitoring. Takrat bomo lahko s širše zbranimi podatki bolje ovrednotili slovensko populacijo in podali ustrezne dopolnitve strokovnih podlag. Opravljeno vzorčenje je bilo osredotočeno zgolj na omejeno število lokacij, kjer pa je bilo intenzivnejše. Zbrani nabor podatkov je zato preskromen, da bi lahko podali revizijo strokovnih podlag za Natura 2000 območja. Posebej pa bi poudarili nekaj območij, ki bodo pri reviziji prišle tudi v poštev kot kvalifikacijska za strigoša: Pivška dolina, Savinjska dolina in Slovenska Istra.

4.5. 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 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.

4.6. 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, uporabljivi tudi za monitoring razširjenosti.

V okviru te študije smo testirali štiri metodološke pristope, ki vsi omogočajo vsaj relativne ocene številčnosti strigoša. Kot najbolj učinkovita in na trenutne vremenske razmere najbolj neobčutljiva metoda se je izkazalo vzorčenje z drevesnimi pastmi, ki pa kljub vsemu ni 100 % uspešna metoda. V nadaljni fazi vzpostavitve monitoringa bo potrebno to metodo še optimizirati in s tem razviti metodo za nacionalni monitoring vrste. Zato predlagamo v nadaljnjih raziskavah za potrebe vzpostavitve monitoringa strigoša v Sloveniji podobne metodološke možnosti kot pri alpskem kozličku, ki bi bile usmerjene v popisovanje ličink (glej podrobnosti pri podpoglavju 3.6.2. Populacijski monitoring).

4.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

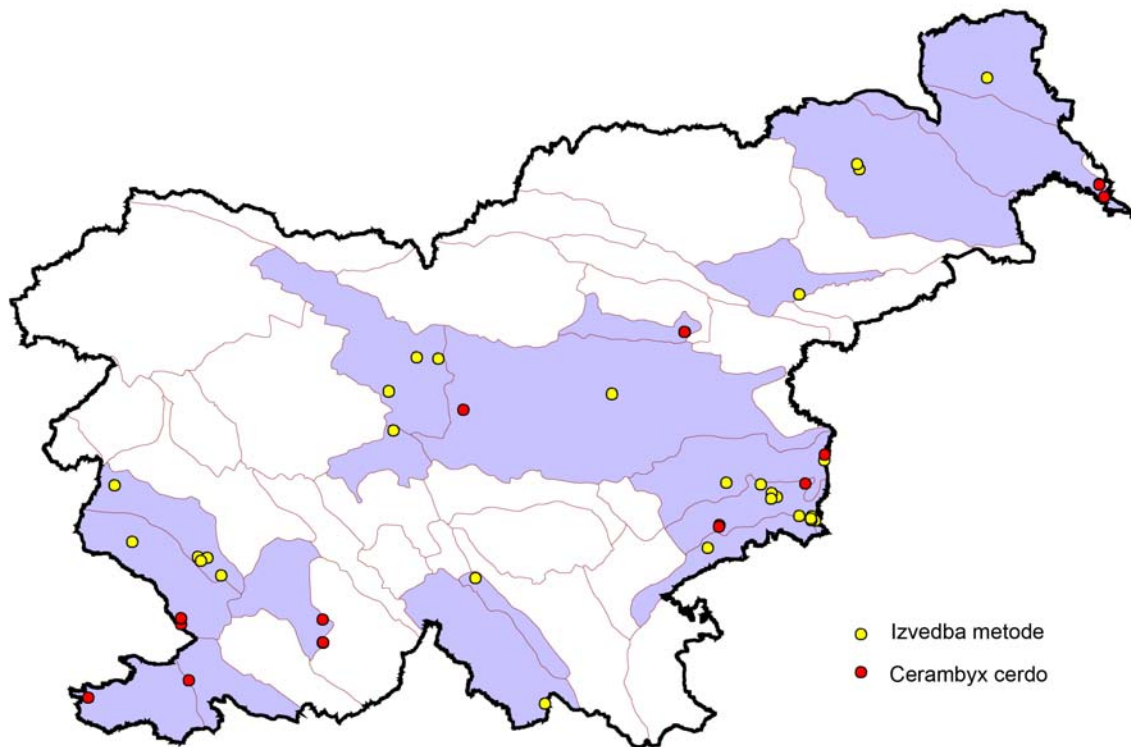
Namen tega dela monitoringa je ugotavljanje trendov razširjenosti vrste v Sloveniji. Monitoring bi izvajali v daljšem časovnem obdobju, saj je manj občutljiv na medletna nihanja populacije. Predlagamo tri do petletna obdobja. Monitoring temelji na favnističnih podatkih, ki so lahko zbrani sistematično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

4.6.1.1. 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 strigoša zbrali podatke iz petletnega obdobja 2004 do 2008. Upoštevani so bili vsi sistematično in naključno zbrani podatki, kakor tudi podatki o lokacijah, kjer so bile izvedene metode za ugotavljanje detekcije vrste; drevesne pasti, pregledovanje drevesnih debel ali večerni transekt.

4.6.1.2. Prvo snemanje

V petletnem obdobju med leti 2004 in 2008 je bilo popisanih 17 naravnogeografskih regij od skupno 48 (35,4 % regij). Med popisanimi je bila v tem obdobju prisotnost strigoša potrjena v 9 regijah oziroma v 52,9 % pregledanih regij (slika 22). Ker je strigoš v Sloveniji splošno razširjena vrsta, odsoten je le na skrajnem severozahodu (slika 15), je nujno za prvo snemanje vzeti v obzir najmanj 50 % regij, kar pa za obdobje 2004 – 2008 ni izpolnjeno. Zaradi tega predlagamo, da se v letu 2009 te podatke dopolni za obdobje 2005 – 2009, ki se upošteva kot prvo snemanje za monitoring razširjenosti alpskega kozlička pri nas. Za obdobje drugega snemanja bi tako upoštevali popise med leti 2010 in 2014.



Slika 22: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja razširjenosti strigoša (*Cerambyx cerdo*) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2004 – 2008.

4.6.2. Populacijski monitoring

V okviru te študije smo za potrebe populacijskega monitoringa testirali tri metodološke pristope: drevesne pasti, pregledovanje drevesnih debel in večerni transekt. Z vsemi tremi pristopi smo uspeli vrsto detektirati, vendar pa se učinkovitost metod zelo razlikuje. V nadaljnjem razvoju metod bi bilo potrebno optimizirati metodi večernega transekta ali drevesnih pasti z večjim vložkom nabora (npr. več pasti, več transektov). S tega stališča bi bila cenejša metoda lova v drevesne pasti, pri kateri lahko v krajšem času zajamemo več vzorčnih mest, izognemo pa se uvajanju ponovitev popisov, saj je metoda vzorčenja z drevesnimi pastmi precej manj občutljiva na trenutne vremenske razmere! V nadaljnjem razvoju metode zato predlagamo sledeče:

- povečano vzorčenje z drevesnimi pastmi (uporaba vinske mešanice kot atraktanta) in ponovno hkratno testiranje večernega transekta na izbranih lokacijah;
- testiranje metode popisovanja ličink z lasersko vibrometrijo za potrebe populacijskega monitoringa (glej podpoglavje 3.6.2.1. za podrobnosti).

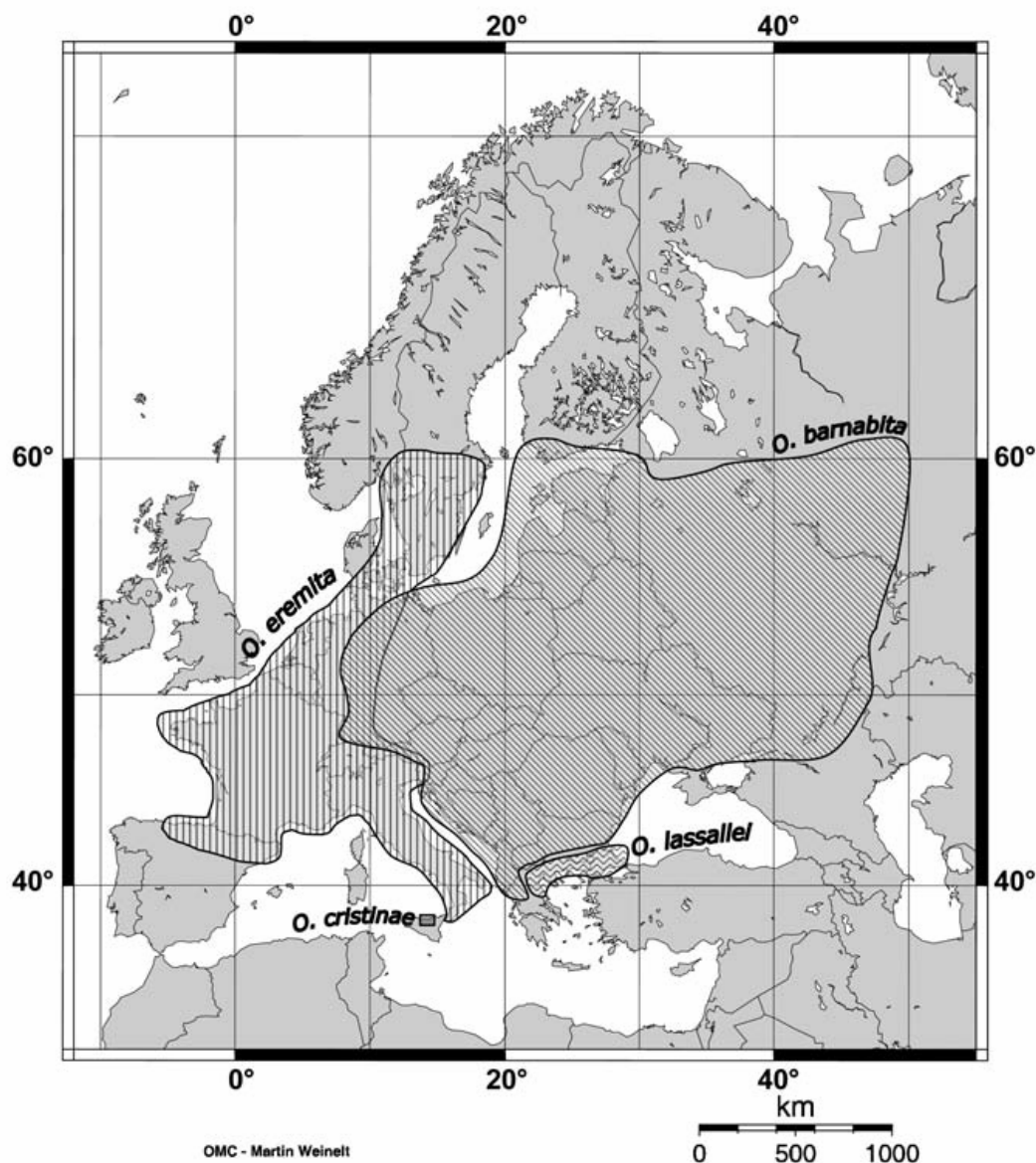
5. PUŠČAVNIK (*Osmoderma eremita*)

Puščavnik (*Osmoderma eremita*) je relativno velika (20 – 35 mm) vrsta minice, temnorjave do vijolične barve, ki jo težko zamenjamo z drugimi vrstami minic (slika 23). Taksonomski status vrste je nedorečen. Nekateri avtorji ločujejo takson v štiri vrste, spet drugi jim pripisujejo status podvrst. V najnovejšem Katalogu razširjenosti Palearktičnih hroščev (LÖBL & SMETANA 2006) za evropski prostor navajajo 5 taksonov: štiri vrste in dve podvrsti.



Slika 23: Puščavnik (*Osmoderma eremita* compl.) je največja minica pri nas. V duplih, kjer prebiva, najdemo še cel spekter ogroženih saproksilnih vrst v Evropi, zato jo obravnavamo kot krovno vrsto. (foto: Marko Sameja).

Molekularne analize so pokazale divergenco skupine *O. eremita* compl. v dve skupini. Prva (*O. eremita* s.l.) vključuje *O. eremita* (Scopoli, 1763) in dva endemna taksona iz Italije (*O. italicum* Sparacio, 2000 in *O. cristinae* Sparacio, 1994). Druga skupina (*O. barnabita* s.l.) vključuje širše razširjen takson *O. barnabita* Motschulsky, 1845 in južno balkanski *O. lassallei* Baraud & Tausin, 1991 (slika 24). Po predvidenem evlucijskem scenariju naj bi se evropske populacije rodu *Osmoderma* razhajale in tudi razšle v pleistocenu (po oceni pred več kot 6 milijoni let), kot posledica geografskih izolacij poplavnih nižinskih gozdov. Na Apeninskem in Balkanskem polotoku so poledenitve in vmesna otoplitvena obdobja povzročale verjetno večkratno cepitev in združevanje populacij s tamkajšnjih območij, kar je povzročilo nadaljno fragmentacijo populacije v bolj ali manj izolirane skupine (npr. *O. italicum* Sparacio, 2000 in *O. cristinae* Sparacio, 1994) (AUDISIO et al. 2007).

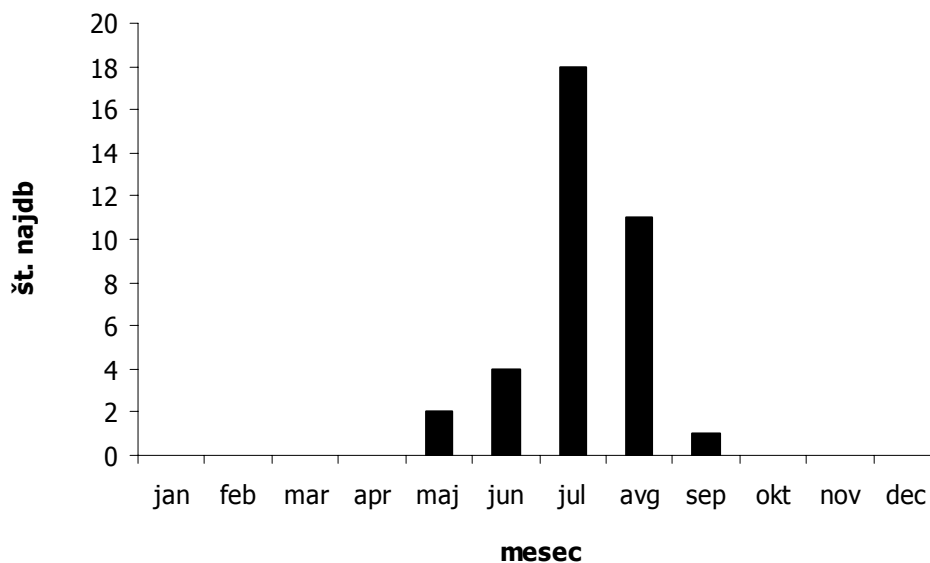


Slika 24: Ocena geografske razširjenosti taksonov puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v Evropi (po AUDISIO et al. 2007)

Vrsta živi in se razvija v starih drevesnih duplih, večinoma listavcev: hrast (*Quercus*), vrba (*Salix*), bukev (*Fagus*), sadno drevje, lipa (*Tilia*) in jesen (*Fraxinus*). Najdbe iz iglavcev so redkejše, našli pa so jo tudi v neavtohtonih vrstah dreves, na primer v robiniji (*Robinia pseudacacia*), divjem kostanju (*Aesculus hippocastani*) in srebrnem javorju (*Acer saccharinum*) (RANIUS et al. 2005). Razvoj poteka dve do tri leta, ponekod tudi štiri, kar je odvisno od prehranske kvalitete mulja. Odrasli osebki so aktivni od junija do septembra, čeprav smo jih pri nas zabeležili že maja (lastni podatki, M. Sameja pisno; slika 25). Hranijo se z rastlinskim materialom in srkajo sladke sokove. Odrasli so malo mobilni in se večinoma zadržujejo v bližini mesta razvoja (RANIUS & HEDIN 2001).

Samica odloži 20-80 jajc. Inkubacijska doba je 14-20 dni. Po tem se izležejo ličinke (velikosti 6 mm), ki lahko po končanem razvoju dosežejo velikost 60 mm in maso 12 g. Ličinke navadno kopljejo med muljem in notranjo steno dupla, s čimer povečujejo duplo in količino mulja. Ne zgodi se redko, da je duplo napolnjeno le z iztrebki, ki so zaradi velikosti dobro prepoznavni (RANIUS et al. 2005). Pred preobrazbo si ličinka ustvari bubino kamrico iz lastnih iztrebkov in drevesnega mulja, pri čemer uporablja ustne izločke za vezivo (RANIUS et al. 2005). Puščavnik raje naseljuje dupla višje na drevesu, 2 do 5 m ali več. Število osebkov v duplu je odvisno od velikosti dupla in od količine drevesnega mulja ter šteje od 3 do 20, pa tudi do 150 osebkov (RANIUS et al. 2005).

Odrasli osebki so bolj ali manj aktivni tekom celega dneva, v mraku in tudi ponoči (STEGNER 2002, KRÁL 2006). Samci čez dan ždijo nekje v bližini vhoda v duplo in oddajajo značilen vonj (*op. avt. podoben vonju žlezavi nedotiki *Impatiens glandulifera*), s katerim vabijo samice v svoj revir. Feromon so izolirali in določili ter tako razvili dodatno metodo (vzorčenje zraka iz dupla) za ugotavljanje prisotnosti odraslih osebkov v duplu (SVENSSON et al. 2003), a je metoda dokaj draga.



Slika 25: Ocena sezonske aktivnosti odraslih hroščev puščavnika (*Osmoderma eremita*) v Sloveniji glede na do sedaj zbrane podatke.

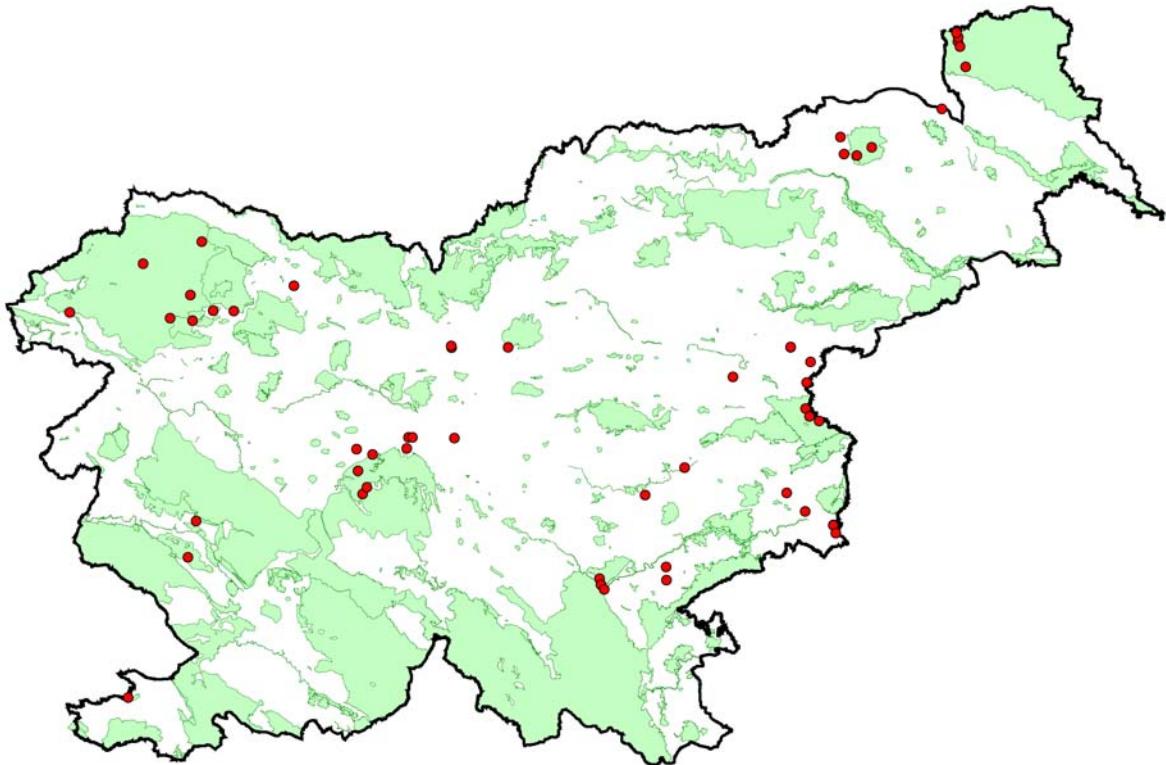
5.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Po najnovejših dognanjih, naj bi bili v Sloveniji prisotni dve vrsti puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.). Na skrajnem zahodu naj bi bila prisotna vrsta *O. eremita*, v osrednjem in vzhodnem delu pa *O. barnabita* (AUDISIO et al. 2007). Kot je razvidno iz slike 24 naj bi bil v Sloveniji pas oziroma območje, kjer sta lahko prisotna oba taksona in kjer bi bilo potrebno ugotoviti prisotnost njunih populacij - ali te populacije na območju pasu sobivajo ali pa so ločene (AUDISIO et al. 2007). Vprašljiva je tudi širina pasu.

Tekom projektne naloge smo v letu 2008 našli le dva odrasla samca v enem duplu. Najdbe so z območja Slovenskih Goric, kjer Marko Sameja že dve leti izvaja raziskavo v okviru magistrskega dela. Po njegovih dosedanjih ugotovitvah naj bi različni osebk z iste lokacije ustrezali opisom obeh taksonov (Sameja ustno). Zaradi nepoznavanja razmer v Sloveniji, obravnavamo v poročilu vse najdbe v okviru enega taksona – puščavnik (*Osmoderma eremita* compl.).

Po do sedaj predlaganem omrežju Natura 2000 območij v Sloveniji, je puščavnik kot kvalifikacijska vrsta predlagan za dve pSCI območji (Julijske Alpe in Goričko), eno v alpski in drugo v celinski regiji. Po sklepih dveh biogeografskih seminarjev je bilo dosedanje omrežje Natura 2000 za puščavnika v Sloveniji ocenjeno kot zelo pomanjkljivo. V alpski regiji je bil predlagan »scientific reserve«, v celinski pa »insufficient major/scientific reserve«, kar pomeni, da je potrebno vrsto in njen habitat v Sloveniji še podrobneje raziskati in razglasi nova pSCI območja za puščavnika kot kvalifikacijsko vrsto tako v alpski kot celinski regiji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).

Že DROVENIK & PIRNAT (2003) sta predvidevala, da je vrsta razširjena po vsej Sloveniji, kjer so prisotni ustrezni habitati. Novejše najdbe potrjujejo domnevo. Vseeno pa se je že v začetni fazi izvajanja projektne naloge nakazal problem redkosti habitata. Zato smo delno spremenili načrt dela in se deloma bolj posvetili raziskavi razširjenosti taksona ter pregleda in opisa potencianih okolij znotraj raziskanih območij. Dobljeni rezultati nam dajo le prvi vtis o razširjenosti (slika 26) in biologiji vrste pri nas. Zaradi novjših ugotovitev iz literature (KRÁL 2006, BUBLER & MÜLLER 2008, ŠEBEK 2008), do katerih smo prišli med in po izvedbi naloge, se je namreč izkazalo, da smo zajeli le delni spekter habitata taksona ztao bi bile izvedbe ekoloških potreb vrste premalo natančne ali celo zavajajoče.



Slika 26: Dopolnjena karta razširjenosti puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (dopolnjeno po DROVENIK & PIRNAT 2003)

5.2. METODE POPISA

5.2.1. Popis vrste

Redke so najdbe puščavnika izven njegovega habitata – drevesnega dupla (RANIUS et al. 2005). Zato smo se držali predlagane metode dela - pregledovanje dupel. Kar je ustrezna metoda za namene raziskave distribucijskega monitoringa vrste, s katero dokazujemo prisotnost vrste na izbranem območju. Vendar pa je potrebno ločevati različno kvaliteto najdb, saj so iztrebki in najdeni ostanki bubinih kamric ali odraslih živali lahko prisotni še dolgo po tem, ko vrste v duplu ni več. Za potrditev viabilnih populacij puščavnika na območjih raziskav, je potrebno najti ličinko ali odraslega osebka, torej živo žival. Zanesljiv znak je tudi vonj feromona.

5.2.2. Popis habitata

Mikrohabitat vrste je drevesno duplo. Vendar pa vsa dupla niso primerna za vrsto, zato smo glede na izkušnje, ki jih imajo drugod po Evropi (RANIUS & NILSSON 1997, RANIUS 2002b, OLEKSA et al. 2007), določili parametre za podrobnejši opis habitata.

Drevo z duplom je del habitatnega tipa:

- posamezna drevesa
- mejice
- gozda ali gozdnega fragmenta
- kulturne krajine (sadovnjaki, drevoredi, parki,...)

Tekom terenskih popisov smo v pričujoči študiji popisovali sledeče parametre, ki smo jih vpisovali na terenu v popisni list (priloga 7):

- drevesna vrsta
- tip drevesa (glede na obliko in živost drevesa)
- obseg debla v prsni višini (izmerjeno v cm)
- višina dupla (višina vhoda v duplo od tal)
- lega vhoda (ali gre za horizontalen / vertikalni vhod)
- smer vhoda (podan je stopinjski kot glede na sever)
- površina vhoda (širina x višina vhoda)
- osončenost vhoda
- barva mulja
- vlažnost mulja

Osončenost in vlažnost mulja naj bi opisovala mikroklimo znotraj dupla.

Za opis groženj velja dejstvo, da je puščavnik ozko specializirana vrsta, ki poseljuje le dupla dreves. Zato pomanjkanje dreves z dupli predstavlja največjo grožnjo vrsti. Pri popisu vrste tekom raziskave v letu 2008 smo opisali območje z opisom habitatnega tipa, kjer se drevesa z dupli nahajajo in število dreves z dupli glede na vsa pregledana drevesa.

Večje število dreves z dupli na lokacijo pomeni večji potencial za prisotnost puščavnika oziroma ugodnejši habitat vrste, ob izpolnjevanju drugih ekoloških potreb vrste pa tudi številčnejšo populacijo vrste. Poleg tega naj bi takšna lokacija predstavlja dolgoročno stabilno populacijo (RANIUS & NILSSON 1997, RANIUS 2002b, STEGNER 2002, ŠEBEK 2008).

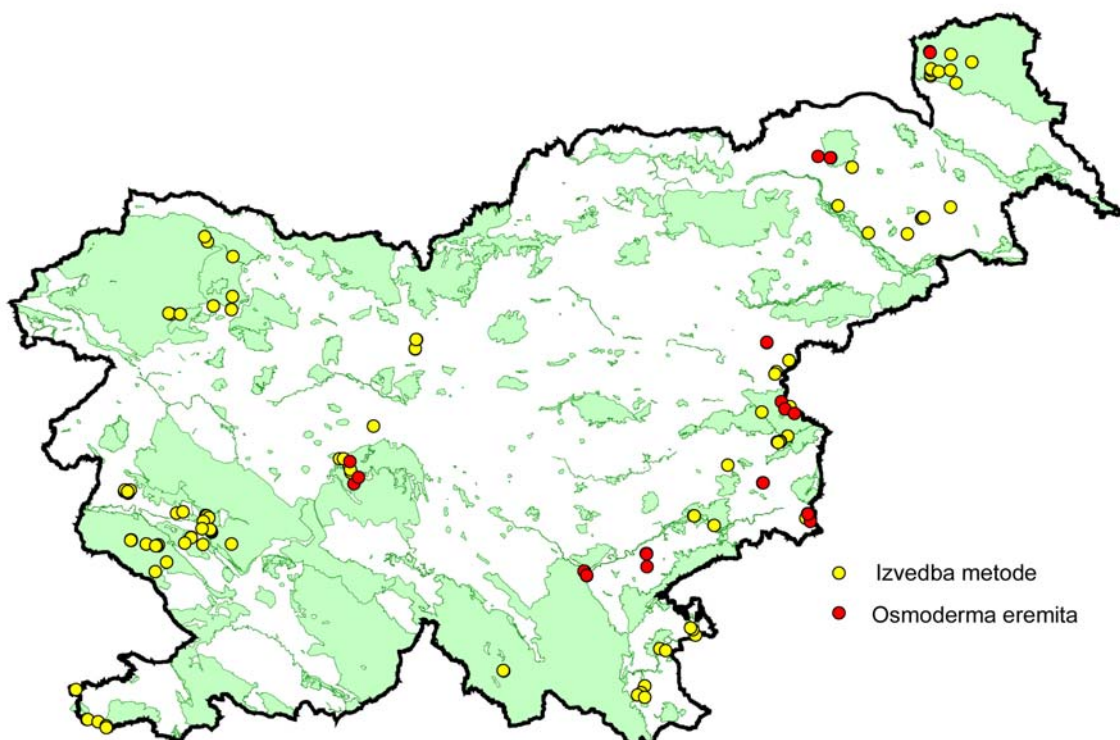
5.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008

5.3.1. Puščavnik (*Osmoderma eremita*)

Na 12 območjih smo popisali 215 dreves, med katerimi smo v 26-tih detektirali puščavnika (slika 27). Vzorčne ploskve smo razporedili bolj ali manj po vsej Sloveniji. Večinoma je šlo za najdbo iztrebka (92 %), v petih duplih smo našli tudi ličinke (19 %) in le v dveh odraslega hrošča (8 %). Ob enem duplu (4 %) smo ga zavohali (aromatičen feromon) in v štirih smo našli ostanke odraslih hroščev (15 %). Če za mero primerjave med območji vzamemo razmerje števila zasedenih drevesnih dupel glede na pregledana dupla, bi v letošnjem popisu izstopalo širše območje Ljubljane z okolico (tabela 11). Vendar pa so bile tu najdbe zgolj na osnovi iztrebkov. Če vemo, da so iztrebki v duplu lahko prisotni še leta potem, ko vrste ni več, je potrebna previdnost pri vrednotenju rezultatov.

Tabela 11: Pregled območij s številom pregledanih dupel v letu 2008 po Sloveniji ter odstotkom dupel, v katerih smo potrdili prisotnost puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.). Natura 2000 območja (pSCI) so navedena glede na puščavnika kot kvalifikacijsko vrsto.

Regija	Območje	pSCI	Število pregledanih dupel	% zasedenosti dupel
Alpinska	Julijske Alpe	SI3000051	15	0,0
Alpinska	Nanos	izven pSCI	1	0,0
Alpinska	Kočevsko	izven pSCI	9	22,2
Celinska	Slovenska Istra	izven pSCI	8	0,0
Celinska	Kras	izven pSCI	23	0,0
Celinska	Vipavska dolina	izven pSCI	31	0,0
Celinska	Ljubljana z okolico	izven pSCI	23	30,4
Celinska	Bela Krajina	izven pSCI	23	0,0
Celinska	Krško-Brežiška dolina	izven pSCI	29	24,1
Celinska	Kozjansko in Sotelsko	izven pSCI	19	26,3
Celinska	Slovenske Gorice	izven pSCI	15	26,6
Celinska	Goričko	SI3000172	19	5,2



Slika 27: Rezultati popisa puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v letu 2008 s prikazom razporeditve točk najdb vrste (*Osmoderma eremita*) in vzorčnih enot, kjer smo popis opravili, vendar vrste nismo našli (izvedba metode), glede na Natura 2000 območja v Sloveniji.

Tokratni popis puščavnika v Sloveniji je prvi, ki je v popis zajel tudi popis parametrov habitata. Analiza popisa nakazuje nekatere tipične lastnosti habitata puščavnika pri nas (tabela 12) Novejše ugotovitve iz tujine (BUBLER & MÜLLER 2008, ŠEBEK 2008) sicer nakazujejo možnost, da smo v raziskavo zajeli le delni spekter dupel, ki jih puščavnik zaseda, kar bo potrebno upoštevati pri nadaljnjih raziskavah in monitoringu vrste.

Tabela 12: Pregled vrednosti določenih parametrov habitata primerjalno glede na območja z in brez prisotnosti puščavnika (*Osmoderma eremita*).

Parameter	Vrsta prisotna	Vrsta odsotna	Test
Habitatni tip	Mejica (76,9 %)	Posamezna drevesa (49,2 %)	$\chi^2=19,5$, $p<0,0001$
Drevesna vrsta	<i>Salix</i> sp. (96,1 %)	<i>Salix</i> sp. (38,1 %)	$\chi^2=28,7$, $p<0,0001$
Tip drevesa	Stoječe živo drevo (96,1 %)	Stoječe živo drevo (92,6 %)	$\chi^2=0,1$, ns
Višina dupla	1-2 m (80,8 %)	1-2 m (65,8 %)	$\chi^2=2,5$, ns
Lega vhoda	Horizontalen (61,5 %)	Horizontalen (79,9 %)	$\chi^2=4,3$, $p<0,05$
Osončenost vhoda	0 % (68,4 %)	0 % (48,0 %)	$\chi^2=2,7$, ns
Barva mulja	Črn (65,0 %)	Črn (56,6 %)	$\chi^2=0,5$, ns
Vlažnost mulja	Vlažen (68,0 %)	Vlažen (56,8 %)	$\chi^2=0,1$, ns
Obseg debla [cm]	301,9 ± 85,6	243,7 ± 129,3	U=726,5, $p<0,01$

Največkrat smo torej popisali posamezna drevesa, vendar je bil puščavnik značilno prisoten v mejicah (tabela 12, slika 28). Popis je zajel 16 drevesnih »vrst«, med katerimi smo znake za prisotnost puščavnika večjidel našli v vrbah (tabela XX), le ena najdba pa je iz oreha (*Juglans regia*).

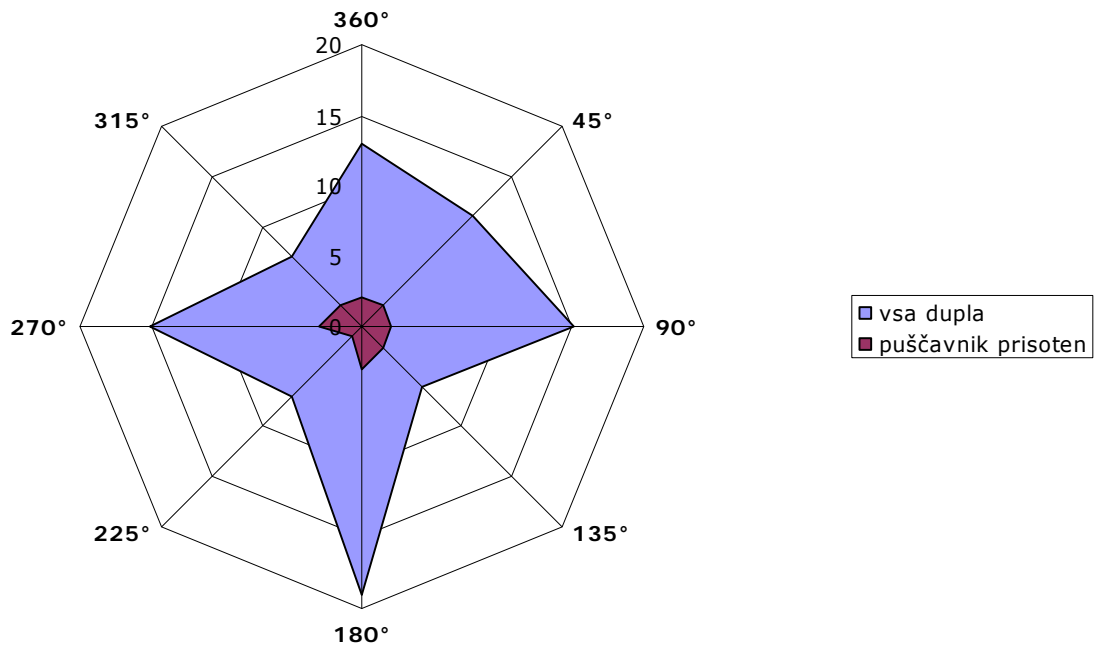


Slika 28: Prisotnost puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) smo največkrat zabeležili v duplih dreves, ki so sestavni del mejic. Velik odstotek pozitivnih najdb smo zabeležili v Slovenskih Goricah. (foto: Alja Pirnat)

Obseg drevesa naj bi nakazoval na potencialno velikost in ugodnost gnezdišča. V letošnjem popisu je znašal najmanjši obseg z najdbo puščavnika 180 cm, sicer pa se je vrsta značilno pojavljala v debelejših drevesih (tabela 12).

Pri 80 % pregledanih dupel se je vhod odpiral horizontalno, ostala pa so imela vertikalni vhod. Od 26 dreves s puščavnikom, jih je imelo 61 % horizontalni vhod. Izkazalo se je, da puščavniki statistično značilno izbirajo dupla s horizontalnim vhodom (tabela 12), kar nakazuje pomembnost mikroklimatskih razmer v duplu.

Pregledana dupla so se odpirala v različne smeri in ravno tako pri drevesih s puščavnikom nismo potrdili značilnega izbora (slika 29). To se razlikuje od švedskih ugotovitev, kjer so dobili puščavnika v duplih, ki so se odpirala na jug ali zahod (RANIUS & NILSSON 1997). Razlog je verjetno v lokalno ostrejši klimi, zaradi česar puščavnik izbira le dupla z ustrežnejšo (toplejšo) mikroklimo.



Slika 29: Smer vhoda v duplo (° kot glede na sever), kjer smo zabeležili puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) glede na celoten popis v letu 2008. (Mann-Whitney U test; $U = 548,5$, ns)

Različen način razkroja drevesnega mulja (prisotnost značilnih gljiv) da mulju značilno barvo. Puščavnika smo našli v črnem in rdečerjavem mulju. Sivorjava barva mulja je večinoma posledica presušenosti nekdanj rdečerjavega mulja. Puščavnika nismo nikoli našli v mulju pomešanem s tlemi. Poleg barve mulja, ki nakazuje prehransko kvaliteto mulja, je pomembna tudi vlažnost. Ličinke ali odrasle osebe smo vedno našli le v vlažnem mulju. Najdbe v suhem mulju so bile kvalitete iztrebka

ali ostanka odraslega hrošča. Sicer pa je v večini pregledanih dreves prevladoval vlažen črn mulj (tabela 12).

Preizkusili smo tudi vzorčenje s pomočjo sesalca (predelan model za odpihavanje listov z dvorišč), ki smo si ga za namene testiranja in eventualnega uvajanja v monitoring izposodili v Prirodoslovnem muzeju Slovenije. Metoda se je izkazala za uporabno (tudi BÜBLER & MÜLLER 2008) tako s stališča zmožnosti vzorčenja težje dostopnih dupel ali njihovih vsebin, kot tudi s stališča kvantificiranja podatkov, saj lahko določimo napor (količino izsesane vsebine dupla), ki nam služi za primerjavo med dupli / območji.

5.3.2. Druge vrste

Ob pregledu vsebine dupel smo v mulju našli tudi druge vrste hroščev, ki živijo v duplih (tabela 13). Med najdenimi vrstami je 5 varstveno pomembnih. Našli smo ostanke kozlička vrste *Rhamnusium bicolor*, ki velja za domnevno izumrlo vrsto (Ur.L. RS 82/02, BRELIH et al. 2006). Omeniti velja še najdbo (ostanke pokrovk) saproksilne vrste pokalice *Elater ferrugineus*, katera naj bi bila glavni predator puščavnikovih ličink (SVENSSON & LARSSON 2008).

Tabela 13: Seznam vrst, ki smo jih registrirali ob pregledovanju mulja drevesnih dupel. Vrste so razdeljene po družinah. Varstveno pomembne vrste so napisane krepko, podani so tudi naravovarstveni statusi (RS – 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)).

Latinsko ime	Rd.S.	FFH	UZ
Carabidae			
<i>Anchomenus dorsalis</i>			
<i>Limodromus assimilis</i>			
Histeridae			
<i>Dendrophilus punctatus</i>			
Silphidae			
<i>Phosphuga atrata</i>			
Staphylinidae			
<i>Ocypus tenebricosus</i>			
Lucanidae			
<i>Dorcus parallelipedus</i>			
Melolonthidae			
<i>Haplidia transversa</i>			
Cetoniidae			
<i>Cetonia aurata</i>			
<i>Osmoderma eremita</i>	E	II, IV	1, 2
<i>Potosia cuprea</i>			
<i>Potosia aeruginosa</i>	E		1, 2
<i>Liocola lugubris</i>	E		1, 2
Buprestidae			
<i>Ovalisia mirifica</i>			
Elateridae			
<i>Elater ferrugineus</i>			
Pyrochroidae			

<i>Pyrochroa coccinea</i>		
Tenebrionidae		
<i>Allecula rhenana</i>		
<i>Stenomax aeneus</i>		
Cerambycidae		
<i>Aromia moschata</i>		
<i>Ergates faber</i>	E	1, 2
<i>Rhamnusium bicolor</i>	Ex?	1
<i>Chlorophorus varius</i>		
Chrysomelidae		
<i>Chrysolina rossia</i>		

5.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

Novejše raziskave z osrednje Evrope nakazujejo možnost, da puščavnik izbira dupla višje v krošnjah dreves (BUßLER & MÜLLER 2008, ŠEBEK 2008). Glede na predhodna poznavanja, kjer so puščavnika večinoma iskali v nižjih oziroma dostopnejših duplih, kar je bila smernica tudi v pričujoči raziskavi. Zaradi tega sklepamo, da smo v raziskavo zajeli le delni spekter dupel, ki jih puščavnik zaseda. Posledično tudi ne moremo vrednotiti in primerjati območij med seboj. Zaradi novejših ugotovitev in rezultatov te naloge ocenjujemo, da bo pred nastavitvijo monitoringa puščavnika pri nas, na podlagi rezultatov te študije potrebno razviti ustrezno metodo vzorčenja vrste, zlasti za potrebe populacijskega monitoringa, in izboljšati metode detekcije glede na novejše raziskave za potrebe monitoringa razširjenosti. Podlage za to so predstavljene v pričujoči študiji.

5.6. 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.

V pričujoči študiji smo se osredotočili na razvoj in testiranje metod za detekcijo in popis puščavnika pri nas. Glede na v tujini uveljavljeno metodo pregledovanja dupel smo skušali metodo aplicirati na čim širšem območju v Sloveniji. Ker gre za do sedaj prvo tovrstno študijo, smo metodo ovrednotili v luči potreb distribucijskega in populacijskega monitoringa vrste, kot ga predvideva shema nacionalnega monitoringa hroščev. Ugotavljamo, da v tej fazi monitoringa še ne bo mogoče vzpostaviti, v nadaljevanju pa podajamo ugotovitve rezultatov te študije, ki bodo pomembna podlaga za razvoj monitoringa puščavnika v Sloveniji.

5.6.1. Monitoring razširjenosti (distribucijski monitoring)

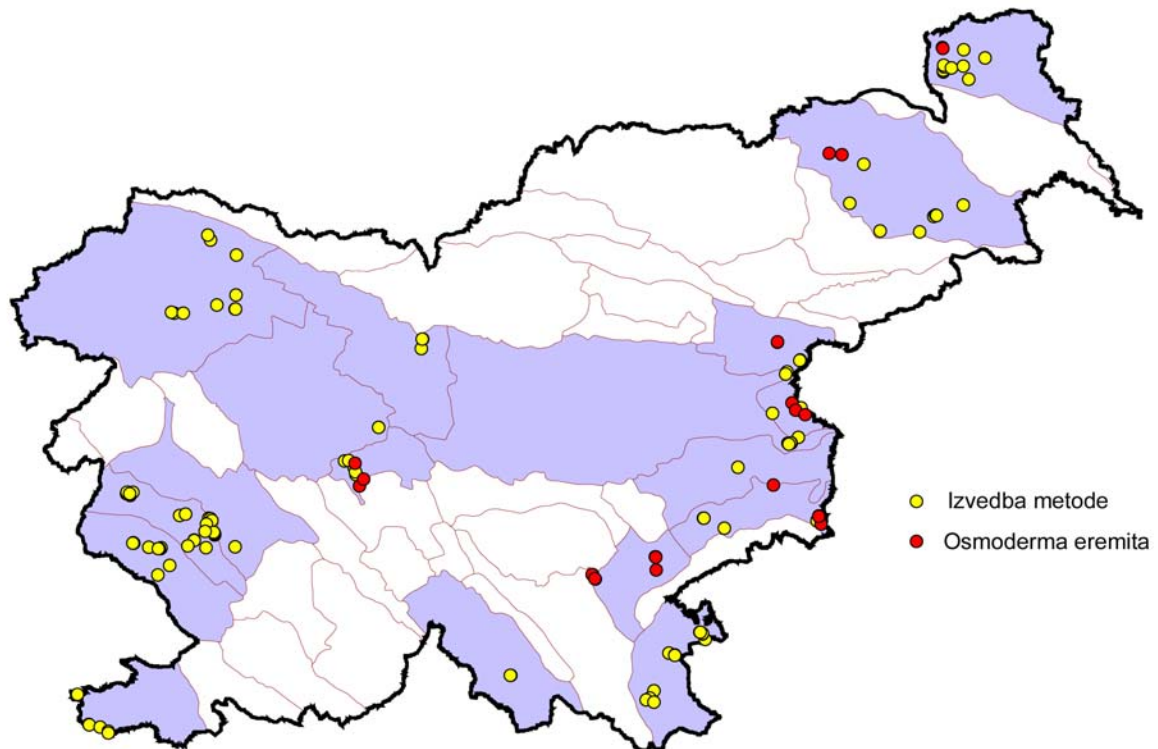
Namen tega dela monitoringa je ugotavljanje trendov razširjenosti vrste v Sloveniji. Monitoring bi izvajali v daljšem časovnem obdobju, saj je manj občutljiv na medletna nihanja populacije. Predlagamo tri do petletna obdobja. Monitoring temelji na favnističnih podatkih, ki so lahko zbrani sistematično 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 s sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998).

5.6.1.1. 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 puščavnika zbrali podatke iz petletnega obdobja 2004 do 2008. Upoštevani so bili vsi sistematično in naključno zbrani podatki, kakor tudi podatki o lokacijah, kjer je bila izvedena metoda vzorčenja brez registracije vrste.

5.6.1.2. Prvo snemanje

V petletnem obdobju med leti 2004 in 2008 je bilo popisanih 18 naravnogeografskih regij od skupno 48 (37,5 % regij). Med popisanimi je bila v tem obdobju prisotnost puščavnika potrjena v 7 regijah oziroma v 38,9 % pregledanih regij (slika 30). Ker je puščavnik v Sloveniji splošno razširjena vrsta, je nujno za prvo snemanje vzeti v obzir najmanj 50 % regij, kar za obdobje 2004 – 2008 ni izpolnjeno. Zaradi tega predlagamo, da se v letu 2009 te podatke dopolni za obdobje 2005 – 2009, ki se nato upošteva kot prvo snemanje za monitoring razširjenosti puščavnika pri nas. Za obdobje drugega snemanja bi tako upoštevali popise med leti 2010 in 2014.



Slika 30: Predstavitev podatkov za obravnavo prvega snemanja razširjenosti puščavnika (*Osmoderma eremita* compl.) v Sloveniji po pokrajinskih enotah naravnogeografske regionalizacije Slovenije po Gabrovcu in sod. (PERKO & OROŽEN ADAMIČ 1998) za petletno obdobje 2004-2008.

5.6.2. Populacijski monitoring

V literaturi se pojavljajo različne ideje za raziskavo številčnosti populacij puščavnika. Največkrat uporabljena metoda lova odraslih osebkov je z lovniimi pastmi, ki so se na Švedskem izkazale za zelo uspešne (RANIUS 2001, RANIUS & JANSSON 2002), v osrednji Evropi pa ne (ŠEBEK 2008). Po izolaciji in determinaciji moškega feromona (LARSSON et al. 2003) so le tega v najnovejših raziskavah uporabili kot uspešno metodo za lov odraslih hroščev, predvsem samic (SVENSSON et al. 2008). V feromonske pasti pa se je uspešno lovila tudi zelo redka vrsta pokalice *Elater ferrugineus*, za katero velja, da je glavni predator ličink puščavnika (SVENSSON et al. 2008).

Časovno in stroškovno učinkovite metode, s pomočjo katerih dobimo kvantificirane podatkov in s tem možno primerjavo med območij, so torej:

- feromonske pasti
- izsesavanje določene količine mulja
- drevesne pasti kot jih poznamo pri monitoringu hrastovega kozlička, le da bi jih morali vezati višje v krošnjo dreves
- večerni transekt – obhod poznane skupine dreves z dupli na dani lokaciji

Pomembno bi bilo te metode preveriti na lokalnem nivoju, na nekaj lokacijah s poznano populacijo puščavnika v Sloveniji, kar je rezultat te študije. S tem bomo določili eno, za populacijski monitoring, najbolj učinkovito metodo dela.

Predlagamo izvedbo testiranja metod na štirih območjih, kjer smo v letošnjem letu dobili višje odstotke detekcije:

1. Ljubljansko barje
2. Srednjesotelsko gričevje
3. Slovenske Gorice
4. Krška ravan

Pri živalovnih metodah predlagamo dopolnitev z zbiranjem biometričnih parametrov v populaciji odraslih osebkov:

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

Ob vsakem popisu, naj bo prisoten tudi opis habitata, s parametri, ki smo jih popisovali tekom letošnje naloge.

6. POKALICA VRSTE *Limoniscus violaceus*

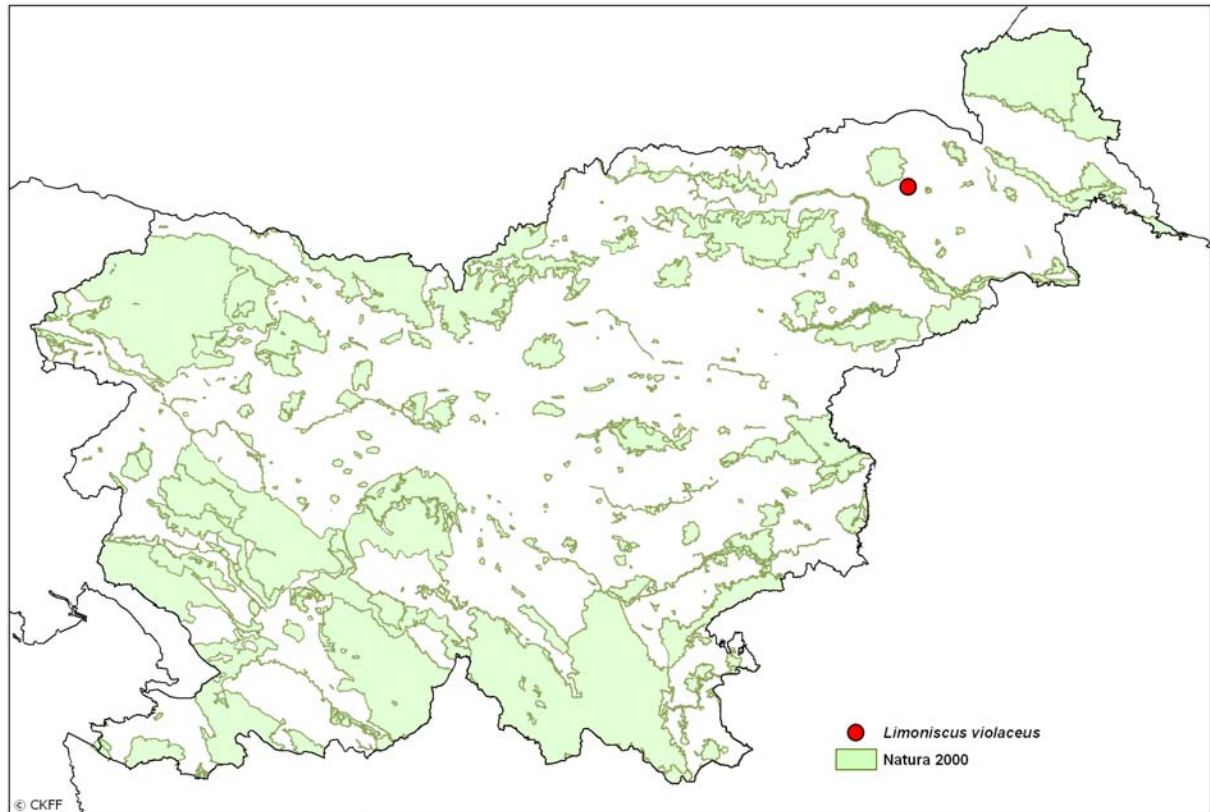
Pokalica vrste *Limoniscus violaceus* je srednje velika (10 – 12 mm) pokalica. Glava in oprsje sta črno do črnomodro obarvana, pokrovke so temnomodre ali vijolične. Možna je zamenjava s podobno obarvanimi vrstami iz rodu *Cidnopus*, zato je za prepoznavanje vrste potreben strokovnjak (VAN HELSDINGEN et al. 1996).

Habtat vrste so ostankih primarnih hrastovih in bukovih sestojev od 400 do 500 m nmv (ŠKORPÍK & MOUREK 2006). Vrsta živi v drevesnih duplih, katerih mulj je v stiku s tlemi. Pomembna naj bi bila drevesna vrsta in ali je duplo zaščiten pred direktnimi vremenskimi vplivi (dežjem), da se v njem ne razraščajo zeli (ŠKORPÍK & MOUREK 2006). Našli so jih v bukvi (*Fagus*), različnih vrstah hrastov (*Quercus*), jesenu (*Farxinus*), lipi (*Tilia*), javorju (*Acer*), brestu (*Ulmus*), gaber (*Carpinus*) (VAN HELSDINGEN et al. 1996, WHITEHEAD 2003, ZACH 2003, ŠKORPÍK & MOUREK 2006). Drevesni mulj naj bi bil črne barve, kot posledica dejavnosti različnih žuželk, predvsem mravelj (ŠKORPÍK & MOUREK 2006).

Ličinke so verjetno omnivorne (WHITEHEAD 2003). ŠKORPÍK & MOUREK (2006) pa podajata, da so ličinke nekrofagi, a postanejo proti koncu svojega razvoja plenilci. Ličinke za svoj razvoj potrebujejo 15 – 16 mesecev (Internetni vir: <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/natura2000/habitats/pdf/tome7/1079.pdf>), nakar se predvidoma konec junija pomaknejo globlje v mulj ali v tla, kjer se zabubijo (WHITEHEAD 2003). Mladostni osebki ostanejo in prezimijo v bubini kamrici (od avgusta do aprila). Odrasli osebki se pojavijo spomladi v zelo kratkem časovnem obdobju od aprila do junija in jih najdemo večinoma v bližini mesta razvoja (VAN HELSDINGEN et al. 1996, WHITEHEAD 2003, ŠKORPÍK & MOUREK 2006, internetni vir: <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/natura2000/habitats/pdf/tome7/1079.pdf>). Našli so jih tudi v večernem času, ko so se prehranjevali na cvetovih gloga (*Crategus monogyna*) (WHITEHEAD 2003, internetni vir: <http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/natura2000/habitats/pdf/tome7/1079.pdf>).

6.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Iz Slovenije je pokalica vrste *Limoniscus violaceus* še vedno poznana le po eni literaturni navedbi iz 19. stoletja (BRANCSIK 1871) (slika 31). Pri vrsti je zapisano, da je bila najdena na orehu (*Juglans regia*) nekje v okolici Lenarta v Slovenskih goricah. V strokovnih podlagah zato niso bila opredeljena pSCI območja, ampak je bilo predlagano načrtno iskanje vrste v njenem potencialnem habitatu (DROVENIK & PIRNAT 2003). Vrsta je tako v Sloveniji znana le iz celinske regije, kjer pa zaradi pomanjkljivih podatkov zaključki na biogeografskih seminarjih niso bili podani (ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).



Slika 31: Razširjenost vrste pokalice *Limoniscus violaceus* v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po DROVENIK & PIRNAT 2003).

6.2. METODE POPISA

6.2.1. Popis vrste

V pričujoči projektni nalogi smo vrsto iskali sočasno ob popisu puščavnika (*Osmoderma eremita*), saj obe vrsti naseljujeta drevesna dupla. Na izbranih lokacijah za puščavnika smo na terenu pregledovali drevesna dupla.

6.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008

Za raziskavo vrste *Limoniscus violaceus* smo v letu 2008 predvideli sočasnost izpeljave z raziskavo puščavnika (*Osmoderma eremita*), a smo tekom izvajanja projekta in analizi dodatne literature (npr. ŠKORPÍK & MOUREK 2006, KRÁL 2006) ugotovili, da sta vrsti kljub vsemu metodološko dokaj različni. Vrsti sicer poseljujeta drevesna dupla, a gre za dupla z vhodi na različnih višinah. Tako pokalica zaseda dupla, ki so v stiku s tlemi, dupla v katerih puščavnika ne bomo nikoli našli. Zaradi navedenega ocenjujemo, da podatki v okviru raziskav puščavnika niso relevantni, posledično pa verjetno zaradi tega vrste, kljub pozornosti na terenu, pri pregledu dupel za puščavnika v letu 2008 nismo detektirali.

6.4. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV VRSTE V SKLOPU MONITORINGA V SLOVENIJI

Predlagamo, da se v nadaljnjem razvoju nacionalnega monitoringa za vrsto pripravi projektna naloga, v kateri bi predvsem z metodo vzorčenja dupel, ki so na nivoju tal, ali so s tlemi v stiku, preverili prisotnost vrste v Sloveniji. Ob pozitivnih najdbah bi na manjšem številu območij na podlagi metod kot jih predlagata ŠKORPÍK & MOUREK (2006) preverili njihovo učinkovitost in uporabnost za namene monitoringa na lokalnem nivoju.

Po do sedaj znanih podatkih, je bila vrsta najdena le v duplih v bukvi (*Fagus*), različnih vrstah hrastov (*Quercus*), jesenu (*Farxinus*), lipi (*Tilia*), javorju (*Acer*), brestu (*Ulmus*) in gabru (*Carpinus*) (VAN HELSDINGEN et al. 1996, WHITEHEAD 2003, ZACH 2003, ŠKORPÍK & MOUREK 2006). Vendar pa raziskave na Slovaškem (ZACH 2003) pripisujejo manjšo pomembnost drevesni vrsti, življenjski dobi in premeru drevesa ter velikosti dupla za preživetje osebkov vrste *L. violaceus*. Za najpomembnejši dejavnik se je izkazala zaščitenost dupla pred direktnimi vremenskimi pojavi in kvaliteta mulja, črnega substrata v danem mikrohabitatu (ZACH 2003, ŠKORPÍK & MOUREK 2006). Res pa debelejša drevesa in večja dupla lahko zagotavljajo stabilnejše pogoje. Zato je vprašanje izbire habitata kompleksna zadeva.

Prvi rezultat bo število pregledanih dupel in njihov opis na izbranih lokacijah. Po ŠKORPÍK & MOUREK (2006) so možne metode dela, ki bi jih izvajali na izbranih lokacijah (tabela 14):

1. v maju in juniju se keča po vegetaciji okoli dupel v večernih urah
2. vzorčenje dupel (njihove vsebine) – iskanje ličink. Zunaj vegetacijske sezone se ličinke v zadnjem stadiju zadržujejo bolj proti površini mulja.
3. lepljenje rumenih lepljivih trakov na rob vhoda v času aktivnosti imagov. Trakove lahko pustimo stati dlje časa.
4. lovne pasti:
 - postavitve talnih pasti v drevesni mulj
 - postavitve drevesnih pasti na rob vhoda v duplo

Tabela 14: Predlog lokacij za izvedbo intenzivnega vzorčenja dupel za ugotavljanje prisotnosti pokalice *Limoniscus violaceus* v Sloveniji.

Območje	Št. lokacij
Goričko	1
Slovenske Gorice	1
Krško-Brežiška dolina	1
Kras	1
Bela Krajina	1
Kozjansko in Sotelsko	1
Kočevsko	1

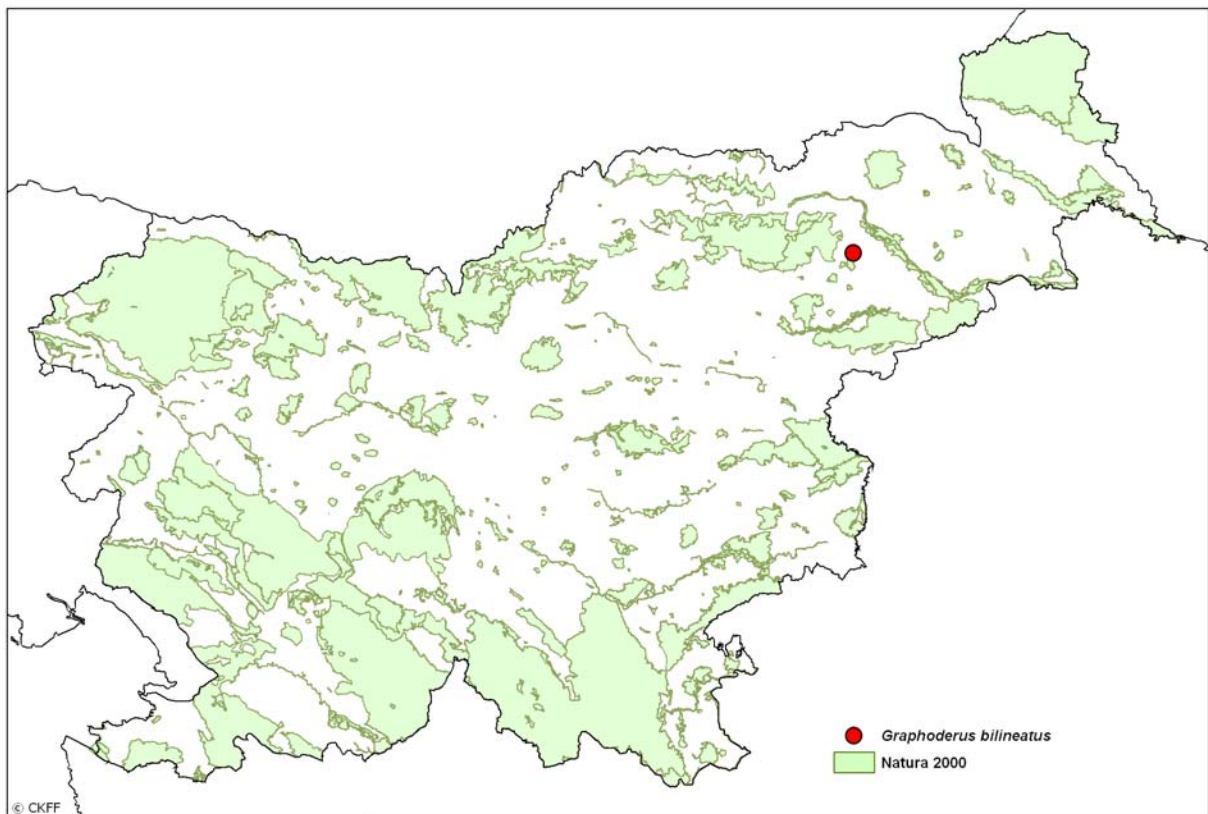
7. KOZAK VRSTE *Graphoderus bilineatus*

Čeprav je kozak *Graphoderus bilineatus* evritopna vrsta (KOCH 1989), gre za enega najredkejših kozakov v Evropi, saj nikjer ni pogost. Vrsta je kisloljubna in živi v bogato zaraslih večjih stoječih vodah in barjanskih jezerih (KOCH 1989, HENDRICH & BALKE 2000). Izkazalo se je, da so med vodnimi hrošči najbolj občutljive na spremembe vrste, ki so značilne za kisle in z nutrienti revne mlake ter vrste velikih, bogato zaraslih mezo- do evtrofnihih stoječih voda v poplavnih območjih rek (GEREND 2003). Ekološko kozak *Graphoderus bilineatus* ustreza obema tipoma, zato njegova redkost ni presenetljiva. HENDRICH & BALKE (2000) navajata, da je vrsta po Evropi razširjena v osenčenih stoječih vodah s čisto vodo, v gozdnih barjanskih mlakah, tudi gramoznicah. Vrsta se najverjetneje izogiba tudi vodam, ki so naseljene s plenilskimi ribami. Na primeru brazdastega plavača (*Acilius sulcatus*) so dokazali, da se z zaznavanjem kemičnih signalov vodni hrošči aktivno izogibajo voda s plenilskimi ribami (ÅBJÖRNSSON et al. 1997). *Graphoderus bilineatus* se razmnožuje navadno v plitvih do enega metra globokih vodah zaraslih z vodno grebeniko (*Hottonia palustris*), v katero kozak *Graphoderus bilineatus* odlaga jajca (HENDRICH & BALKE 2000). V Sloveniji je sicer vodna grebenika razširjena po Ljubljanskem barju, ob Spodnji Savi in Krki ter pogosteje ob reki Muri (JOGAN 2001). Vsekakor je lahko razširjenost vodne grebenike pri nas vsaj delno vodilo za iskanje kozaka *Graphoderus bilineatus* v Sloveniji. Pomembna je tudi obrežna zarast vodnih teles, pri čemer vrsta preferira šotni mah (*Sphagnum*), šaš (*Carex*) in biček (*Schoenoplectus*) (HENDRICH & BLAKE 2000). V Sloveniji je razširjenost in ekologija vrste praktično nepoznana z le enim do sedaj znanim podatkom iz Rač (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003). V bližnji okolici je bila vrsta v novejšem času najdena na Hrvaškem v Slavoniji leta 1990, več podatkov pa navajajo tudi iz severne Italije (KAJZER 2001, internetni vir: http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=2382). Sicer pa sta iz Slovenije poznani dve vrsti istega rodu *Graphoderus austriacus* in *G. cinereus*, možno pa je tudi pojavljanje vrste *G. zonatus* (KAJZER 2001). Da je vrsta zares redka in da se tudi sicer pojavlja v zelo nizkem številu, priča podatek iz intenzivne raziskave združbe kozakov (Dytiscidae) na Švedskem, kjer so med 184 ujetimi hrošči iz rodu *Graphoderus* ujeli le en osebek kozaka *Graphoderus bilineatus* (LUNDKVIST et al. 2002).

7.1. STANJE POZNAVANJA BIOLOGIJE IN RAZŠIRJENOSTI VRSTE V SLOVENIJI

Kljub nekaterim intenzivnejšim raziskavam favne vodnih hroščev pri nas (npr. DROVENIK 2002 & 2004, AMBROŽIČ et al. 2005), prisotnost kozaka *Graphoderus bilineatus* v zadnjem čas ni bila potrjena. Za Slovenijo je znan le starejši podatek iz Rač (slika 25; DROVENIK & PIRNAT 2003). Vzorčenje vodnih hroščev je pri nas potekalo večinoma z vodno mrežo, redkeje s svetlobnimi pastmi. Glede na siceršnjo redkost vrste je možno, da je bila vrsta s temi metodami spregledana. Na Švedskem so vrsto na primer detektirali z vodnimi pastmi (LUNDKVIST et al. 2002), kar je bila pri nas zelo redko uporabljena metoda za vzorčenje vodnih hroščev (VREZEC & KAPLA 2007). Preliminarno so bile vodne pasti uporabljene pri inventarizaciji favne na ribniku Vrbje, kjer so se izkazale za zelo uspešne pri vzorčenju vrst iz rodu *Graphoderus* (POBOLJŠAJ

et al. 2006), ki so sicer pri vzorčenju z mrežo ali svetlobno pastjo slabše detektibilne vrste. Pri vrsti *Graphoderus bilineatus* je zato potrebno še podrobneje raziskati njeno razširjenost in nasploh potrditi ali ovreči hipotezo, da gre za pri nas izumrlo vrsto. V rdečem seznamu je *Graphoderus bilineatus* sicer označen s K, premalo znana vrsta (Ur. list RS 82/2002). Vrsta je bila do sedaj najdena le v celinski regiji (slika 32), kjer je razglašeno tudi edino pSCi območje Rački ribniki-Požeg. Na biogeografskih seminarjih je bila obravnavana le v celinski regiji, kjer je bila označena z »scientific reserve«, kar pomeni, da so za vrsto potrebne ciljne raziskave usmerjene v ugotavljanje prisotnosti, razširjenosti in značilnosti habitata (ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006).



Slika 32: Razširjenost kozaka *Graphoderus bilineatus* v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (po DROVENIK & PIRNAT 2003)

7.2. METODE POPISA

Glede na dosedaj znane izkušnje in primere iz tujine smo vrsto v Sloveniji iskali po dveh metodoloških pristopih (VREZEC 2003, VREZEC & KAPLA 2007b): (1) vzorčenje z vodno mrežo in (2) vodna past, pri čemer smo v študiji zaradi priporočil iz tujine (npr. LUNDKVIST et al. 2002) dali poudarek predvsem na slednji metodi. Vzorčenje je bilo usmerjeno v ugotavljanje prisotnosti vrste. Vzorčenja smo na izbranih lokacijah izvedli od junija do avgusta 2008.

Vzorčenje z vodno mrežo: zelo enostavna metoda, ki pomeni lov hroščev v stoječih ali tekočih vodnih telesih. Z mrežo zajemamo med vodnim rastlinjem ali po dnu (npr. WINKLER 1974). Metodo smo uporabili zgolj kot dopolnilno.

Vodne pasti: Past za vzorčenje vodnih mesojedih hroščev (BRUCKER et al. 1995), zlasti kozakov (Dytiscidae), je bila pri nas redkeje uporabljena (VREZEC & KAPLA 2007b). Gre za neke vrste vrši podobno mrhovinsko past, pri čemer za vabo uporabimo kos mesa ali jeter in jo obteženo postrani potopimo v vodo (slika 33). Vodna past je bila uspešna tudi pri detekciji kozaka *Graphoderus bilineatus* (LUNDKVIST et al. 2002). Napor vzorčenja smo povečevali tako, da smo čas nastave podaljšali prek cele noči ali celo več noči. Hrošče smo določali na terenu in v laboratoriju (določanje vrst rodu *Graphoderus*) in rezultate vpisovali v terenski obrazec za pasti (priloga 5). Enota napora je bila tako lovna noč, ulov ene pasti v eni noči. Izračun relativne abundance (RA) zato izražamo kot število osebkov / 10 lovnih noči:

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



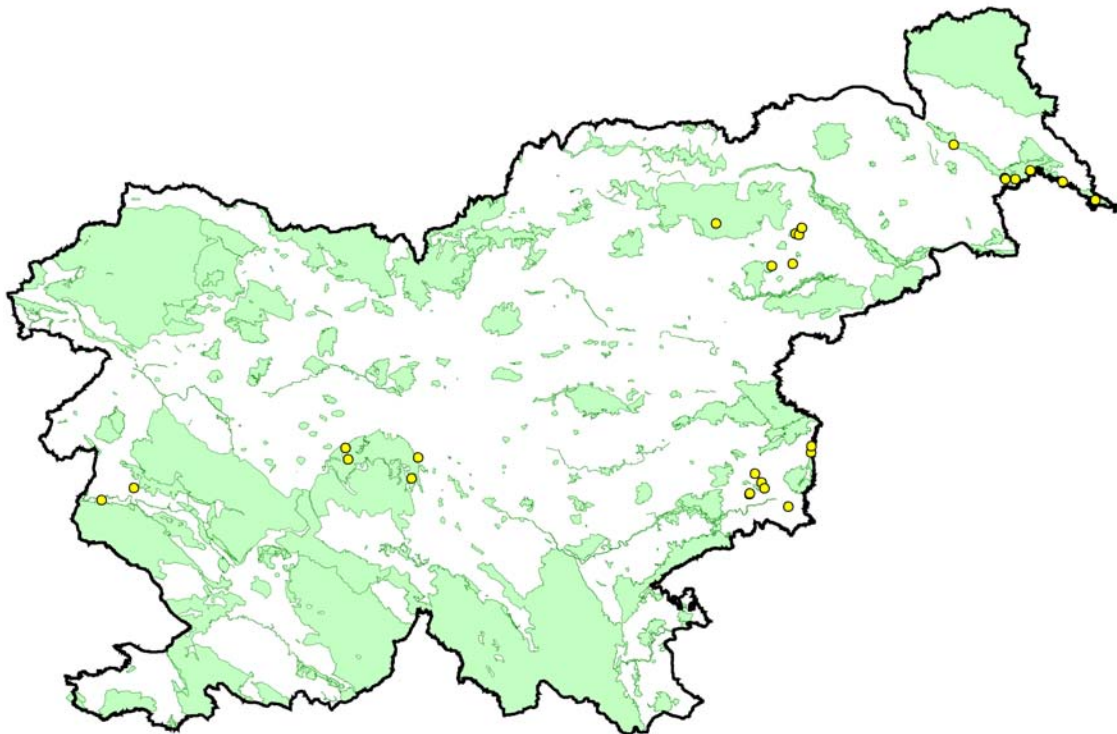
Slika 33: Izvedba vodne pasti za vzorčenje mesojedih vodnih hroščev, zlasti kozakov (Dytiscidae). (risba: A. Kapla)

7.3. REZULTATI POPISA V LETU 2008

7.3.1. Kozak *Graphoderus bilineatus*

V popisu v letu 2008 smo pregledali devet območij razporejenih po vsej Sloveniji vključujoč tudi edino znano nahajališče vrste pri nas pSCI SI3000257 Rački ribniki-Požeg (slika 34). Na vsakem območju smo vzorčili na več lokalitetah, skupaj 28, iz

katerih smo potem računali skupne relativne gostote za celotno območje (tabela 4). Na nobenem od izbranih območij v letu 2008 nismo registrirali vrste *Graphoderus bilineatus*, na treh območjih (Črete-Medvedce, Mura, Ljubljansko barje) pa smo ugotovili relativno veliko številčnost vrst rodu *Graphoderus*, med katerimi je prevladovala vrsta *Graphoderus cinereus*. Vrsta *Graphoderus bilineatus* se namreč pojavlja tam, kjer dosega ostale pogostejše vrste tega rodu večje gostote, zato smo prikazali relativne gostote le-teh po posameznih območjih (tabela 15). Omenjena območja namreč predstavljajo potencialna območja za vrsto *Graphoderus bilineatus*, pri čemer najbolj izstopajo mrtvice ob Muri (slika 35).



Slika 34: Vzorčna mesta za ugotavljanje prisotnosti in populacijske velikosti kozaka *Graphoderus bilineatus* v Sloveniji, ki smo jih pregledali v letu 2008.

Tabela 15: Pregled popisanih območij z vodnimi pastmi v letu 2008 po Sloveniji z označenimi relativnimi gostotami kozakov rodu *Graphoderus*.

Regija	Območje	pSCI	Število lovnih noči	Relativna gostota [št. os. / 10 lov. noči]
Celinska	Dolina Vipave	SI3000226	26	0,00
Celinska	Spodnja Sava	izven pSCI	51	0,00
Celinska	Kozjansko	izven pSCI	25	0,00
Celinsko	Ličenca pri Poljčanah	SI3000214	6	0,00
Celinska	Rački ribniki-Požeg	SI3000257	46	0,00
Celnska	Črete-Medvedce	izven pSCI	15	2,67
Celinska	Mura	SI3000215	124	5,32
Alpinska	Ljubljansko barje	SI5000271	34	4,12
Alpinska	Pohorje	SI3000270	10	0,00



Slika 35: Mrtvice ob Muri so se izkazale za izredno dobro ohranjen habitat vodnih hroščev, saj smo tod registrirali velike gostote hroščev rodu *Graphoderus*, poleg njih pa še vrsto drugih varstveno pomembnih vrst vodnih hroščev kot so črni potapnik (*Hydrous piceus*), škofovska kapa (*Cybister lateralimarginalis*) in veliki kozak (*Dytiscus dimidiatus*). Na sliki je mrtvica pri Petišovcih. (foto: Al Vrezec)

7.3.2. Druge vrste

Vodne pasti so predstavljale osrednjo metodo vzorčenja, ki smo jo lokalno dopolnjevali še z vzorčenjem z mrežo. Vodne pasti so bile tokrat prvič uporabljene na širšem območju Slovenije in izkazale so se za zelo uspešne, saj smo tekom študije pridobili kar nekaj novih podatkov o razširjenosti nekaterih redkih in varstveno pomembnih vrstah vodnih hroščev, npr. črni potapnik (*Hydrous piceus*), veliki kozak (*Dytiscus dimidiatus*) in škofovka kapa (*Cybister lateralimarginalis*), pa tudi o drugih varstveno pomembnih vodnih organizmih (tabela 16).

Tabela 16: Seznam vrst, ki smo jih registrirali z vzorčno metodo za kozaka *Graphoderus bilineatus* (vodne pasti in mreža) po družinah 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)) v Sloveniji med popisom leta 2008. Z mastnim tiskom so označene varstveno pomembne vrste.

Latinsko ime	Vodne pasti	Vodna mreža	Rd.S.	FFH	UZ
Dytiscidae					
<i>Ilybius ater</i>	X				
<i>Ilybius fuliginosus</i>	X	x			
<i>Colymbetes fuscus</i>	X	x			
<i>Hydaticus seminiger</i>	X				
<i>Hydaticus transversalis</i>	X				
<i>Acilius canaliculatus</i>	X	x			
<i>Acilius sulcatus</i>	X	x			
<i>Graphoderus austriacus</i>	X				
<i>Graphoderus cinereus</i>	X				
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	x		E		1,2
<i>Dytiscus marginalis</i>	x	x			
<i>Dytiscus dimidiatus</i>	x	x	E		1
Hydrophilidae					
<i>Hydrous piceus</i>	x		E		1,2
<i>Hydrophilus caraboides</i>	x	x			
Cyprinidae					
<i>Carassius carasiuss</i>	x				
<i>Gobio obtusirostris</i>	x				
<i>Phoxinus phoxinus</i>	x				
Cobitidae					
<i>Cobitis elongatoides</i>	x		V		1, 2
<i>Misgurnus fossilis</i>	x		E	II	2
Esocidae					
<i>Esox lucius</i>	x	x	V		2
Umbridae					
<i>Umbra krameri</i>	x		V		1, 2
Percidae					
<i>Perca fluviatilis</i>	x				
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	x		O1		2
Centarchidae					
<i>Lepomis gibbosus</i>	x				
Salamandridae					

<i>Triturus vulgaris</i>	x	V		1, 2
<i>Triturus alpestris</i>	x	V		1, 2
<i>Triturus carnifex</i>	x	V	II	1, 2
Ranidae				
<i>Rana</i> sp.	x			
Colubridae				
<i>Natrix tessellata</i>	x	V		1
<i>Natrix natrix</i>	x	O1		1

7.3.3. Ogroženost habitata

Osrednje območje pričujoče raziskave, kjer je vrsta *Graphoderus bilineatus* razglašena kot kvalifikacijska, je bilo območje Natura 2000 SI3000257 pSCI Rački ribniki-Požeg. Zaradi tega smo na območje vzorčili kar na treh lokalitetah, Mali ribnik, Grajevnik in Požeg. Na nobeni od teh vrste ali drugih sorodnih vrst iz rodu *Graphoderus* nismo našli, pa tudi siceršnja favna vodnih hroščev na območju je bila izjemno skromna. Kot nekoliko boljši se je izkazal le Mali ribnik, kjer smo potrdili prisotnost varstveno pomembne škofovske kape (*Cybister lateralmarginalis*). Na stoječih vodnih površinah pSCI Rački ribniki-Požeg se izvaja intenzivno ribogojstvo in rekreacijski ribolov, kar je sicer v nasprotju z varstvenimi potrebami za ohranjanje kozaka *Graphoderus bilineatus* (glej tudi uvodni del tega poglavja). Zaradi intenzivnega vlaganja rib, tudi plenilskih, in na večjem delu območja tudi degradacija vodnega in obrežnega okolja (npr. odstranjevanje vodne vegetacije), ocenjujemo, da je verjetno degradiranost habitata vrste *Graphoderus bilineatus* na območju pSCI Rački ribniki-Požeg že tolikšna, da je za preživetje vrste neprimerna. Trenutno stanje na območju torej ne ustreza kriteriju za obravnavanje kozaka *Graphoderus bilineatus* kot kvalifikacijske vrste, to pa bilo po našem mnenju še mogoče le ob doslednih renaturacijskih ukrepih in z upravljanjem območja po načelu naravnega rezervata, kar pomeni veliko omejitev ribiške aktivnosti na območju. V nasprotnem primeru bo potrebno območje izzeti iz omrežja Natura 2000, vsaj v oziru na vrsto *Graphoderus bilineatus*, z razlogom poslabšanja habitatskih razmer za vrsto zaradi neustreznega upravljanja z območjem.

Podobne grožnje za evrtofna in bogato zarasla stoječa vodna telesa, na primer mrtvice, so prisotne tudi drugod. V vodah z vnosi plenilskih rib, na primer tujerodnega sončnega ostriža (*Lepomis gibbosus*), smo ugotovili izjemno skromno favno vodnih hroščev, medtem ko je bila ta v nasprotju zelo bogata v ohranjenih mrtvicah brez posegov ali alohtonih vnosov rib.

7.4. DOPOLNITEV STROKOVNIH PODLAG ZA NATURA 2000 OBMOČJA

Uporaba vodnih pasti za namene vzorčenja vodnih hroščev je bila v tej študiji prvič uporabljena širše. Potrdila se je kot zelo uspešna zlasti za detekcijo nekaterih zelo redkih vrst vodnih hroščev. Kljub temu pa vrste *Graphoderus bilineatus* nismo našli. Razlog temu je verjetno predvsem premajhen nabor pasti, ki smo ga uporabili in seveda premajhen nabor lokalitet. Za natančnejše določanje statusa in razširjenosti vrste *Graphoderus bilineatus* v Sloveniji bo zato potreben širši pristop vzorčenja z vodnimi pastmi. Domnevamo namreč, da vrsta v Sloveniji verjetno ni izumrla glede

na ponekod zelo številne populacije ostalih vrst rodu *Graphoderus* in glede na nemalo lokalitet najdenih v okolici Slovenije, npr. Italija in Hrvaška. Vsekakor pa lahko vsaj v večji meri zaključujemo, da bo potrebno do sedaj določeno pSCI območje SI3000257 še enkrat podrobno ovrednotiti glede ustreznosti ustreznega habitata za vrsto, saj je ta zaradi intenzivnega vlaganja rib, zlasti plenilskih, na območju že močno degradiran. Kot ustrežnejša so se namreč izkazala nekatera druga območja, kot so Mura, Črete-Medvedce in Ljubljansko barje (tabela 15).

V terenskih raziskavah smo ugotovili, da so tudi ostale vrste rodu *Graphoderus* v Sloveniji razmeroma redke in da se le lokalno pojavljajo v večjih gostotah. Vse vrste tega rodu so očitno izjemno občutljive na kvaliteto vodnega okolja, saj izbirajo bogato zarasla večja stoječa vodna telesa nenaseljena z večjimi plenilskimi ribami, zlasti ostrizevci (Perciformes). Zaradi tega predlagamo, da se med zavarovane vrste v Sloveniji vključijo vse vrste rodu *Graphoderus* (v Sloveniji gre trenutno za tri vrste: *G. bilineatus*, *G. austriacus* in *G. cinereus*). Vrste so bile namreč po našem mnenju zaradi slabega poznavanja tudi izpuščene pri pripravi Rdečega seznama.

7.5. NOTRANJA CONACIJA pSCI OBMOČIJ

Vrste tekom te študije v Sloveniji nismo potrdili, zato je conacija območij zaenkrat nepomembna.

7.6. PREDLOG NADALJNJIH RAZISKAV VRSTE V SKLOPU MONITORINGA V SLOVENIJI

Potreben je še nadaljnji razvoj metode vzorčenja za monitoring vrste, zlasti v smeri optimizacije vzorčenja z vodnimi pastmi. Z večjim naborom pasti in vzorčnih mest bomo lahko ovrednotili učinkovitost metode. 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 projektna naloga, v kateri bi na podlagi v tej študiji predstavljenih rezultatov z metodo vzorčenja z vodnimi pastmi izvedli širše vzorčenje po Sloveniji. Ciljna vodna telesa so ohranjenje mrtvice in stoječa vodna telesa, zlasti tista, kjer niso bile v pretoklosti naseljevane plenilske vrste rib. Predlagamo, da se pregleda najmanj 20 lokacij (tabela 17) z intenzivnim vzorčenjem z vodnimi pastmi z minimalnim naporom vzorčenja 50 lovnihi noči na vzorčno mesto. Z vzorčenjem bomo hkrati ugotavljali tudi prisotnost druge vrste vodnega hrošča iz Habitatne direktive, orjaški kozak (*Dytiscus latissimus*), ki se potencialno pojavlja v Sloveniji, saj je vrsta poznana iz sosednjih držav, Italije, Avstrije, Madžarske in Hrvaške (internetni vir Fauna Europaea: <http://www.faunaeur.org/>).

Tabela 17: Predlog lokacij za izvedbo intenzivnega vzorčenja z vodnimi pastmi za ugotavljanje prisotnosti kozaka *Graphoderus bilineatus* v Sloveniji.

Območje	Št. lokacij
Goričko	1
Spodnja Mura	2
Zgornja Mura	1
Dravska ravan	3
Spodnja Drava	2
Slovenske gorice	1
Pohorje	1
Savinjska dolina	1
Sotla	1
Krka	1
Spodnja Sava	1
Srednja Sava	1
Ljubljansko barje	1
Cerkniško jezero	1
Kras (kali)	2
SKUPAJ	20

8. PREGLED OBJAVLJENIH DEL IZ NASLOVA RAZISKAV V OKVIRU MONITORINGA HROŠČEV

Raziskave, ki jih izvajamo v okviru projektnih nalog za razvoj nacionalnega monitoringa hroščev, se vključujejo tudi v znanstveno-raziskovalno delo sodelavcev monitoringa. Objave so pomembne zlasti zaradi širše implementacije rezultatov raziskav in posledično tudi zaradi ovrednotenja znanstveno-raziskovalne uspešnosti projekta nacionalnega monitoringa hroščev v Sloveniji, ki ga v celoti financira Ministrstvo za okolje in prostor. Zato kot rezultat vzporedno potekajočih znanstvenih raziskav podajamo pregled objav, kjer so bili v celoti ali deloma uporabljeni tudi rezultati pridobljeni tekom raziskav za monitoring. Pričujoče poročilo zajema objave, ki so bile objavljene v letu 2007, in del objav objavljenih v letu 2008:

1. Vrezec A. & Kapla A. (2007): Kvantitativno vzorčenje hroščev (Coleoptera) v Sloveniji: referenčna študija. – *Acta entomologica slovenica* 15(2): 131-160.
2. 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.

Zgoraj navedena objavljena članka sta v celoti priložena le natisnjeni verziji poročila v prilogi 8.

9. VIRI

- ÅBJÖRNSSON K., WAGNER B.M.A., AXELSSON A., BJERSELIUS R. & OLSEN K.H. (1997): Responses of *Acilius sulcatus* (Coleoptera: Dytiscidae) to chemical cues from perch (*Perca fluviatilis*). – *Oecologia* 111: 166-171.
- AMBROŽIČ Š., DROVENIK B. & PIRNAT A. (2005): Vodni hrošči (Coleoptera) kalov in lokev na Krasu. pp. 108-125 V: MIHEVC A. (ed.): Kras. – Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana.
- AUDISIO P., BRUSTEL H., CARPANETO G.M., COLETTI G., MANCINI E., PIATTELLA E., TRIZZINO M., DUTTO M., ANTONINI G. & DE BIASE A. (2007): Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). – *Fragmenta entomologica* 39 (2): 273-290.
- BENSE U. (1995): Longhorn Beetles. – Margraf Verlag, Weikersheim.
- BRANCSIK C. (1871): Die Käfer der Steiermark. Paul Cieslar Verlag, Graz.
- 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. – *Scopilia* 58: 1-442.
- BRUCKER G., FLINDT R. & KUNSCH K. (1995): Biologisch-ökologische Techniken. 2. Auflage. – Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg.
- BUSE J., SCHRÖDER B. & ASSMANN T. (2007): Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. – *Biological Conservation* 137: 372-381.
- BÜBLER H. & BINNER V. (2006): Mit Likör und Marmelade auf Hirschkäferjagd. – *LWF Waldforschung aktuell* 13 (2): 26.
- BÜBLER H. & MÜLLER J. (2008): Vacuum cleaning for conservationists: a new method for inventory of *Osmoderma eremita* (Scop., 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) and other inhabitants of hollow tree in Natura 2000 areas. – *Journal of Insect Conservation*. Short Communication.
- Direktiva Sveta 92/43/EC (Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst)
- DROVENIK B. (2002): Hrošči (Coleoptera). pp. 166-179 V: GABERŠČIK A. (ed.): Jezero, ki izginja. Monografija o Cerknškem jezeru. – Društvo ekologov Slovenije, Ljubljana.
- DROVENIK B. (2004): Entomologische Untersuchungen der Fluss Mur (Mura) and beispiel der Käfer (Coleoptera). – *Acta entomologica slovenica* 12 (1): 27-34.
- DROVENIK B. & PIRNAT A. (2003): Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000, Hrošči (Coleoptera). – Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- DUELLI P. & WERMELINGER B. (2005): *Rosalia alpina* L. – Un Cerambicide raro ed emblematico. – *Sherwood* 114: 19-25.

- GEREND R. (2003): Vorläufiges Verzeichnis der Wasserkäfer Luxemburgs (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea part., Dryopoidea part., Microsporidae, Hydraenidae, Scirtidea). – Bull. Soc. Nat. Luxemb. 104: 67-78.
- GOVEDIČ M., ROZMAN B., TRČAK B., REBEUŠEK F., JAKOPIČ M., ERJAVEC D., GROBELNIK V., ŠALAMUN A., VREZEC A. & KAPLA A. (2006): Pilotna naravovarstvena študija na ožjem območju Karavanke Natura 2000 v treh naseljenih gorskih dolinah občine Tržič vključno z inventarizacijo habitatnih tipov in kvalifikacijskih vrst. – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- HARVEY D.J. & GANGE A.C. (2006): Size variation and mating success in the stag beetle, *Lucanus cervus*. – Physiological Entomology 31: 218-226.
- HELSDINGEN P.J. van, WILLEMSE L. & SPEIGHT M.C.D. (1996): Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. Nature and environment, No. 79, Council of Europe, 9-73.
- HENDRICH L. & BALKE M. (2000): Verbreitung, Habitatbindung, Gefährdung und mögliche Schutzmaßnahmen der FFH-Arten *Dytiscus latissimus* Linnaeus, 1758 (Der Breitrand) und *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774) in Deutschland (Coleoptera: Dytiscidae). – Insecta 6: 98-114.
- JOGAN N., ed. (2001): Gradivo za Atlas flore Slovenije. – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- JUILLERAT L. & VÖGELI M. (2004): Gestion des vieux arbres et maintien des Coleopteres saproxyliques en zone urbaine et periurbaine. – Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchatel. www.cscf.ch
- JURC D. & JURC M. (2002): Sanacija Nujčevega hrasta. Izvedeniško mnenje. – Poročevalska, diagnostična in prognostična služba za varstvo gozdov. Gozdarski inštitut Slovenije in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, BF, Ljubljana.
- KAJZER A. (2001): Prispevek k poznavanju vodnih hroščev (Coleoptera: Hydrocanthares) Slovenije in dela Balkana. – Acta entomologica slovenica 9 (1): 83-99.
- 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): Metodika monitoringu pro druh páchník hnědý *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763). II.F.10 Metodika monitoringu evropsky významného druhu. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 5 s. http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/Methodika-Osmoderma-eremita.pdf
- LARSSON M.C., HEDIN J., SVENSSON G.P., TOLASCH T. & FRANCKE W. (2003): Characteristic Odor of *Osmoderma eremita* Identified as a Male-Released Pheromone. – Journal of Chemical Ecology 29: 575-587.
- LEE C. R. (1988): Acoustic Studies of Bark Beetles. – The Florida Entomologist 71: 447-461.
- LÖBL I. & SMETANA A., eds. (2006): Catalogue of Palaearctic Coleoptera, Volume 3: Scarabaeoidea - Scirtoidea - Dascilloidea - Buprestoidea – Byrrhoidea. – Apollo Books, Stenstrup.
- LUNDKVIST E., LANDIN J. & KARLSSON F. (2002): Dispersing diving beetles (Dytiscidae) in agricultural and urban landscapes in south-eastern Sweden. – Ann. Zool. Fennici 39: 109-123.

- MANKIN R.W., OSBRINK W.L., OI F.M. & ANDERSON J.B. (2002): Acoustic detection of termite infestations in urban trees. – J. Econ. Entomol 95: 981-988.
- MANKIN R.W. & LAPOINTE S.L. (2003). Listening to the larvae. Acoustic detection of *Diaprepes abbreviatus* (L.). – Proc. Fla. Stat. Hort. Soc. 116, 304-308.
- MANKIN R.W., SMITH M.T., TROPP J.M., ATKINSON E.D. & JONG D.Y. (2008a): Detection of *Anoplophora glabipennis* (Coleoptera: Cerambycidae) larvae in different host trees and tissues by automated analyses of sound-input frequency and temporal patterns. – J. Econ. Entomol. 101: 838-849.
- MANKIN R.W., MIZRACH A., HETZRONI A., LEVSKY S., NAKACHE Y. & SOROKER V. (2008b): Temporal and spectral features of sounds in wood-boring beetle larvae: identifiable patterns of activity enable improved discrimination from background noise. – Fla. Entomol. 9: 241-248.
- 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., BÜBLER 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.
- OLEKSA A., ULRICH W. & GAWROŃSKI R. (2007): Host tree preferences of hermit beetles (*Osmoderma eremita* Scop., Coleoptera: Scarabaeidae) in a network of rural avenues in Poland. – Polish Journal of Ecology 55 (2): 315-323.
- PERKO D. & OROŽEN ADAMIČ M. (1998): Slovenija – pokrajine in ljudje. – Mladinska knjiga, Ljubljana.
- PETERSON A. (1964): Entomological techniques. – Edwards Brothers Inc., Michigan.
- POBOLJŠAJ K., GROBELNIK V., JAKOPIČ M., JANŽEKOVIČ F., KLENOVŠEK D., KOTARAC M., LESKOVAR I., PAILL W., REBEUŠEK F., ROZMAN B. & ŠALAMUN A. (2001): Opredelitev ekološko pomembnih območij v predelu spodnje Save in Dobrave ter priprava predloga ukrepov za omilitev posledic na naravi v zvezi z načrtovanimi posegi (poročilo). – 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. (2006): 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.
- RANIUS T. (2001): Constancy and asynchrony of *Osmoderma eremita* populations in the tree hollows. – Oecologia 126: 208-215.
- RANIUS T. (2002a): *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. – Biodiversity and Conservation 11: 931-941.
- RANIUS T. (2002b): Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. – Biological Conservation 103: 85-91.
- RANIUS T., AGUADO L.O., ANTONSSON K., AUDISIO P., BALLERIO A., CARPANETO G.M., CHOBOT K., GJURAŠIN B., HANSEN O., HUIJBREGTS H., LAKATOS F., MARTIN O.,

- NECULISEANU Z., NIKITSKY N.B., PAILL W., PIRNAT A., RIZUN V., RUCĂNESCU A., STEGNER J., SÜDA I., SZWAŁKO P., TAMUTIS V., TELNOV D., TSINKEVICH V., VERSTEIRT V., VIGNON V., VÖGELI M. & ZACH P. (2005). *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. – Animal Biodiversity and Conservation, 28.1: 1–44.
- RANIUS T. & HEDIN J. (2001): The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. – Oecologia 126: 363-370.
- RANIUS T. & JANSSON N. (2002): A comparison of three methods to survey saproxilic beetles in hollow oaks. – Biodiversity and Conservation 95: 85-94.
- RANIUS T. & NILSSON S.G. (1997): Habitat of *Osmoderma eremita* Scop. (Coleoptera: Scarabaeidae), a beetle living in hollow trees. – Journal of Insect Conservation 1: 193-204.
- RUTHER J., REINECKE A., THIEMANN K., TOLASCH T., FRANCKE M. & HILKER M. (2000): Mate finding in the forest cockchafer, *Melolontha hippocastani*, mediated by volatiles from plants and females. – Physiological Entomology 25 (2): 172-179.
- SCHAFFRATH U. (2003): Artensteckbrief Heldbock (*Cerambyx cerdo*, Linne). – HDLGN, Kassel.
- SOUTHERLAND W.J. (2000): The Conservation Handbook – Research, Management and Policy. – Blackwell Science, London.
- STEGNER J. (2002): Der Eremit, *Osmoderma eremita* (Scopoli 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) in Sachsen: Anforderungen an Schutzmaßnahmen für eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie. – Ent. Nachr. Ber. 46 (4): 213-238.
- SVENSSON G.P., LARSSON M.C. & HEDIN J. (2003): Air sampling of its pheromone to monitor the occurrence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhabiting hollow trees. – Journal of Insect Conservation 7: 189-198.
- ŠEBEK P. (2008): Význam hlavatých vrb na lokalitě Vojkovická vrbovna pro páchníka hnědého (*Osmoderma eremita*) a další brouky (Coleoptera) stromových dutin. Bakalářská práce. – Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie, Brno.
- ŠKORPÍK M. & MOUREK J. (2006): Metodika monitoringu pro druh kovařík fialový *Limoniscus violaceus* (Müller, 1843) (Coleoptera, Elateridae). II.F.8 Metodika monitoringu evropsky významného druhu. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 13 s. http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/Methodika-Limoniscus-violaceus.pdf
- THOMPSON W.L., WHITE G.C. & GOWAN C. (1998): Monitoring Vertebrate Populations. – Academic Press, San Diego.
- Ur. list RS št. 82/2002 (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam)
- Ur. list RS št. 46/2004 (Uredba o zavarovanjih prosto živečih živalskih vrstah)
- URBANC-BERČIČ O., GERM M., VREZEC A., TOME D. & ŠIŠKO M. (2005): Izgradnja elektrarn na spodnji Savi HE Krško: projektna naloga: kartiranje habitatnih tipov: naravovarstvena študija. Končno poročilo. – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- VERNARD R., LEWIS R. & L. LEMASTER (1991): The potential of using acoustical emission to detect termites within wood. -- USDA Forest Service Gen. Tech. Report PSW-128.

- VIGNON V. & ORABI P. (2003): Exploring the hedgerows network in the west France for the conservation of saproxylic beetles (*Osmoderma eremita*, *Gnoriolum variabilis*, *Lucanus cervus*, *Cerambyx cerdo*). – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- 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. (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., 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., 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.
- WHITEHEAD P.F. (2003): Current knowledge of the violet click beetle *Limoniscus violaceus* (P.W. J. Müller, 1821) (Col., Elateridae) in Britain. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, London. <http://www.ptes.org/events/conferences/documents/Paul%20Whitehead%20Limoniscus.pdf>
- WINKLER J.R. (1974): Sbirame Hmyz. – Statni zemělske nakladatelstvi, Praha.
- WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE (2005): 4. 4. Abundance of *Lucanus cervus*. Internetni vir: <http://entomologia.rediris.es/gtli/engl/four/d/abunengl.htm>
- ZACH P. (2003): The occurrence and conservation status of *Limoniscus violaceus* and *Ampecdus quadrisignatus* (Coleoptera, Elateridae) in Central Slovakia. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, London. <http://www.ptes.org/events/conferences/documents/Peter%20Zach.pdf>
- 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 bukovega (*Morinus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) na hlodovini

PRILOGA 2: 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, a so prisotni še posamezni hlosti
	Starejši drogovnjak (premer 20 do 30cm)		Sečnje ni, a je prisotno veliko hlodov
	Mlajši debeljak (premer 30 do 50 cm)		Sečnja v teku, a 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.		

PRILOGA 3: Terenski obrazec za večerni transektni popis strigoša (*Cerambyx cerdo*)

Opomba: obrazec velja tudi za rogača (*Lucanus cervus*)

PRILOGA 4: Terenski obrazec za nočni popis strogša (*Cerambyx cerdo*) na drevesnih deblih

PRILOGA 5: Terenski obrazec za popis hroščev v pasteh (talna, drevesna, vodna past)

PRILOGA 6: Terenski obrazec za popis parametrov habitata strigoša (*Cerambyx cerdo*)

Opomba: obrazec velja tudi za rogača (*Lucanus cervus*)

OBRAZEC ZA POPIS HABITATA VRSTE *Cerambyx cerdo*

Lokaliteta:			
Gauss-Krügerjeve koordinate:	X	Y	EPE
Nadmorska višina:			
Datum popisa:			
Popisovalec:			
Opombe:			

PODATKI O PARAMETRIH HABITATA:

1. TIP GOZDA		3. POKROVNOST PODRASTI	
	Listnat gozd		100 %
	Mešan gozd (listavci: iglavci=80:20)		50 %
	Mešan gozd (listavci: iglavi=50:50)		Golo
	Mešan gozd (listavci: iglavci=20:80)	4. ZAMOČVIRJENOST	
	Iglast gozd		Močvirna tla, ponekod stoji voda
2. TIP GOZDNEGA SESTOJA:			Vlažna tla
	Mladovje (premer pod 10 cm)		Suha tla
	Mlajši drogovnjak (premer 10 do 20 cm)	5. GOSPODARSKI TIP GOZDA	
	Starejši drogovnjak (premer 20 do 30cm)		Negospodarski naravni gozd
	Mlajši debeljak (premer 30 do 50 cm)		Gospodarski naravni gozd
	Starejši debeljak (premer nad 50 cm)		Plantaža iglavcev
	Pomlajenec (drevesa v različnih fazah)		Plantaža listavcev
6. DREVESNE VRSTE (prisotnost) – določitev do vrste, če je možno			
	<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.		

7. DOMINANTNE DREVESNE VRSTE:

8. SEČNJA		9. PREVLAJUJOČA RABA TAL NEGOZDA	
	Negospodarski gozd		Vodna površina
	Ni sečnje (gospodarski gozd)		Močvirje
	Sečnja grmovja in mladja		Ekstenziven travnik
	Posekana 1 do 5 dreves		Intenziven travnik
	Intenzivna sečnja (nad 5 dreves)		Njive in vrtovi
	Prisotnost sušic in odmrlega drevja		Sadovnjaki, nasadi
			Hmeljišča, vinogradi
			Zaraščajoče površine
			Grmišča
			Pretežno gola zemljišča
			Urbanizirano

10. PRISOTNOST GROŽENJ

	Urbanizacija
	Intenzivno poljedelstvo
	Sečnja
	Onesnaževanje
	Drugo:

PRILOGA 7: Terenski obrazec za popis dupel in puščavnika (*Osmoderma eremita*)

VREZEC A., PIRNAT S., KAPLA A. & DENAC D. (2008): Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih 101
ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000
(končno poročilo).

PRILOGA 8: Objavljena dela iz naslova raziskav v okviru monitoringa hroščev