

Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev

prvo delno poročilo



**Nacionalni inštitut za biologijo (NIB)
Notranjski muzej Postojna
Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU
Center za kartografijo favne in flore (CKFF)**

Ljubljana, november 2006

Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev

prvo delno 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

Center za kartografijo favne in flore
Antoličičeva 1
SI-2204 Miklavž na Dravskem polju

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

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

Ljubljana, 15.11.2006

Delovna skupina pri pripravi prvega delnega poročila:

dr. Al Vrezec, univ. dipl. biol. (NIB)

Andrej Kapla (NIB)

mag. Slavko Polak, univ. dipl. biol. (Notranjski muzej Postojna)

mag. Alja Pirnat, univ. dipl. biol. (ZRC SAZU)

Ali Šalamun (CKFF)

Priporočen način citiranja:

VREZEC A., POLAK S., KAPLA A., PIRNAT A. & ŠALAMUN A. (2006): Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev (prvo delno poročilo). – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana. 40 str., 3 priloge

Sestavni del poročila je CD s poročilom v elektronski obliki in prilogami

PREDGOVOR

Prvo delno poročilo projektne naloge »Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev« je izvedeno na osnovi pogodbe št. 2511-06-600735, ki je bila sklenjena med Ministrstvom za okolje in prostor (predstavnik Andrej Bibič) 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). Kartografske podlage uporabljene v poročilu so pripravili na Centru za kartografijo favne in flore (Ali Šalamun).

Naloga predvideva oddajo poročil v dveh fazah. Prva faza je prvo delno poročilo, ki ga predstavlja pričujoče delo. Prvo delno poročilo smo oddali dne 15.11.2006.

Pričujoče delno poročilo se ukvarja s tremi varstveno pomembnimi vrstami hroščev, močvirskim krešičem (*Carabus variolosus*), drobnovratnikom (*Leptodirus hochenwartii*) in rogačem (*Lucanus cervus*), ki jih projektna naloga opredeljuje kot t.i. M vrste, torej zelo dobro poznane varstveno pomembne vrste hroščev v Sloveniji. V poročilu podajamo sledeče vsebine:

- biologija in dosedanje poznavanje izbranih vrst v Sloveniji;
- razširjenost izbranih vrst v Sloveniji;
- določitev metode monitoringa in popisnega protokola;
- okvirni izbor lokacij za monitoring izbranih vrst v Sloveniji;
- aktivnosti v nadaljnjih fazah projekta.

KAZALO

PREDGOVOR	4
KAZALO	5
KAZALO SLIK	6
KAZALO TABEL	6
KAZALO PRILOG	6
POVZETEK	7
1. UVOD	9
2. METODOLOGIJA MONITORINGA POPULACIJ TREH IZBRANIH VARSTVENO POMEMBNIH VRST HROŠČEV V SLOVENIJI	10
2.1. MOČVIRSKI KREŠIČ (<i>Carabus variolosus</i>)	10
2.1.1. Biologija vrste in dosedanje poznavanje v Sloveniji.....	10
2.1.2. Razširjenost vrste v Sloveniji in Natura 2000 območja.....	11
2.1.3. Določitev metode monitoringa in popisnega protokola.....	12
2.1.4. Okvirni izbor lokacij za monitoring vrste v Sloveniji.....	14
2.2. DROBNOVRATNIK (<i>Leptodirus hochenwartii</i>)	16
2.2.1. Biologija vrste in dosedanje poznavanje v Sloveniji.....	16
2.2.2. Razširjenost vrste v Sloveniji in Natura 2000 območja.....	18
2.2.3. Določitev metode monitoringa in popisnega protokola.....	21
2.2.4. Okvirni izbor lokacij za monitoring vrste v Sloveniji.....	22
2.3. ROGAČ (<i>Lucanus cervus</i>)	25
2.3.1. Biologija vrste in dosedanje poznavanje v Sloveniji.....	25
2.3.2. Razširjenost vrste v Sloveniji in Natura 2000 območja.....	26
2.3.3. Določitev metode monitoringa in popisnega protokola.....	27
2.3.3.1. Monitoring razširjenosti.....	28
2.3.3.2. Monitoring populacije.....	28
2.3.4. Okvirni izbor lokacij za monitoring vrste v Sloveniji.....	32
3. SKLEPI IN NADALJNJE FAZE PROJEKTA	33
4. VIRI	34

KAZALO SLIK

Naslovnica (zgoraj): močvirski krešič (<i>Carabus variolosus nodulosus</i>) (foto: A. Vrezec).....	1
Naslovnica (v sredini): drobnovratnik (<i>Leptodirus hochenwartii reticulatus</i>) (foto: S. Polak).....	1
Naslovnica (spodaj): rogač (<i>Lucanus cervus</i>) (foto: A. Vrezec).....	1
Slika 1: Razširjenost močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus nodulosus</i>) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003).....	11
Slika 2: Potencialna varstveno pomembna območja (pSCI) z močvirskim krešičem (<i>Carabus variolosus nodulosus</i>) kot kvalifikacijsko vrsto v Sloveniji.....	12
Slika 3: Razširjenost drobnovratnika (<i>Leptodirus hochenwartii</i>) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003). Z različnimi barvnimi oznakami je prikazana razširjenost posameznih podvrst.....	20
Slika 4: Potencialna varstveno pomembna območja (pSCI) z drobnovratnikom (<i>Leptodirus hochenwartii</i>) kot kvalifikacijsko vrsto v Sloveniji.....	21
Slika 5: Razširjenost rogača (<i>Lucanus cervus</i>) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003).....	26
Slika 6: Potencialna varstveno pomembna območja (pSCI) z rogačem (<i>Lucanus cervus</i>) kot kvalifikacijsko vrsto v Sloveniji.....	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Pregled do sedaj ugotovljenih relativnih gostot močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus nodulosus</i>) v Sloveniji glede na dve metodi vzorčenja (vir: GOVEDIČ et al. 2006, POBOLJŠAJ et al. 2006a, neobjavljeni podatki).....	133,
Tabela 2: Značilnosti metod vzorčenja v populaciji močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus nodulosus</i>) glede na rezultate različnih študij iz Slovenije (GOVEDIČ et al. 2006, POBOLJŠAJ et al. 2006, neobjavljeni podatki).....	14
Tabela 3: Okvirni predlog lokacij za nacionalni monitoring močvirskega krešiča (<i>Carabus variolosus nodulosus</i>) v Sloveniji.....	15
Tabela 4: Seznam jam s potrjeno prisotnostjo drobnovratnika (<i>Leptodirus hochenwartii</i>) v Sloveniji. Imena jam in katastrske številke so povzete po Katastru jam Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU in Jamarske zveze Slovenije.....	18
Tabela 5: Okvirne referenčne vrednosti (meje med razredi so določene glede na kvartilne razrede zbranih podatkov) relativnih gostot rogača (<i>Lucanus cervus</i>) glede na metode vzorčenja in izračunavanja, ki so bile zbrane v okviru študije na Goričkem (VREZEC et al. 2006). V oklepaju je navedeno število vzorčnih mest z ugotovljeno prisotnostjo rogača.....	30
Tabela 6: Dopolnjene značilnosti metod vzorčenja v populaciji rogača (<i>Lucanus cervus</i>) glede na ugotovitve študije na območju Goričkega (VREZEC et al. 2006).....	31
Tabela 7: Okvirni predlog lokacij za nacionalni monitoring rogača (<i>Lucanus cervus</i>) v Sloveniji.....	32

KAZALO PRILOG

PRILOGA 1: Primer popisnega obrazca za pregled pasti uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006).....	38
PRILOGA 2: Primer popisnega obrazca za popis hibernirajočih hroščev v trhlini uporabljenega v študiji POBOLJŠAJ et al. (2006a).....	39
PRILOGA 3: Primer popisnega obrazca za večerni transektni popis uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006).....	40

POVZETEK

Namen pričujočega projekta je razviti in nastaviti prvo snemanje monitoringa hroščev v Sloveniji na primeru treh izbranih varstveno pomembnih vrst: močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in rogača (*Lucanus cervus*). Vse tri izbrane vrste spadajo med bolj raziskane v Sloveniji glede ocene v strokovnih izhodiščih za vzpostavljane omrežja Natura 2000 za hrošče. Poleg tega pa gre za izbor treh ekološko zelo različnih vrst, saj gre pri močvirskem krešiču za plenilca, pri drobnovratniku za specializirano jamsko žival, pri rogaču pa za saproksilno vrsto. V Sloveniji se pojavlja južna (pod)vrsta močvirskega krešiča (*Carabus (variolosus) nodulosus*). Biologija in ekologija te vrste je pri nas slabo poznana, saj o tem ni nikakršnih objavljenih podatkov, študije ugotavljanja številčnosti pa so maloštevilne in lokalno omejene. Močvirski krešič je v Sloveniji splošno razširjena vrsta, biogeografski seminarji pa so pokazali na nezadostno raziskanost vrste v Sloveniji glede na predlagana obstoječa pSCI območja. V okviru predloga monitoringa sta predlagani dve kvantitativni metodi za izvajanje monitoringa populacije močvirskega krešiča: (1) talne ali Barberjeve pasti in (2) popisovanje hibernirajočih osebkov, ki vključuje preiskovanje trhljih storov v gozdovih blizu voda v pozno jesenskem, zimskem in zgodnje spomladanskem času. Obe metodi omogočata izračunavanje relativnih gostot, vendar se metodološko in vsebinsko razlikujeta. Metoda vzorčenja s pastmi zajame aktivni del populacije (večinoma odrasle hrošče, v manjši meri ličinke), metoda pregledovanja trhline pa mirujoči oziroma hibernirajoči del populacije (le odrasli hrošči). Metodi bosta na terenu vzajemno testirani, čeprav je metoda vzorčenja s pastmi glede na manjšo destruktivnost in lažjo izvedljivost na terenu za potrebe monitoringa verjetno primernejša. Drobnovratnik je prava troglobionska žival, brez oči in brez pigmentov v tegumentu, o njegovi ekologiji in etologiji pa je malo znanega. Drobnovratnik ima poudarjeno tipično K reproduktivno strategijo, kar pomeni da se razmnožuje počasi in ima zmanjšano število larvalnih stadijev iz tri na le enega. Glede na površinsko živeče žuželke, ki zaradi letnega sezonskega cikla le redke žive več kot eno leto, pa je za jamske živali na sploh ugotovljena dolgoživost. Razširjenost hrošča drobnovratnika je v Sloveniji relativno dobro poznana, vrsta pa se pri nas pojavlja s tremi podvrstami, katerih taksonomski status še ni povsem jasen: *L.h. hochenwartii*, *L.h. schmidti* in *L.h. reticulatus*. Za monitoring bo uporabljena metodologija lova s talnimi živolovnimi pastmi in bo omogočala izračunavanje kvantitativnih populacijskih ocen. Pri tem bo potrebno preveriti še sezonsko dinamiko vrste, tekom projekta pa bodo izmed 32 jam izbrane za monitoring tiste, ki bodo podrobneje raziskane za primernost vključitve na seznam lokalitet za izvajanje monitoringa. Rogač spada med t.i. saproksilne vrste, torej tiste, katerih življenjski cikel je neobhodno povezan z lesom. Spreminjanje strukture gozdov, fragmentacija in zmanjševanje količine trohnečega lesa v gozdovih je populacijo v Evropi močno prizadelo, kar se je izkazalo v upadanju številčnosti in krčenju areala vrste v nekaterih evropskih državah. Čeprav gre za atraktivno vrsto, pa je njena ekologija in biologija še vedno relativno slabo poznana, intenzivnejše raziskave pa se odvijajo predvsem v zadnjem času, pri nas na primer je bila takšna raziskava izvedena na pSCI Goričko. Vrsta je v Sloveniji splošno razširjena vrsta, močnejše populacije pa naj bi živele v Pomurju in na jugu Slovenije, medtem ko naj bi bila vrsta v alpski regiji redkejša. Na biogeografskih seminarjih je bilo ugotovljeno,

da bo potrebno za vrsto v alpski regiji določiti nekaj dodatnih pSCI območjih oziroma vrsto predlagati kot kvalifikacijsko za nekaj že obstoječih pSCI območjih v celinski regiji. Ker je rogač atraktivna in splošno poznana vrsta, bi bilo možno za vrsto poleg monitoringa populacije izvesti tudi monitoring razširjenosti, ki bi vključeval tudi sodelovanje širše javnosti (šolarji, ljubitelji narave, študentje ipd.). V okviru pričujoče naloge smo podrobneje analizirali le monitoring populacije. V študiji na Goričkem je bilo ugotavljanje številčnosti rogačev izvedeno na tri načine: (1) s talnimi pastmi, (2) z drevesnimi pastmi in (3) z večernim transektnim popisovanjem. Čeprav bi bilo metode potrebno še dodatno ovrednotiti s sočasnimi vzorčenji na istih lokacijah, se kaže metoda večernega transektnega popisovanja za izvajanje monitoringa najbolj ustrezna. V poročilu so podana teoretična izhodišča za nastavitev monitoringa treh varstveno pomembnih vrst hroščev. Pri tem so glede na predhodnje študije oblikovani metodološki protokoli, ki bodo v nadaljnjevanju projekta še izpopolnjeni in prilagojeni za uporabo v praksi.

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). Gre za vrste, ki so si ekološko precej različne, saj imamo med njimi tako mesojede (npr. močvirski krešič *Carabus variolosus*), ksilofagne (npr. alpski kozliček *Rosalia alpina*) kot koprofagne vrste (npr. *Bolbelasmus unicornis*), tako vodne (npr. *Graphoderus bilineatus*) kot kopenske, med katerimi so tudi povsem na specifična okolja specializirane vrste, denimo jame (npr. drobnovratnik *Leptodirus hochenwartii*). Velika raznolikost obravnavanih vrst pa ima za posledico tudi slabšo raziskanost skupine v Sloveniji, saj je bilo denimo kar 5 od 10 vrst v predstudiji 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 in določanju smernic gospodarjenja na območjih Natura 2000, so z vidika hroščev v veliki meri posledica pomanjkljivega poznavanja metodologij popisovanja vrst, kar vodi v pomanjkanje za določanje ukrepov potrebnih podatkov. Namen pričujočega projekta je zato razviti in nastaviti prvo snemanje monitoringa hroščev v Sloveniji na primeru treh izbranih vrst: močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in rogača (*Lucanus cervus*). Vse tri izbrane vrste spadajo med bolj raziskane v Sloveniji glede ocene v strokovnih izhodiščih za vzpostavljanje omrežja Natura 2000 za hrošče (DROVENIK & PIRNAT 2003). Poleg tega pa gre za izbor treh ekološko zelo različnih vrst, saj gre pri močvirskem krešiču za plenilca, pri drobnovratniku za specializirano jamsko žival, pri rogaču pa za saproksilno vrsto. Na ta način bo nabor metodologij monitoringa in njihova aplikacija v prvem snemanju terenu dobro izhodišče za razvoj monitoringa hroščev pri drugih vrstah Habitatne direktive (Direktiva Sveta 92/43/EC), kakor tudi izhodišče za dodatne raziskave varstveno pomembnih vrst hroščev v smislu dopolnjevanja strokovnih podlag za določanje Natura 2000 območij v Sloveniji.

Teoretične osnove za monitoring hroščev v Sloveniji so sicer že bile podane (VREZEC 2003), vendar je bil pri tem poudarek predvsem na splošnem monitoringu hroščev v Sloveniji, ki se nanaša na monitoring populacij pogostih in splošno razširjenih vrst hroščev. Specialni monitoringi, ki zajemajo za izbrane vrste ciljne monitoringe so v predlogu nacionalnega monitoringa podani s seznamom metodoloških pristopov primernih za monitoring. Ta seznam je bil podan tudi za devet vrst iz Habitatne direktive, med njimi tudi za obravnavane tri vrste. Namen pričujočega prvega delnega poročila je podrobnejša analiza metodoloških pristopov za monitoring treh vrst hroščev v Sloveniji, ki vključuje tudi najnovejša domača in tuja dognanja o ekologiji in metodologiji vzorčenja obravnavanih treh vrst hroščev. Ta preliminarna študija je teoretično izhodišče za vzpostavitev monitoringa močvirskega krešiča, drobnovratnika in rogača v Sloveniji, ki je končni cilj te projektne naloge.

2. METODOLOGIJA MONITORINGA POPULACIJ TREH IZBRANIH VARSTVENO POMEMBNIH VRST HROŠČEV V SLOVENIJI

Predlog metodologije monitoringa slovenske populacije močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) in rogača (*Lucanus cervus*) podajamo ločeno za vsako vrsto posebej, saj so si vrste med seboj precej ekološko in metodološko različne.

2.1. MOČVIRSKI KREŠIČ (*Carabus variolosus*)

2.1.1. Biologija vrste in dosedanje poznavanje v Sloveniji

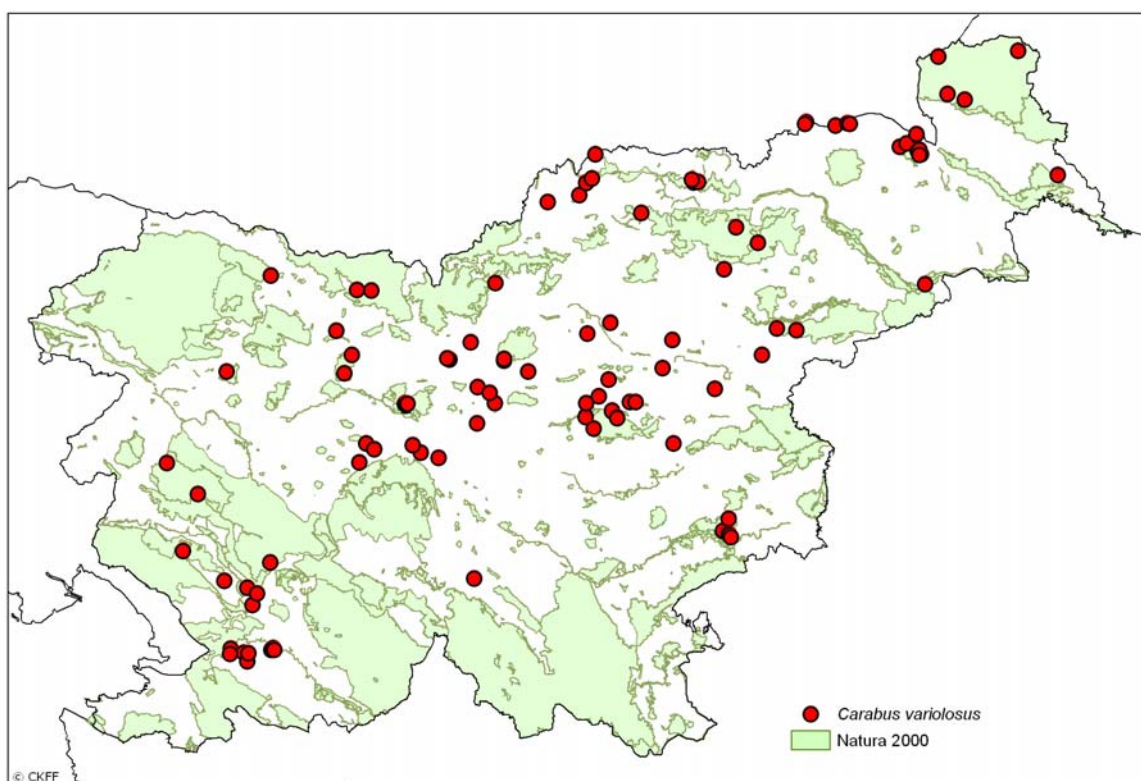
Novejše taksonomske raziskave močvirskega krešiča razkrivajo, da sta dve opisani podvrsti najdeni v Evropi pravzaprav samostojni vrsti in tako predlagajo njuno ločeno obravnavo (npr. EGGERS 2004). Pri tem (pod)vrsta *Carabus (variolosus) nodulosus* poseljuje južnejše predele Evrope prek Dinaridov do Srednje Evrope in na zahodu do Francije, *Carabus variolosus variolosus* pa je razširjen severneje od Vojvodine prek Karpatov do Češke. Čeprav je močvirski krešič kot vrsta z vsemi pripadajočimi podvrstami vključen v Habitatno direktivo (Direktiva Sveta 92/43/EC), pa se pojavljajo pobude, da naj bi bila na listo vključena tudi vrsta *Carabus nodulosus* (MÜLLER-KROEHLING 2006). Vrsta *Carabus nodulosus* ima namreč poleg južnega sklenjenega areala, ki se razteza od južne Nemčije do zahodne Srbije, še izolirane reliktnne populacije v Srednji Evropi (EGGERS 2004) in je zaradi tega varstveno izjemno pomembna vrsta. Poleg tega gre za specializirano stenotopno vrsto, ki je vezana na gozdne potoke in ozek pas izjemno vlažnega obrežja, ki ga navadno poraščajo sestoji močvirnih listnatih gozdov (zlasti sestoji s črno jelšo *Alnus glutinosa*), *Equiseto-Fraxinetum* in *Carici-Fraxinetum* (DROVENIK & PIRNAT 2003, MÜLLER-KROEHLING 2006). Zaradi specializiranosti na tako specifičen habitat, vrsto prizadene fragmentacija habitata, ki prekine povezave med posameznimi izoliranimi subpopulacijami (MÜLLER-KROEHLING 2006). Vrsta je namreč izjemno higrofilna, zato je močno navlaženo okolje ključno za njen nemoten razvoj. Higrofilne vrste krešičev lahko namreč občasna suha obdobja zelo prizadenejo, zlasti v razvojnem stadiju bube, ko se zaradi izsušitve smrtnost izredno poveča ali pa se pojavijo anomalije v razvoju (npr. HUK & KÜHNE 1999). Zaradi tega je razmnoževalni cikel močvirskega krešiča zelo prostorsko omejen, kar povečuje njegovo občutljivost na posege v močvirna in zasenčena okolja gozdnih potokov, katerih indikatorska vrsta je močvirski krešič. Sicer pa je ekologija vrste vključujoč številčnost, populacijsko dinamiko in disperzijo v Evropi še vedno slabo poznana.

V Sloveniji se pojavlja južna (pod)vrsta *Carabus (variolosus) nodulosus* (DROVENIK & PEKS 1994). Biologija in ekologija močvirskega krešiča je pri nas slabo poznana, saj o tem ni nikakršnih objavljenih podatkov, čeprav strokovne podlage ocenjujejo stopnjo ekološke raziskanosti kot dobro (DROVENIK & PIRNAT 2003). Številčna vrednotenja populacij so bila do sedaj omejena zgolj na lokalno omejene študije, na primer na Boču (GOVEDIČ et. al. 2006) in v Ljubljanski kotlini pri Gameljnah (POBOLJŠAJ et al. 2006a). Trend vrste je bil tako določen zgolj empirično in ocenjen na 0 (stabilno

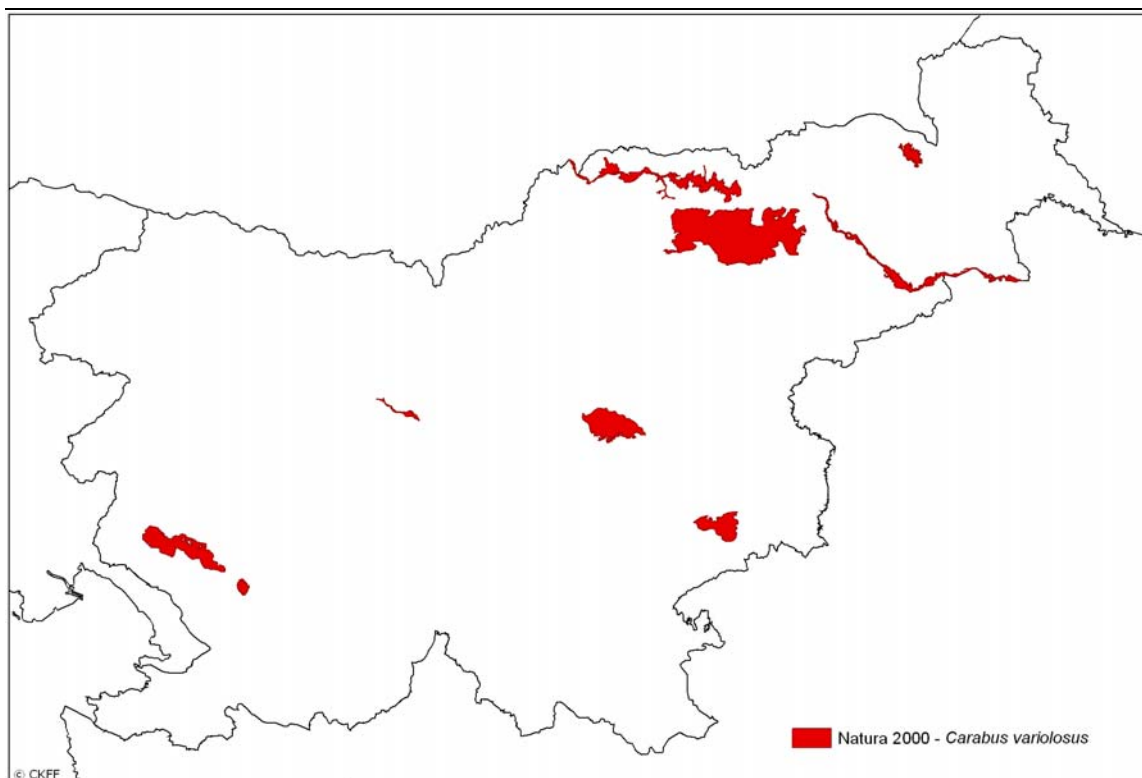
stanje; DROVENIK & PIRNAT 2003). Danes se močvirski krešič v Sloveniji obravnava kot redka vrsta (R; Ur. list RS št. 82/2002) in kot zavarovana vrsta tako na nivoju varovanja osebkov kot habitata (Ur. list RS št. 46/2004).

2.1.2. Razširjenost vrste v Sloveniji in Natura 2000 območja

Močvirski krešič je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (slika 1), katere poznavanje razširjenosti v Sloveniji je bilo ocenjeno za dobro (DROVENIK & PIRNAT 2003). Kljub temu so nekateri po letu 2003 zbrani podatki pokazali na precejšnje pomanjkljivosti v poznavanju razširjenosti vrste, saj je bil močvirski krešič na novo odkrit v Prekmurju in na Kočevskem. V strokovnih podlagah je bilo za vrsto opredeljenih šest pSCI območij, ki pa so bila že ob samem predlogu označena za nezadostna (DROVENIK & PIRNAT 2003). Na podlagi tega predloga je bilo v Uredbi o posebnih varstvenih območjih (Natura 2000) določenih 9 pSCI območij za močvirskega krešiča (Ur. list RS št. 49/2004; slika 2). Na biogeografskih seminarjih so bila predlagana območja za močvirskega krešiča v Sloveniji opredeljena kot »insufficient minor + scientific reserve« v alpski regiji in »insufficient moderate + scientific reserve« v celinski regiji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006). To pomeni, da je vrsta v Sloveniji nezadostno raziskana in da je v okviru obstoječih pSCI območij potrebno vrsto opredeliti kot kvalifikacijsko še za nekatera območja v alpski regiji oziroma dodatno opredeliti pSCI območja v celinski regiji.



Slika 1: Razširjenost močvirskega krešiča (*Carabus variolosus nodulosus*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003)



Slika 2: Potencialna varstveno pomembna območja (pSCI) z močvirskim krešičem (*Carabus variolosus nodulosus*) kot kvalifikacijsko vrsto v Sloveniji

2.1.3. Določitev metode monitoringa in popisnega protokola

V okviru predloga monitoringa hroščev v Sloveniji (VREZEC 2003) sta bili predlagani dve kvantitativni metodi za izvajanje monitoringa populacije močvirskega krešiča: (1) talne ali Barberjeve pasti in (2) popisovanje hibernirajočih osebkov, ki vključuje preiskovanje trhljih štorov v gozdovih blizu voda v pozno jesenskem, zimskem in zgodnje spomladanskem času. Slednjo metodo predlagata tudi DROVENIK & PIRNAT (2003).

Protokol vzorčenja s talnimi ali Barberjevimi pastmi: metodološki protokol vzorčenja s talnimi pastmi je natančno podan v okviru splošnega monitoringa hroščev v Sloveniji (VREZEC 2003). Vzorčna enota je linija 10 talnih pasti, kjer se kot vaba in fiksativ uporablja 4 % vinski kis. Število pasti zaenkrat še ni dokončno in ga bomo določili tekom druge faze projekta. Dolžina linije je približno 100 m, 10 m med dvema sosednjima pastema. Pri močvirskem krešiču, katerega aktivnost je omejena le na ozek pas ob potoku, je potrebno pasti postaviti vzdolž struge in sicer do največ 50 cm od roba struge. Vzorčenje traja okoli 7 do 10 dni v juniju. Ujete hrošče se popisuje na terenu, rezultate pa se vpisuje v vnaprej pripravljen obrazec (priloga 1 – primer popisnega obrazca za pasti uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006)). Populacijske velikosti posameznih lokalnih populacij se izraža z relativnimi gostotami oziroma z indeksom abundance (KREBS 1999). Relativne gostote sicer ne kažejo pravih absolutnih vrednosti populacijskih gostot, vendar pa omogočajo učinkovite primerjave med območji, torej kažejo na jedra populacij z višjimi gostotami živali

(SUTHERLAND 2000, VREZEC et al. 2005). Pri vzorčenju s pastmi predstavlja eno enoto vzorčenja lovna noč, ki pomeni ulov ene pasti v eni noči:

$$\text{Rel. gostota} = \text{št. osebkov} / [\text{št. pasti} \times \text{št. noči}]$$

Protokol za popis hibernirajočih osebkov: popis vključuje pregled trhlega lesa, štorov ali podrtih debel, v neposredni bližini majhnih vodotokov. Pri pregledu izbrane trhline se najprej zbere podatke o sami trhlini, ki so povzeti v predlogu terenskega obrazca, kot je bil za ta namen pripravljen v okviru projekta POBOLJŠAJ et al. (2006a) (priloga 2). Sam pregled vključuje natančen pregled pod lubjem in v sami trhlini do globine, ki jo omogoča sama preperelost lesa. Trden les ni več primeren za prezimovanje krešičev. Pri tem je pomembna ocena pregledanosti vzorčene trhline. Metodo je mogoče kvantificirati, kar pomeni, da omogoča izračunavanje relativnih gostot. Eno enoto vzorčenja predstavlja pregledana enota trhline (podrto deblo ali štor). Relativna gostota je poenostavljeno izračunana kot:

$$\text{Rel. gostota} = \text{št. osebkov} / \text{št. pregledanih debel ali štorov}$$

Drugi izračuni upoštevajo še površino ali volumen pregledane trhline, vendar tovrstno izračunavanje relativnih gostot še ni bilo testirano ali uporabljeno v terenskih raziskavah.

Populacijskih študij močvirskega krešiča je bilo v Sloveniji malo, vendar lahko za vsaj štiri lokacije v Sloveniji podamo vrednosti, ki naj služijo kot referenčne vrednosti relativnih gostot močvirskega krešiča glede na dva metodološka pristopa (tabela 1).

Tabela 1: Pregled do sedaj ugotovljenih relativnih gostot močvirskega krešiča (*Carabus variolosus nodulosus*) v Sloveniji glede na dve metodi vzorčenja (vir: GOVEDIČ et al. 2006, POBOLJŠAJ et al. 2006a, neobjavljeni podatki)

Lokacija	Talne pasti (št. osebkov / 10 lovnih noči)	Popis hibernirajočih osebkov (št. osebkov / 10 štorov)
Gameljne (Vodice)	0,25	1,5
Trbovlje (Sava)	–	1,8
Boč	0,3 – 0,5	–
Ceršak (Mura)	1,0	–
Goričko	0,1 – 1,5	–

Med obema metodama je nekaj razlik, ki jih je pomembno ovrednotiti pred samim izborom za monitoring. Iz dosedanjih ugotovitev različnih slovenskih raziskav lahko podamo naslednje primerjalne ugotovitve med metodama; glej tabelo 2.

Tabela 2: Značilnosti metod vzorčenja v populaciji močvirskega krešiča (*Carabus variolosus nodulosus*) glede na rezultate različnih študij iz Slovenije (GOVEDIČ et al. 2006, POBOLJŠAJ et al. 2006, neobjavljeni podatki)

Značilnosti	Talne pasti	Popis hibernirajočih osebkov
Čas vzorčenja	junij (konec maja do začetka julija)	oktober do marec
Časovna obremenjenost (število potrebnih terenskih dni)	2 dneva na lokacijo	1 dan na lokacijo
Časovna ugodnost	5 – 10 bližnjih lokacij na dan	1 – 2 bližnjih lokaciji na dan
Cilj vzorčenja v populaciji	aktivni del populacije (pretežno gre za odrasle hrošče, v manjši meri za ličinke)	v trhlem lesu hibernirajoči del populacije odraslih hroščev (v lesu hibernira le del populacije odraslih hroščev)
Selektivnost	neselektivna metoda (vzorčimo tudi druge skupine hroščev in žuželk)	delno selektivna metoda (čeprav vzorčimo le močvirskega krešiča ja zaradi motenj med hibernacijo prizadet tudi ostali del favne v trhlini)
Odvzem iz narave	letalna metoda (tekem vzorčenja registrirani osebki večinoma poginejo)	delno letalna metoda (metoda sicer ne predvideva odvzemanja osebkov iz narave, vendar ti zaradi motenj med hibernacijo lahko poginejo)
Destruktivnost	nedestruktivna metoda (poseg vzorčenja ne vpliva bistveno na strukture v habitatu)	destruktivna metoda (z vzorčenjem, razkopavanje trhline, uničujemo hibernacijske strukture habitata)

Čeprav je metoda vzorčenja s talnimi pastmi letalna, je zaradi svoje nedestruktivnosti in širše uporabnosti (možnost monitoringa ostalih vrst) bolj uporabna za potrebe monitoringa kot pa metoda preiskovanja trhlin. Poleg tega zajema metoda s talnimi pastmi celotno aktivno populacijo močvirskih krešičev, medtem ko pregledovanje trhlin zajema le del hibernirajoče populacije, saj ostali del prezimuje v prsti. Ker gre pri metodi vzorčenja s pastmi za nabiranje materiala, bomo v okviru tega projekta preučili možnosti spremljanja ostalih populacijskih parametrov pri močvirskem krešiču. Poleg spolne strukture je tu na primer pomembno tudi ocenjevanje reprodukcijskega potenciala populacije prek gravidnosti samic.

2.1.4. Okvirni izbor lokacij za monitoring vrste v Sloveniji

Okvirno predlagamo izbor 20 lokacij po Sloveniji, kjer bi se izvajal nacionalni monitoring močvirskega krešiča (tabela 3). V izbor smo vključili vsa pSCI območja, kjer je bil močvirski krešič opredeljen kot kvalifikacijska vrsta, dodatno pa še štiri lokacije izven pSCI območij. Temu izboru bomo dodali še lokacije, kjer bomo izvajali monitoring za nekatere druge vrste hroščev in bo mogoče monitoring izvajati vzporedno. V predpripravah na prvo snemanje bomo izbor lokacij za monitoring še enkrat pretehtali, pri čemer so možne nekatere spremembe, zato seznam podajamo

kot okvirni predlog. V okviru izbranih lokacij bomo izbrali več vzorčnih mest, kar omogoča relativno učinkovita metoda vzorčenja s pastmi.

Tabela 3: Okvirni predlog lokacij za nacionalni monitoring močvirskega krešiča (*Carabus variolosus nodulosus*) v Sloveniji.

Kraj	Varstveni status	Št. lokacij
Krakovski gozd	pSCI (SI3000051)	1
Zgornja Drava s pritoki	pSCI (SI3000172)	1
Kum	pSCI (SI3000181)	1
Radgonsko - Kapelske Gorice	pSCI (SI3000194)	1
Drava	pSCI (SI3000220)	2
Dolina Branice	pSCI (SI3000225)	1
Vrhe nad Rašo	pSCI (SI3000229)	1
Sava - Medvode – Kresnice	pSCI (SI3000262)	1
Pohorje	pSCI (SI3000270)	2
Goričko	izven pSCI	1
Črni log	izven pSCI	1
Mura	izven pSCI	1
Boč	izven pSCI	1
Kočevsko	izven pSCI	1
Brkini	izven pSCI	1
Trnovski gozd-Nanos	izven pSCI	1
Karavanke	izven pSCI	1
TNP	izven pSCI	1
SKUPAJ		20

2.2. DROBNOVRATNIK (*Leptodirus hochenwartii*)

2.2.1. Biologija vrste in dosedanje poznavanje v Sloveniji

Ob odkritju notranjih delov Postojnske jame je leta 1831 jamski vodnik in pomožni svetilničar Luka Čeč na gori Kalvarija prvič našel drobnovratnika. Podaril ga je grofu Franzu von Hochenwartu ta pa ga je v opis predal ljubljanskemu naravoslovcu Ferdinandu Schmidt. Schmidt je v hroščku prepoznal novo in na jamsko okolje povsem prilagojeno žival in ga leta 1832 opisal pod znanstvenim imenom *Leptodirus Hochenwartii*. Odkritje in opis jamskega hrošča drobnovratnika velja za prvi opis jamske živali, takoj za opisom človeške ribice (*Proteus anguinus*), ki pa takrat še ni bila prepoznana kot jamska žival. Drobnovratnik ima zato tudi velik kulturno znanstveni pomen. Odkritje drobnovratnika je v znanstvenih krogih zbudilo veliko zanimanje za življenje v podzemlju in odkritja ter opisi novih jamskih živali so se kasneje kar hitro vrstila. Najprej na Kranjskem potem pa tudi po drugih območjih krasa je bilo kasneje opisanih še veliko vrst jamskih hroščev (POLAK 2005). Poleg tipske lokalitete, Postojnske jame, so naravoslovci kasneje našli drobnovratnika tudi v drugih notranjskih jamah. Leta 1856 je Victor Motschulsky opisal novo vrsto *Leptodirus schmidti* iz Velike jame pri Trebnjem na Dolenjskem, ki pa je bila kasneje preimenovana v podvrsto (JEANNEL 1924). Primerke iz jame Grotta Noe pri Trstu v Italiji je leta 1905 opisal Josef Müller kot podvrsto *Leptodirus hochenwarti reticulatus*. V. Stiller je leta 1911 v jami Ledenica pri Lokvah v Gorskem Kotarju na Hrvaškem našel primerke, ki jih je Egon Pretner leta 1955 opisal pod imenom *Leptodirus hochenwarti croaticus*. Leta 1926 je G. (J) Müller primerke iz Čičarije na Hrvaškem opisal pod imenom *Leptodirus hochenwarti reticulatus* var. *pretneri*, ki ji je Pretner kasneje dal status samostojne podvrste. Svojevrstno presenečenje je bilo odkritje drobnovratnika kar 100 km južneje na južnem Velebitu. Leta 1970 je takson opisal Pretner kot podvrsto *Leptodirus hochenwarti velebiticus*. Poleg teh je bilo opisanih še nekaj aberantnih oblik, *L. h. r. ab. bachofeni* (Schatzmayer, 1911), *L. h. ab. deshmenni* (Joseph, 1872) in *L. h. ab. grouvelli* (Jeannel, 1910)), ki pa danes nimajo veljavnega taksonomskega statusa. Vrsta ima tipično zahodno dinarsko razširjenost (POLAK 2002) od Banjške planote na severu do južnega Velebita na jugu. Pričakovati je nova odkritja znotraj tega območja in opise novih taksonov na vrstnem ali podvrstnem nivoju.

Trenutno je v novejši zbirni zoološki literaturi družine hroščev Leiodidae (Cholevinae) = Cholevidae (NEWTON 1998, PERREAU 2000) sprejeta le ena vrsta *Leptodirus hochenwartii* Schmidt, 1832, ki pa se deli na šest podvrst:

***Leptodirus hochenwartii hochenwartii* Schmidt, 1832**

Tipsko nahajališče: Postojnska jama (747), »Addelsberger Grotte«

Razširjenost: Notranjski kras – Banjška planota, Trnovski gozd, Nanos, Idrijsko hribovje, Velika Notranjska Planota, Logaški ravniki, Postojnska in Pivška kotlina, Snežnik – Javorniki.

***Leptodirus hochenwartii schmidti* Motschulsky, 1856**

Tipsko nahajališče: Velika jama pri Trebnjem (104), »Caverne Treffen«

Razširjenost: Dolenjski dinarski kras – Območje med dolino Želimejščice in Radenskim poljem, Suha Krajina, območje Velikih Lašč, Dobropolje z Malo goro, Velik

gora in Stojna, območje Kočevske reke, Goteniško podolje, Moravska planota, Kočevsko polje, Kočevski rog, Gorjanci in Bela krajina.

***Leptodirus hochenwartii reticulatus* Müller, 1904**

Tipsko nahajališče: Grotta Noe pri Nabrežini = Jama v Rubijah (VG 90) Italija

Razširjenost: Matični Kras v Sloveniji in Italiji, Matarsko podolje, Čičarija.

***Leptodirus hochenwartii pretneri* Müller, 1926.**

Tipsko nahajališče: Jama nad Zasten pri Munah, Čičarija, Hrvaška.

Razširjenost: Jame v višjih predelih na planini Planik in Lisina v okolici Mun, Hrvaška.

***Leptodirus hochenwartii croaticus* Pretner, 1955**

Tipsko nahajališče: Ledenica pri Lokvah, Gorski Kotar, Hrvaška.

Razširjenost: Gorski Kotar

***Leptodirus hochenwartii velebiticus* Pretner, 1970.**

Tipsko nahajališče: Jama Vrtlina, zahodno pobočje gore Visočica, Južni Velebit, Hrvaška.

Drobnovratnik je prava troglobiontska žival, brez oči in brez pigmentov v tegumentu. Pripada poddružini Leptodirinae v družini Leiodidae (= Cholevidae). Ima značilno napihnjen zadek (phisogastričen abdomen) in izrazito podaljšane okončine. Navadno živi v večjih in globljih jamah s temperaturo od 5 do 12°C. O ekologiji in etologiji drobnovratnika ni veliko znanega. Kljub dolgi tradiciji preučevanja jamskih hroščev v Sloveniji so raziskovalci doslej zbirali le podatke o geografski razširjenosti vrste in podvrst. Opaženo je hranjenje drobnovratnikov na poginulih truplih jamskih kobilic, netopirjev in celo mrtve lesne sove (*Strix aluco*) v jami. Pogosto se drobnovratniki zbirajo na vlažnih sigastih stenah v jamah, kjer s stropa meži voda zato domnevamo, da se prehranjujejo tudi z organskim drobirjem, ki ga v jame prinaša pronicajoča voda. Opažena, a ne podrobneje raziskana, pa je sezonska dinamika v pojavljanju drobnovratnikov v istem jamskem objektu (T. NOVAK *ustno*, neobjavljeni podatki). Raziskave, ki sta jih opravila KUŠTOR & NOVAK (1980a & b) sicer kažejo na vrstno specifično uspešnost ulova v nastavljene pasti, ki pa je kot kaže odvisna tudi od sezonskih sprememb v obnašanju. DROVENIK & PIRNAT (2003) navajata, da so v pasti živolovke v jami Mačkoviča na robu Planinskega polja ujeli do 200 osebkov / 10 pasti v enem letu, naslednje pa le 20 osebkov / 10 pasti, zato sklepa na odvisnost pojavljanja vrste od trenutnih mikroklimatskih razmer. Ugotovljeno je bilo, da je uspešnost ulova v nastavljene talne pasti odvisna od premera pasti, z nastavljenimi mesnimi vabami v pasti pritegnemo večje število osebkov in da v pasti hrošči zahajajo aktivno (KUŠTOR & NOVAK 1980b). O sami ekologiji in razmnoževanju drobnovratnika je bila doslej opravljena le ena temeljna raziskava. V laboratorijskih pogojih v Moulisu v Franciji so ugotovili (DELEURANCE-GLACON 1963), da ima drobnovratnik poudarjeno tipično K reproduktivno strategijo, kar pomeni da se razmnožuje počasi in ima zmanjšano število larvalnih stadijev iz tri na le enega. Kot odgovor na stabilno podzemeljsko okolje in na s hrano revno okolje je število odloženih jajčec minimalno, ta so velika, izlegla larva je prav tako velika in se ne hrani, pač pa se v substratu zabubi in kasneje preobrazi v odraslo žuželko. Glede na površinsko živeče žuželke, ki zaradi letnega sezonskega cikla le redke žive več kot eno leto, pa je za jamske živali na sploh ugotovljena dolgoživost. Ta je bila dokazana tudi na jamskem troglofilnem kreščiču *Laemostenus schreibersi* (RUSDEA 1992, 1994, 1998 & 1999). Z metodo odlova, markiranja in ponovnega ulova je bila ugotovljena starost osebkov prek 8 let. Tovrstnih raziskav na drobnovratniku še ni bilo, vendar pa

KUŠTOR & NOVAK (1980b) poročata, da sta zasledila osebek še eno leto po tem, ko sta ga markiranega izpustila. Glede na domneve o sezonskem pojavljanju in dolgoživosti osebkov, bi bilo potrebno tovrstne ekološke študije opraviti tudi pri drobnovratniku. Najdba drobnovratnika v vojaških podzemeljskih utrdbah izpred druge svetovne vojne (Bunker na Milanji) in pa najdbe vrste v zelo izoliranih majhnih breznihih kaže, da bi ta vrsta utegnila uporabljati sisteme drobnih razpok ali mogoče celo okolje površinskega podzemeljskega okolja »M.S.S« (POLAK 1997) kot koridorje med večjimi jamskimi sistemi, kar pa je za enkrat le domneva.

2.2.2. Razširjenost vrste v Sloveniji in Natura 2000 območja

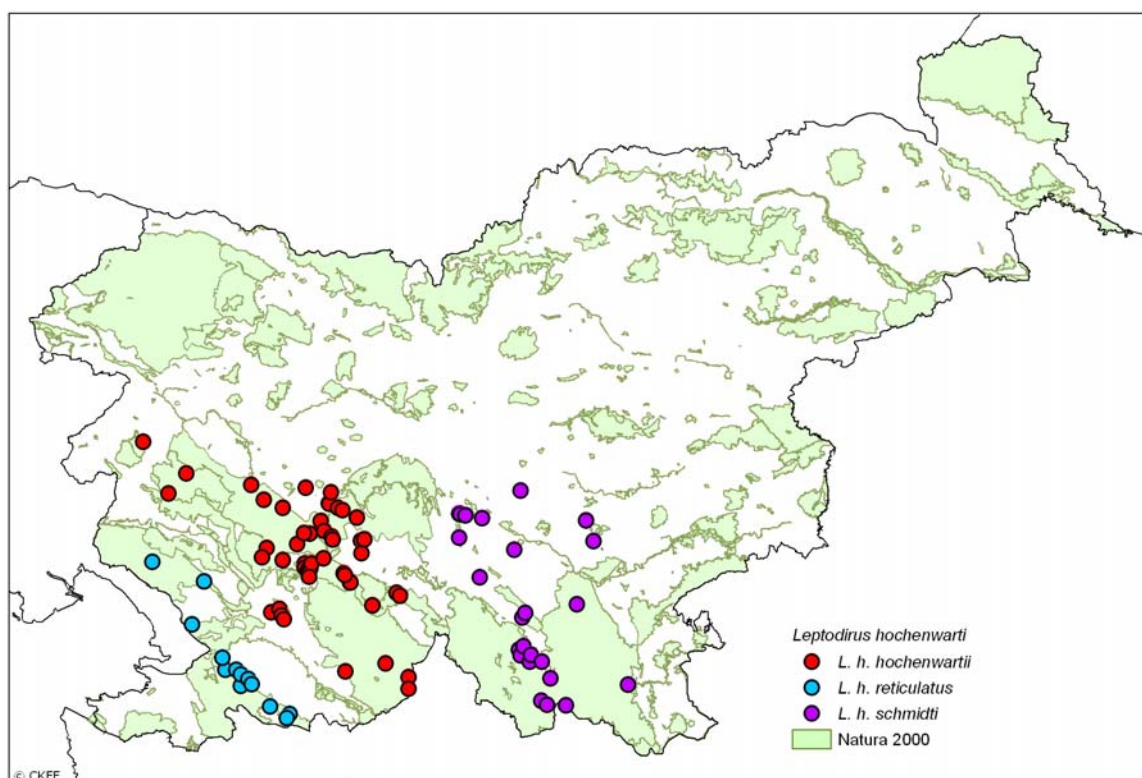
Razširjenost hrošča drobnovratnika je v Sloveniji relativno dobro poznana. Poznamo prek 90 nahajališč (tabela 4, slika 3). Številni podatki temeljijo le na enkratnem obisku jame. Nekaj starejših navedb je potrebno še preveriti, več pa je tudi novo odkritih jam s prisotnostjo te vrste, ki pa še niso registrirane in zato še niso vnesene v bazo razširjenosti vrste.

Tabela 4: Seznam jam s potrjeno prisotnostjo drobnovratnika (*Leptodirus hochenwartii*) v Sloveniji. Imena jam in katastrske številke so povzete po Katastru jam Inštituta za raziskovanje krasi ZRC SAZU in Jamarske zveze Slovenije.

Podvrsta	Regija	Kat.št.	Ime jame
<i>L.h. hochenwartii</i>	12.Idrijsko-Cerkljansko	493	Ciganska jama pri Predgrizah
<i>L.h. hochenwartii</i>	12.Idrijsko-Cerkljansko	157	Mohoričev hram
<i>L.h. hochenwartii</i>	12.Idrijsko-Cerkljansko	362	Godobolska jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	13.Logaške rovte	266	Tomažinov brezen
<i>L.h. hochenwartii</i>	14a.Banjšćice	1417	Roupa
<i>L.h. hochenwartii</i>	14b.Trnovski gozd	968	Brezno pri Krnici
<i>L.h. hochenwartii</i>	14b.Trnovski gozd	922	Jama pri Mali ledenici v Paradani
<i>L.h. hochenwartii</i>	14b.Trnovski gozd	751	Ledenica pri Dolu
<i>L.h. hochenwartii</i>	15a. Nanos	743	Volčja jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15b.Hrušica	969	Mesarjevo brezno
<i>L.h. hochenwartii</i>	15b.Hrušica	733	Kozja jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15b.Hrušica	1518	Rožička jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15b.Hrušica	734	Predjamski sistem
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	930	Brezno v Hrenovških talih
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	1629	Medvedja jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	1608	Kotova jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	820	Magdalena jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	471	Črna jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	147	Jama Koliševka
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	747	Jamski sistem Postojnska jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	15c.Postojnski kras	6290	Zguba jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	16. Notranjska planota	1729	Brezno za cerkvijo v Grčarevcu
<i>L.h. hochenwartii</i>	17. Notranjska planota	107	Jamovka
<i>L.h. hochenwartii</i>	18. Notranjska planota	32	Tonikovo brezno
<i>L.h. hochenwartii</i>	19. Notranjska planota	2490	Logaška jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	20. Notranjska planota	748	Planinska jama
<i>L.h. hochenwartii</i>	21. Notranjska planota	16	Jama za Bukovim vrhom
<i>L.h. hochenwartii</i>	22. Notranjska planota	654	Kevderc pod Raskovcem

Podvrsta	Regija	Kat.št.	Ime jame
<i>L.h. hohenwartii</i>	23. Notranjska planota	10	Koševka
<i>L.h. hohenwartii</i>	24. Notranjska planota	86	Gradišnica
<i>L.h. hohenwartii</i>	25. Notranjska planota	259	Lipertova jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	26. Notranjska planota	28	Logarček
<i>L.h. hohenwartii</i>	27. Notranjska planota	52	Mačkoviča
<i>L.h. hohenwartii</i>	28. Notranjska planota	2317	Kevdrc na Vidrenci (ali Starkini)
<i>L.h. hohenwartii</i>	29. Notranjska planota	378	Gabrovska jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	30. Notranjska planota	602	Ulenca
<i>L.h. hohenwartii</i>	31. Notranjska planota	513	Farška jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	32. Notranjska planota	65	Križna jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	33. Notranjska planota	6286	Dihalnik v Grdem dolu
<i>L.h. hohenwartii</i>	34. Notranjska planota	137	Kozlovka
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	576	Zelške jame
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	1008	Jama pod cesto
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	2815	Strmška jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	983	Jama v Štrfu
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	3413	Snežnica ob Jurjevi cesti
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	4082	Jama v Suhi rebri
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	3827	Brezno 1 nad Jelenjo drago
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	MSS	Bunker na Milanji
<i>L.h. hohenwartii</i>	17.Javorniki, Snežnik	748	Planinska jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	18.Senožeški hribi	957	Zavinka jama
<i>L.h. hohenwartii</i>	18.Senožeški hribi	911	Vodna jama v Lozi
<i>L.h. hohenwartii</i>	18.Senožeški hribi	1568	Jama 2 ob Košanski poti
<i>L.h. hohenwartii</i>	18.Senožeški hribi	902	Košanski spodmol
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	7044	Velika Kaučja jama pri V. Poljanah
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	94	Dolga jama pri Koblarjih
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	3887	Vančeva jama
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	2558	Zvezdica
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	143	Eleonorina jama
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	142	Ledena jama v Fridrihštanjskem gozdu
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	2701	Jama severno od ledenika
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	141	Jama Treh Bratov pri Kočevju
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	3923	Klepčevo brezno
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	2741	Črna jama pri Črnem potoku
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	91	Lukova jama pri Zdihovem
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	2566	Prepadna jama
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	529	Jama treh bratov pri Verdrengu
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	669	Ledena jama pri Kunču
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	236	Mali Zjot
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	33	Ledenica pod Taborom
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	2409	Trontljevo brezno
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	27	Županova jama
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	108	Veliki kevder v Bukovju
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	191	Srednji kevder v Bukovju
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	53	Skedenca nad Rajnturnom
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	571	Viršnica
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	1366	Zijavka
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	163	Koprivnica
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	104	Velika jama nad Trebnjem
<i>L.h. schmidti</i>	19.Dolenjska	291	Šimenkova jama
<i>L.h. reticulatus</i>	20.Kras	954	Jeriševa jama
<i>L.h. reticulatus</i>	20.Kras	356	Jama ob Bezovski c. na Trebanjski gmajni

Podvrsta	Regija	Kat.št.	Ime jame
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	971	Cikova jama
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	2738	Brezno pri Tubljah
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	1132	Brimšča
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	963	Martinova jama pri Materiji
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	1173	Hotiške ponikve
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	736	Dimnice
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	2710	Grda jama
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	938	Polina peč
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	942	Račiška pečina
<i>L.h. reticulatus</i>	21.Slovenska Istra	936	Brezno na Ostriču pri Markovščini

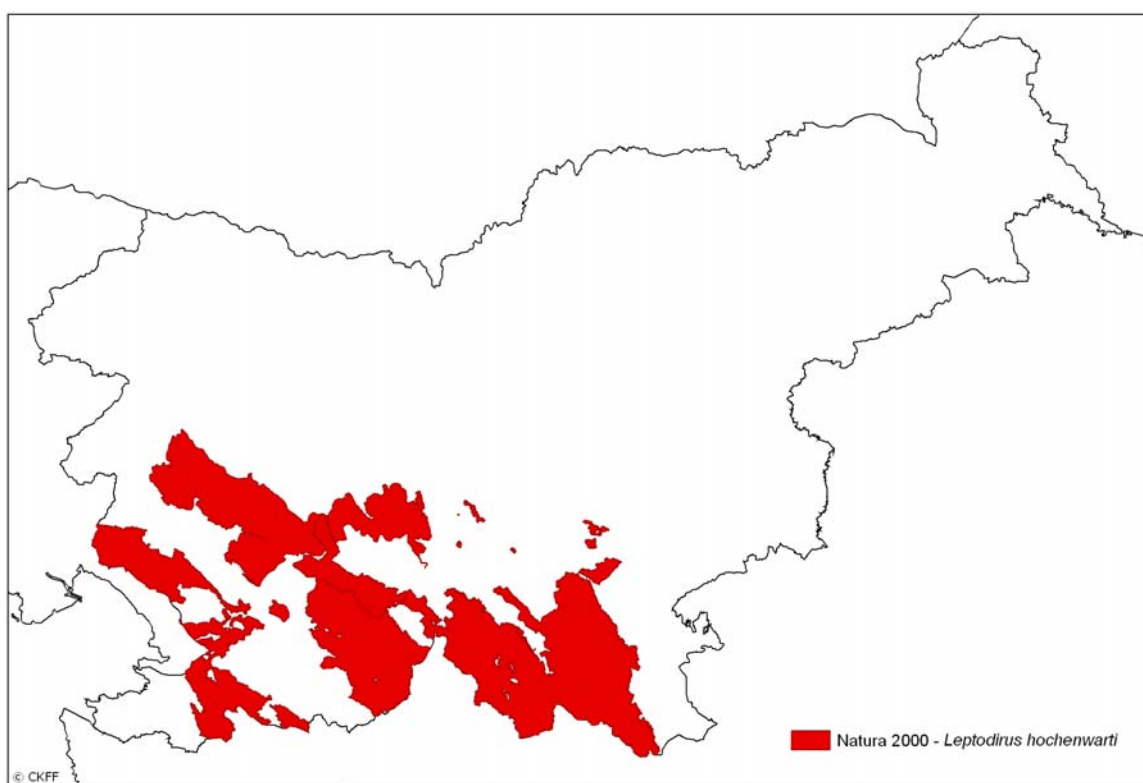


Slika 3: Razširjenost drobnovratnika (*Leptodirus hohenwartii*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003). Z različnimi barvnimi oznakami je prikazana razširjenost posameznih podvrst.

Taksonomsko poznavanje vrstno-podvrstne pripadnosti rodu *Leptodirus* je trenutno nezadostno. Nekateri morfološki znaki, na katerih temelji opis podvrst so variabilni in nestabilni. Podvrstni status primerkov drobnovratnika z Notranjskega Snežnika ni gotov in bi osebki utegnili pripadati podvrsti *L. h. croaticus*. Podvrsta *L. h. pretneri*, ki je doslej znana le iz hrvaškega dela Čičarije, bi utegnila živeti tudi na slovenski strani tega dela Istre. Ker pa je takson variabilen in so znaki za določitev podvrste *L. h. pretneri* nestabilni v tem delu upoštevamo le obstoječo sprejeto nomenklaturu. Dosedanja taksonomija, ki temelji na morfoloških znakih je zato potrebna temeljite revizije. Sodobne molekularne raziskave genoma taksona kažejo na večjo speciacijo kot jo je mogoče zaznati le z morfološkimi znaki. Z izvedbo molekularno filogenetskih študij jamskih hroščev (VICARIO & SBORDONI *neobjavljeno*, POLAK & TRONTELJ *v pripravi*)

bodo taksonomske pripadnosti na vrstnem in podvrstnem nivoju bolj zanesljive in filogeografsko realnejše.

Na osnovi Direktive o habitatih (Direktiva 92/43/EC) je za ohranjanje drobnovratnika v Sloveniji opredeljenih 16 pSCI območij (slika 4; Ur. list RS št. 49/2004). Območja zajemajo vse tri podvrste živeče v Sloveniji in nekatere na videz izolirane skupine populacij. Štiri območja (Skednevnica, Vodena jama, Županova jama in Koprivnica) so točkovna območja omejena le na jamski objekt. Štiri območja so nekoliko razširjena območja okrog pomembnih jamskih objektov za to vrsto, devet pa je zelo velikih pSCI območij, v katere je vključenih znatno število jam z ugotovljeno prisotnostjo vrste. Na biogeografskih seminarjih so bila predlagana območja za drobnovratnika v Sloveniji opredeljena kot »sufficient« v alpski regiji in celinski regiji (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006). To pomeni, da za vrsto v Sloveniji ni potrebno opredeljevati dodatnih pSCI območij.



Slika 4: Potencialna varstveno pomembna območja (pSCI) z drobnovratnikom (*Leptodirus hochenwartii*) kot kvalifikacijsko vrsto v Sloveniji

2.2.3. Določitev metode monitoringa in popisnega protokola

V okviru predloga monitoringa hroščev v Sloveniji je bil monitoring drobnovratnika zaobjet v skupni specialni monitoring jamske koleopterofavne, kjer je kot metoda vzorčenja predlagana uporaba živolovnih pasti zaradi nevarnosti izlova v jamah (VREZEC 2003). Zato za potrebe monitoringa drobnovratnika predvidevamo uporabo talnih pasti, ki so se že izkazale za učinkovito metodo (NOVAK & KUŠTOR 1977).

Protokol vzorčenja s talnimi pastmi: To so lončki ali kozarci do roba zakopani v substrat in pokriti z večjimi kamni. Za privabljanje jamskih hroščev bomo uporabljali standardizirano mesno vabo. Pasti bodo nedestruktivne živolovke, kar pomeni, da bomo ulovljene osebkke po preštevanju izpuščali. Na osnovi dosedanjih izkušenj in pa ugotovitev drugih raziskovalcev (KUŠTOR & NOVAK 1980b) so učinkovitejše steklene posode od plastičnih, prav tako so učinkovitejše posode z večjim premerom. Odločili smo se za litrske steklene kozarce na dnu katerih bomo nasuli jamski substrat in nekaj manjših kamnov, čez pasti pa bomo postavili večje kamne ki preprečujejo kapljanje vode s stropa ob morebitnem deževju. V vsakem jamskem objektu bomo postavili 10 pasti. Pasti bodo postavljene v transektni liniji najmanj 5 metrov ena od druge. Po 7 do 10 dneh od postavitve bodo pasti pregledane in izpraznjene. Število ulovljenih osebkov drobnovratnika bo beleženo v posebne protokolne obrazce. Spolne pripadnosti drobnovratnika brez mikroskopske preiskave v naravi ni mogoče določiti, pač pa je mogoče oceniti starost osebkov po obarvanosti tegumenta. Ker o sezonski dinamiki pojavljanja drobnovratnikov ne vemo veliko in ker utegne ta biti ključna za uspešen dolgoročni monitoring, bomo enotedenske izlove opravili v vseh štirih letnih časih na vsaki izmed približno 10 izbranih lokaciji. V vsaki jami bomo torej opravili enotedensko vzorčenje spomladi, poleti, jeseni in pozimi kar pomeni najmanj osem obiskov vsake jame. Pri tem bomo beležili tudi temperaturo in vlažnost zraka. Na eni lokaciji v bližini Postojne bomo opravljali permanentni monitoring skozi celo leto. Beležili bomo tudi prisotnost ostale jamske makro favne ter raziskali morebitne vzroke ogrožanja drobnovratnika, kot so onesnaženje, nekontroliran obisk jame, nekontroliran izlov jamskih hroščev s strani zbiralcev, morebitne plenilce jamskih hroščev in druge spremembe v jamskem okolju. Upoštevali bomo tudi morfološke značilnosti vzorčnih mest. Na osnovi tako dobljenih rezultatov bo ob zaključku enoletne projektne naloge opravljena analiza ter dokončna metodologija dolgoročnega monitoringa in izbor lokacij za monitoring ugotavlja ugodnega ohranitvenega stanja vrste v Sloveniji.

2.2.4. Okvirni izbor lokacij za monitoring vrste v Sloveniji

Izmed 92 jam z drobnovratnikom smo izbrali 32 jamskih objektov, ki jih bomo podrobneje raziskali in ugotovili njihovo primernost za izvajanje monitoringa. Pri izbiri lokacij je bilo glavno vodilo, da so izbrane lokalitete za monitoring razpršene po celotnem območju razširjenosti, da bolj ali manj enakomerno zajamejo vse tri podvrste drobnovratnika in da je v monitoring zajeta večina območij pSCI določenih za ohranjanje te vrste. Zajeti sta tudi tipski lokalitete za podvrsto *L. h. hochenwartii* in *L. h. schmidtii*. Pomemben kriterij je tudi dostopnost jam za izvajanje rednega monitoringa. Tehnično zahtevne jame ter jame v višjih predelih, ki v zimskem času zaradi visokega snega niso dostopne ali pa jame, ki so v obdobju obilnega deževja zalite so v večji meri izpuščene ali pa bodo kot neprimerne za monitoring izpuščene naknadno. Šele po obisku vseh predlaganih jamskih objektov in po pregledu na terenu, bomo izmed navedenih 32 jam izbrali približno 10 jam, kjer se bo v bodoče izvajal reden monitoring stanja populacij.

pSCI: 246 - Vrhtrebnje – Sv.Anna SI3000057

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
104	Velika jama nad Trebnjem	5,2	5500932	5083965	437	Trebnje

pSCI: 194 - Rinža SI3000129

pSCI: 201 - Skednevnica SI3000131

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
53	Skedenca nad Rajnturnom	5,2	5472280	5080020	540	Vel. Lašče

pSCI: 238 - Vodena jama SI3000152

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
1366	Zijavka (Vodena jama)	5,3	5484660	5077280	540	Žvirče

pSCI: 259 - Županova jama SI3000156

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
27	Županova jama (Taborska jama)	5,3	5472285	5085505	468	Grosuplje

pSCI: 182 - Radensko polje – Viršnica SI3000171

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
571	Viršnica	2,3	5477520	5084455	349	Grosuplje

pSCI: 101 - Koprivnica SI3000185

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
163	Koprivnica	5,3	5502600	5079250	340	Dol.Toplice

pSCI: 4 - Ajdovska planota SI3000188

pSCI: 202 - Slavinski ravniki SI3000197

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	x	y	nmv	Območje
902	Košanski spodmol	5,3	5432765	5061680	575	Pivka
1568	Jama 2 ob Košanski poti	5,3	5432200	5062525	575	Pivka
957	Zavinka jama	5,3	5429970	5063260	645	Senožeče
911	Vodna jama v Lozi	5,3	5431790	5064000	560	Senožeče

pSCI: 82 - Javorniki – Snežnik SI3000231

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
4082	Jama v Suhi rebri	5,3	5447400	5051050	815	Il. Bistrica
576	Zelške jame	5,4	5446220	5072060	504	Cerknica
2815	Strmška jama	5,3	5452712	5064778	608	Lož

pSCI: 147 - Notranjski trikotnik SI000232

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
747	Jamski sistem Postojnska jama	2,3	5438450	5071250	529	Postojna
6290	Zguba jama	5,2	5439251	5072777	561	Postojna
65	Križna jama	5,4	5458920	5066910	629	Lož
52	Mačkoviča	5,2	5443737	5079670	479	Cerknica

pSCI: 129 - Matarsko podolje SI3000233

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
938	Polina peč	5,2	5429610	5041990	570	Obrov
736	Dimnice	5,4	5425450	5047040	567	Obrov
963	Martinova jama pri Materiji	5,3	5423045	5049270	565	Obrov

pSCI: 228 - Trnovski gozd – Nanos SI300255

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
743	Volčja jama	5,3	5427885	5075590	1060	Nanos
968	Brezno pri Krnici	5,6	5406675	5090010	952	Batuje
922	Jama pri Mali ledenici v Paradani	5,3	5410700	5094500	1120	Batuje
734	Predjamski sistem	4,2	5432500	5074975	490	Postojna

pSCI: 112 - Krimsko hribovje – Menišija SI3000256

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
107	Jamovka	5,2	5449250	5084550	710	Vrhnika

pSCI: 96 - Kočevsko SI3000263

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
94	Dolga jama pri Koblarjih	5,2	5487140	5063120	640	Kočevje
3887	Vančeva jama	5,3	5486560	5062110	555	Kočevje
143	Eleonorina jama	5,2	5486090	5053460	950	Kočevje
142	Ledena jama v Fridrihštanjskem gozdu	6,1	5488180	5052120	870	Kočevje
141	Jama Treh Bratov pri Kočevju	5,2	5488430	5053660	900	Kočevje

pSCI: 109 - Kras SI3000276

Kat.št.	Ime jame	Tip jame	X	y	nmv	Območje
954	Jeriševa jama	5,6	5414780	5070170	345	Vipava
356	Jama ob Bezovski c. na Trebanjski gmajni	5,3	5412100	5060535	365	Trst

2.3. ROGAČ (*Lucanus cervus*)

2.3.1. Biologija vrste in dosedanje poznavanje v Sloveniji

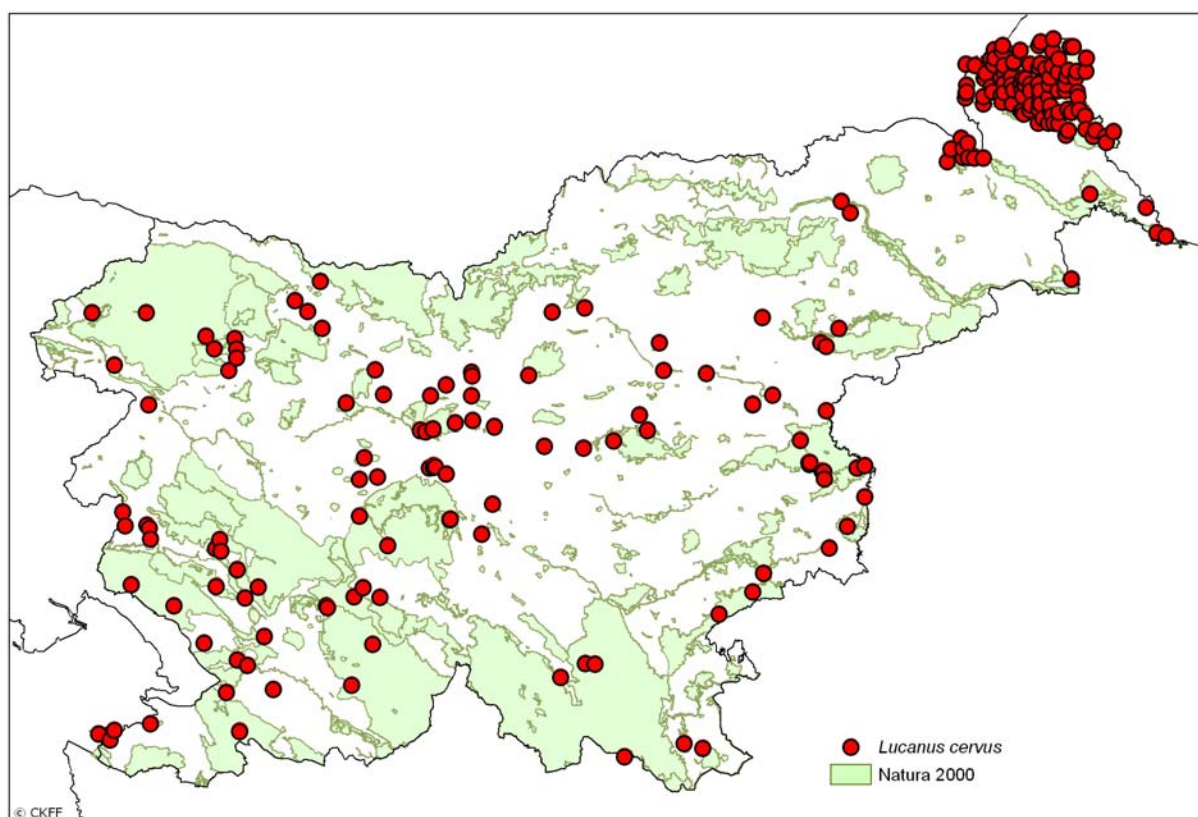
Rogač (*Lucanus cervus*) spada med t.i. saproksilne vrste, torej tiste, katerih življenjski cikel je neobhodno povezan z lesom. Gre za eno največjih evropskih žuželk in sploh za največjega evropskega hrošča. Spreminjanje strukture gozdov, fragmentacija in zmanjševanje količine trohnečega lesa v gozdovih je populacijo rogača v Evropi močno prizadelo, kar se je izkazalo v upadanju številčnosti in krčenju areala vrste v nekaterih evropskih državah (npr. MENDEZ 2003, NAPIER 2003, TELNOV 2003). Kot ogrožena in indikatorska vrsta je bil rogač uvrščen med vrste Habitatne direktive (Direktiva Sveta 92/43/EC) in je odtlej deležen tudi večje varstvene in raziskovalne pozornosti. Čeprav gre za atraktivno vrsto, pa je njegova ekologija in biologija še vedno relativno slabo poznana (HARVEY & GANGE 2006), intenzivnejše raziskave pa se odvijajo predvsem v zadnjem času (npr. SPRECHER 2003).

Rogač je vrsta starejših listnatih gozdov, čeprav so ga v večjem številu potrdili tudi v ostalih tipih drevesnih sestojev v parkih, vrtovih in mejicah (NAPIER 2003, VIGNON & ORABI 2003). Ličinke se razvijajo v tleh in sicer v trohnečem lesu hrastov (*Quercus*), poleg teh pa tudi v brestu (*Ulmus*), vrbi (*Salix*), topolu (*Populus*), jesenu (*Fraxinus*) in sadnem drevju (ZAHRADNIK 1985), vendar so ga našli tudi na nekaterih tujerodnih vrstah, denimo na evkaliptusu (*Eucalyptus*; NAPIER 2003). Odrasli hrošči so aktivni v mraku med majem in avgustom, najintenzivneje v juniju in juliju (NAPIER 2003, SPRECHER 2003). Čeprav hrošči letijo, pa njihov domači okoliš ni velik, saj po raziskavah iz Švice obsega pri samcih 1,06 ha, pri samicah pa 0,17 ha (SPRECHER 2003). Sicer so samci precej bolj aktivni letalci kot samice (NAPIER 2003), ki preletavajo tudi po odprti krajini, medtem ko so samice omejene bolj na gozdni prostor (SPRECHER 2003). Zaradi majhne disperzije hroščev so zaradi fragmentacije omejene in majhne populacije saproksilov izjemno ogrožene in jim grozi celo izumrtje (RANIUS 2002 & 2003). Zato so v nekaterih državah začeli izvajati ukrepe, s katerimi vzpostavljajo koridorje med izoliranimi populacijami in tako omogočajo večji pretok genov (SPRECHER 2003). Kljub temu pa se večina študij danes ukvarja predvsem z ugotavljanjem razširjenosti in populacijskih gostot te sicer malo znane, a varstveno izjemno pomembne vrste (JANSSON & ANTONSSON 2003, MENDEZ 2003, NAPIER 2003, VIGNON & ORABI 2003).

V Sloveniji je rogača za značilno vrsto hrastovih sestojev označil že SCOPOLI (1763). Danes je razširjenost rogača v Sloveniji glede na večino ostalih varstveno pomembnih vrst hroščev relativno dobro poznana (BRELIH 2001, DROVENIK & PIRNAT 2003). Čeprav je bil rogač v raziskavi razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji (BRELIH 2001) označen kot ekološko zelo dobro poznana vrsta pri nas, so bile do sedaj študije populacijskih ocen v Sloveniji, ki bi omogočala natančnejši pogled na pomen posameznih subpopulacij, maloštevilne in lokalno omejene, na primer na Boču (GOVEDIČ et al. 2006), ribniku Vrbje (POBOLŠAJ et al. 2006b) in na Goričkem (VREZEC et al. 2006). Na Goričkem je bila populacija rogača ocenjena na 30000 do 100000 odraslih hroščev v letu 2006 (VREZEC et al. 2006). Z izjemo slednje študije na Goričkem v Sloveniji podrobnejših raziskav vrste ni bilo. Ugotovljeno je bilo, da rogač

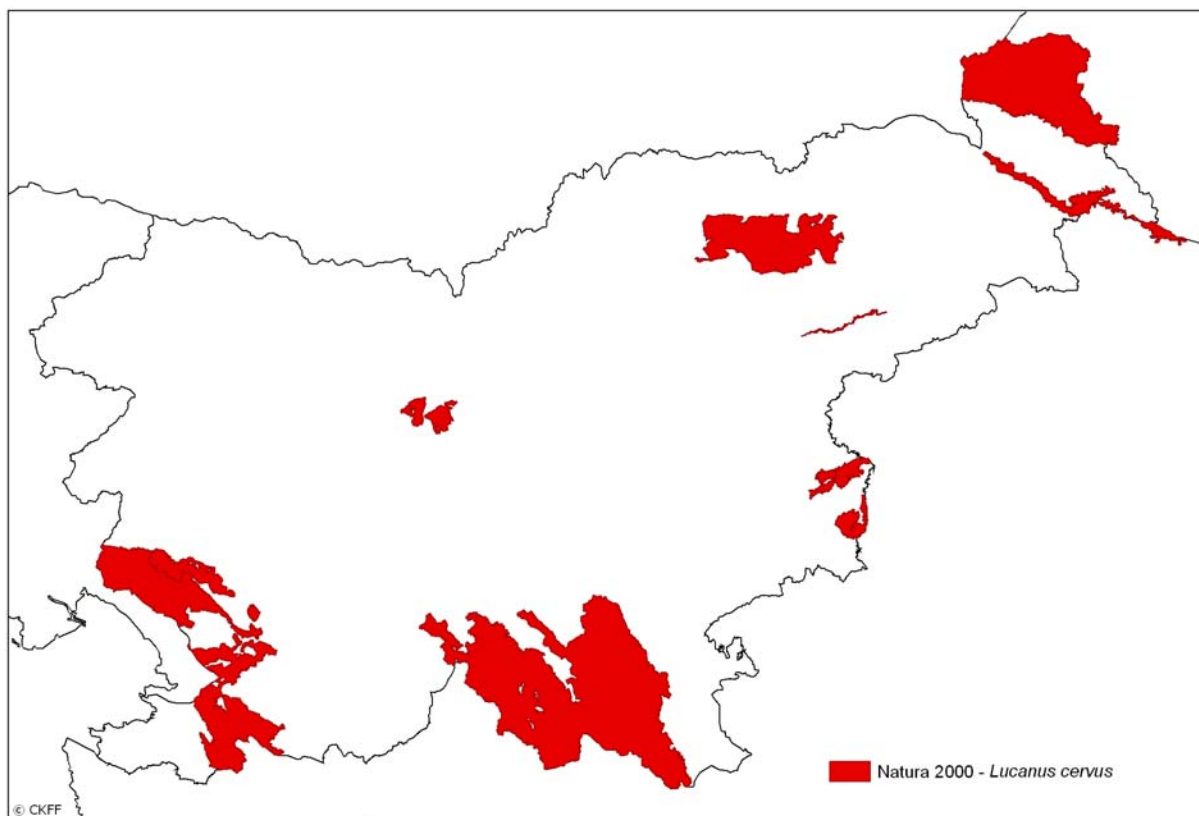
izbira oziroma dosega višje gostote v gozdnih oziroma drevesnih sestojih, kjer kot dominantna drevesna vrsta prevladujejo hrast (*Quercus* sp.), rdeči bor (*Pinus sylvestris*), bukev (*Fagus sylvatica*) in pravi kostanj (*Castanea sativa*), izogiba pa se sestojem z dominantno črno jelšo (*Alnus glutinosa*) ali robinijo (*Robinia pseudacacia*). Pri tem je bilo na Goričkem največ rogačev najdenih na nekoliko privzdignjenih legah in ne v nižinah. Kljub temu pa rezultati o ekologiji vrste na Goričkem niso povsem prenosljivi na celotno območje Slovenije. To lahko sklepamo glede na dve lokalno sicer zelo omejeni vendar metodološko podobni študiji na Boču (GOVEDIČ et al. 2006) in na ribniku Vrbje (POBOLIŠAJ et al. 2006b). Ugotovljene relativne gostote na obeh območjih so primerljive in sodijo, glede na podatke z Goričkega, v srednji razred gostot rogača. Ob tem pa je potrebno poudariti, da preučevana populacija na Boču živi na višji nadmorski višini, na ribniku Vrbje pa v nižini. Štetja rogačev v daljših časovnih serijah, ki bi omogočala uvid v populacijsko dinamiko vrste in številčnih trendov v Sloveniji, do sedaj pri nas ni. Trendi so bili zgolj empirično določeni na podlagi poznavanj razširjenosti vrste v Sloveniji, sprva kot -3 (areal taksona se je zmanjšal za >50 %; BRELIH 2001), kasneje pa kot 0 (stanje je stabilno; DROVENIK & PIRNAT 2003). Danes se rogač v Sloveniji obravnava kot prizadeta vrsta (E; Ur. list RS št. 82/2002) in kot zavarovana vrsta tako na nivoju varovanja osebkov kot habitata (Ur. list RS št. 46/2004).

2.3.2. Razširjenost vrste v Sloveniji in Natura 2000 območja



Slika 5: Razširjenost rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji v primerjavi z razporeditvijo Natura 2000 območij (podatki so dopolnjeni po DROVENIK & PIRNAT 2003)

Rogač je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (slika 5). Močnejše populacije naj bi živele v Pomurju in na jugu Slovenije, medtem ko naj bi bila vrsta v alpski regiji redkejša (DROVENIK & PIRNAT 2003). To domnevo je vsaj deloma potrdila raziskava na Goričkem, kjer živi izredno številna populacija rogača (VREZEC et al. 2006). Na podlagi razširjenosti vrste je bilo za pSCI območja v okviru omrežja Natura 2000 predlaganih sedem območij, ki naj bi po grobih ocenah predstavljala 30 % rogačje populacije v Sloveniji (DROVENIK & PIRNAT 2003). Na podlagi tega predloga je bilo v Uredbi o posebnih varstvenih območjih (Natura 2000) določeni 12 pSCI območij za rogača (Ur. list RS št. 49/2004; slika 6). Na biogeografskih seminarjih je bila vrsta opredeljena kot »insufficient moderate« za alpsko in »insufficient minor« za celinsko regijo (ZAGMAJSTER 2005, ZAGMAJSTER & SKABERNE 2006). To pomeni, da bo potrebno za vrsto v alpski regiji določiti nekaj dodatnih pSCI območjih oziroma vrsto predlagati kot kvalifikacijsko za nekaj že obstoječih pSCI območjih v celinski regiji.



Slika 6: Potencialna varstveno pomembna območja (pSCI) z rogačem (*Lucanus cervus*) kot kvalifikacijsko vrsto v Sloveniji

2.3.3. Določitev metode monitoringa in popisnega protokola

Osnove za monitoring hroščev v Sloveniji so bile podane v predlogu monitoringa hroščev v Sloveniji (VREZEC 2003), kjer je navedenih tudi nekaj metodoloških smernic za monitoring rogača v Sloveniji. V grobem lahko te smernice pri rogaču razdelimo na monitoring razširjenosti in monitoring populacij. Pri ugotavljanju trendov sta oba monitoringa zelo pomembna in se pravzaprav dopolnjujeta, vendar sta metodološko

povsem različna. Pričujoča študija je usmerjena predvsem v monitoring populacij, vendar bomo v grobem razdelali tudi monitoring razširjenosti.

2.3.3.1. Monitoring razširjenosti

Ker gre pri rogaču za splošno poznano in lahko prepoznavno vrsto, jo je možno z ustrežno popularizacijsko akcijo popisovali v širšem krogu popisovalcev (npr. učenci, dijaki, študentje, ljubitelji narave ipd.). Tovrstne študije razširjenosti so se izkazale za zelo uspešne na primer v Veliki Britaniji (NAPIER 2003) in Španiji (MENDEZ 2003). V Sloveniji pri raziskavah žuželk te t.i. »popularizacijske« študije še niso bile izvedene, dobro poznane pa so denimo pri pticah kot vseslovenski popisi izbranih vrst, ki imajo celo večletno zaledje, kot na primer pri beli štoklji (*Ciconia ciconia*; DENAC 2001) in koscu (*Crex crex*; BOŽIČ 2005). Pri tem je ključna mreža popisovalcev, tudi nestrokovnjakov, ki dobro prepoznano vrsto beleži bolj ali manj povsod po Sloveniji, pri čemer je zelo pomembno sodelovanje amaterjev in šolskih otrok. Za tovrsten monitoring je potrebna dobra koordinacija in propaganda kakor tudi učinkovit in enostaven način zbiranja ter analize podatkov. Prva faza tovrstnega popisa je popularizacija, ki je na primeru Velike Britanije vključevala več akcij (NAPIER 2003):

1. Posebej pripravljene zloženke o popisu so distribuirali v območju znane razširjenosti rogača v Veliki Britaniji (na primeru Slovenije gre za celotno državo) prek svetovnega spleta in prek različnih organizacij (npr. entomološka in naravovarstvena združenja).
2. Medijska kampanija s posebno tiskovno konferenco na začetku sezone aktivnosti rogača. Pri tej kampaniji so uporabili različna sredstva javnega obveščanja od televizije in radia do časopisov, revij in drugih tiskovin.
3. Koordinacijski in strokovni odbor projekta je pripravil več strokovnih prispevkov za javnost s posebnim poudarkom na naravovarstveni in hortikulturni srenji.
4. Pri projektu je sodelovalo več partnerskih organizacij.

Pri popisu se v izbranem obdobju, ki traja okoli dva meseca med junijem in julijem, popiše vsakovrstne prisotnosti rogača na pregledanih lokacijah, pri čemer gre pretežno za naključne najdbe. Za ugotavljanje trenda bi bilo potrebno takšen popis izvajati na 5 do 10 let, če bi se ob prvem snemanju metoda izkazala kot uspešna. Izvedba monitoringa razširjenosti je smiselna le, če je območje Slovenije s popisovalci bolj ali manj enakomerno pokrito. Tovrstni monitoring ni predmet pričujoče študije, zato bi bilo potrebne podrobnejše analize smiselnosti in izvedbe takšnega monitoringa v Sloveniji.

2.3.3.2. Monitoring populacije

Metodologija monitoringa populacije rogača na podlagi ocen populacijskih velikosti v izbrani mreži lokacij je bila podrobneje analizirana in ovrednotena na območju pSCI Goričko (VREZEC et al. 2006), zato na tem mestu povzemamo predvsem rezultate te študije. Več avtorjev predlaga različne metodologije vzorčenja primerne tako za ugotavljanje populacijskih ocen, denimo za primerjave med območji, kot za potrebe monitoringov in medletnih primerjav (JANSSON & ANTONSSON 2003, NAPIER 2003,

WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE 2005). Za tovrstne primerjave so najprimernejše enostavne metode za določanje relativnih gostot (KREBS 1999, SOUTHERN 2000). V predlogu monitoringa hroščev v Sloveniji sta bili za rogača predlagani dve metodologiji (VREZEC 2003), vzorčenje s pastmi in transektno popisovanje. V študiji na Goričkem (VREZEC et al. 2006) je bilo ugotavljanje številčnosti rogačev izvedeno na tri načine: (1) s talnimi pastmi, (2) z drevesnimi pastmi in (3) z večernim transektnim popisovanjem.

Protokol vzorčenja s pastmi (VREZEC et al. 2006): Za vzorčenje rogača se uporablja dva tipa pasti: (1) talne ali Barberjeve pasti (vinski kis kot atraktant in fiksativ) in (2) drevesne pasti (mešanica belega vina, sladkorja in ruma kot atraktant). Vzorčno enoto je predstavlja linija 10 talnih in 1-2 drevesni pasti. Za potrebe monitoringa se lahko uporabi zgolj en tip pasti ali različna številčna razmerja. Talne pasti so postavljene v približno 100 metrski liniji, na vsakih 10 m po ena past. Drevesne pasti so pritrjene na drevo okoli 1,5 do 2 m visoko. Takšna enota, vezana na izbrano vzorčno točko in izbrani habitat, je pomembna pri izračunavanju lokalnih populacijskih ocen. Hrošče se določa in prešteva na terenu in vpisuje v standardizirane obrazce (priloga 1 – primer popisnega obrazca za pasti uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006). Populacijske velikosti posameznih lokalnih populacij rogačev se izraža z relativnimi gostotami oziroma z indeksom abundance (KREBS 1999). Relativne gostote sicer ne kažejo pravih absolutnih vrednosti populacijskih gostot, vendar pa omogočajo učinkovite primerjave med območji, torej kažejo na jedra populacij z višjimi gostotami živali (SUTHERLAND 2000, VREZEC et al. 2005). Pri vzorčenju s pastmi predstavlja eno enoto vzorčenja lovna noč, ki pomeni ulov ene pasti v eni noči:

Rel. gostota = št. osebkov / [št. pasti × št.noči]

Protokol večernega transektnega popisovanja (VREZEC et al. 2006): Transektne popise se izvaja po gozdnih poteh znotraj gozdnega kompleksa ali na gozdnem robu v večernem času med 20.30 in 21.30 uro (junij, julij). Transektno linijo se vriše v vnaprej pripravljenem DOF posnetek. Popisuje se vse opazovane rogače na transektni liniji, pri čemer se osebke ločuje po spolu in tipu aktivnosti (priloga 3 – primer popisnega obrazca za večerni transektni popis uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006). Rogače se popisuje v pasu 40 metrov, torej 20 metrov na vsako stran od transektne linije. Relativno gostoto se lahko izračunava glede na dolžinsko in glede na časovno skalo. To pomeni število osebkov na meter pregledanega transekta oziroma število osebkov glede na minuto pregledanega transekta s predpostavko, da je bila hitrost pregledovanja bolj ali manj konstantna (okvirna hitrost popisa je okoli 2 m/s):

Rel. gostota = št.osebkov / dolžina transekta

Rel. gostota = št.osebkov / čas trajanja transektnega popisa

V okviru študije na Goričkem (VREZEC et al. 2006) so bile zbrane tudi vrednosti relativnih gostot, ki jih lahko uporabimo kot okvirne referenčne vrednosti za primerjave v preostalem delu Slovenije (tabela 5).

Tabela 5: Okvirne referenčne vrednosti (meje med razredi so določene glede na kvartilne razrede zbranih podatkov) relativnih gostot rogača (*Lucanus cervus*) glede na metode vzorčenja in izračunavanja, ki so bile zbrane v okviru študije na Goričkem (VREZEC et al. 2006). V oklepaju je navedeno število vzorčnih mest z ugotovljeno prisotnostjo rogača.

Velikostni razred	Pasti (n=92)	Večerni transektni popis (n=29)	
	št. osebkov / 10 lovni noči	Št. osebkov / 10 minut	Št. osebkov / 100 m
Visoka gostota	0,12 – 0,74	1,1 – 4,0	0,8 – 4,0
Srednja gostota	0,08 – 0,12	0,4 – 1,1	0,3 – 0,8
Nizka gostota	0,00 – 0,08	0,0 – 0,4	0,0 – 0,3

Analiza primerljivosti metod je dala sledeče zaključke:

- najučinkovitejša metoda je transektno popisovanje, ki je glede ugotavljanja same prisotnosti rogača na območju tudi najbolj natančna;
- vzorčenje s talnimi in drevesnimi pastmi je primerljivo;
- vzorčenje s pastmi in transektno popisovanje je primerljivo (za potrebe monitoringa bi bilo ob prvem snemanju dobro vzorčiti z obema metoda, saj študija z Goriškega v tem smislu ni zadostna);
- vzorčenje s pastmi je bolj groba metoda, saj zgreši nižje gostote, zato pa je toliko bolj natančna pri določanju območij z visokimi gostotami oziroma območij z optimalnimi razmerami za vrsto;
- izračunavanje relativnih gostot glede na časovno in dolžinsko skalo pri transektnih popisih je primerljivo ob predpostavki, da vse transekte popisujemo z bolj ali manj podobno hitrostjo.

Ker gre pri monitoringu populacij za metode ugotavljanja relativnih gostot, ki morajo biti prostorsko in časovno primerljive, je potrebno metodo standardizirati in izbrati tisto, ki najbolj ustreza potrebam monitoringa: enostavnost, zanesljivost in indikativnost. Obe metodi, vzorčenje s pastmi in transektni popis, sta metodološko enostavni, vsaka pa ima nekaj prednosti in slabosti (tabela 6).

Tabela 6: Dopolnjene značilnosti metod vzorčenja v populaciji rogača (*Lucanus cervus*) glede na ugotovitve študije na območju Goriškega (VREZEC et al. 2006)

Značilnosti	Pasti	Transektni popis
Natančnost	grobo (populacije z nizkimi gostotami zgreši)	natančno (ocenjujemo lahko tudi nizke gostote)
Časovna zahtevnost	ugodno (v krajšem času lahko zberemo podatke za več lokacij, zato je metoda primerna za ugotavljanje številčnosti na večjih območjih; terensko delo ni vezano na določeno obdobje dneva)	neugodno (v enem popisnem dnevu lahko opravimo vzorčenje na zgolj eni lokaciji, saj je vzorčenje omejeno na obdobje večera)
Občutljivost na trenutne vremenske razmere	relativno neobčutjiva (zaradi daljšega obdobja vzorčenja, vsaj en teden, se vplivi trenutnih vremenskih razmer ne izražajo)	občutljiva (popisa ni mogoče zanesljivo izvesti ob ohladitvi ali ob deževju)
Ponavljanje vzorčenja	enkratno snemanje (vzorčenja v sezoni ni potrebno ponavljati, saj je vzorčenje razširjeno na daljše časovno obdobje)	večkratno snemanje (zaradi občutljivosti na vremenske razmere je potrebno popis večkrat v sezoni ponoviti)
Časovna obremenjenost (število potrebnih terenskih dni)	2 dni na lokacijo	vsaj 3 dni na lokacijo
Cilj vzorčenja v populaciji	aktivni del populacije odraslih hroščev (to so pretežno samci, zato je delež samic nizek)	aktivni del populacije odraslih hroščev (to so pretežno samci, zato je delež samic nizek)
Selektivnost	neselektivna metoda (vzorčimo tudi druge skupine hroščev in žuželk)	selektivna metoda (vzorčimo le rogača)
Odvzem iz narave	letalna metoda (tekem vzorčenja registrirani osebkovi večinoma poginejo)	neletalna metoda (metoda ne vpliva na preživetje osebkov)

Iz zgornjih ugotovitev predlagamo uporabo metode vzorčenja s pastmi v ekoloških študijah in za conacije območij, saj lahko z večjim naborom vzorčnih mest učinkoviteje ugotovljamo mesta zgojitve v populaciji rogača na širšem območju. Metoda večernega transektnega popisovanja pa je zaradi večje natančnosti detekcije primernejša v vsakoletnih monitoringih, kjer na enem mestu ugotovljamo medletna nihanja v populacijski dinamiki rogača. Kljub temu pa je metode pri prvem snemanju na terenu potrebno še testirati, saj primerjalna študija z Goriškega ni zadostna zaradi lokalne omejenosti in zaradi drugačnih raziskovalnih ciljev. Pri prvem snemanju bo zato potrebno izvajati obe metodi sočasno in s tem ugotoviti primerljivost rezultatov.

V nadaljnji fazi projekta bomo preučili še možnosti, poleg številčnosti, zbiranja drugih populacijskih podatkov (spolna struktura, velikostna struktura, reprodukcijski potencial ipd.), ki bi dopolnjevale monitoring in omogočale jasnejše in natančnejše opisovanje trendov z možnostjo napovedovanja v prihodnosti.

Poleg predstavljenih dveh metod, ki smo jih že preizkusili v Sloveniji, bomo tekom projekta preučili tudi možnosti uporabe drugih metodologij pri monitoringu, npr. zračna past (wind trap). Druge metodologije bomo na terenu preizkusili sočasno s predstavljenima metodama.

2.3.4. Okvirni izbor lokacij za monitoring vrste v Sloveniji

Okvirno predlagamo izbor 20 lokacij po Sloveniji, kjer bi se izvajal nacionalni monitoring rogača (tabela 7). V izbor smo vključili vsa pSCI območja, kjer je bil rogač opredeljen kot kvalifikacijska vrsta, dodatno pa še štiri lokacije izven pSCI območij. Temu izboru bomo dodali še lokacije, kjer bomo izvajali monitoring za nekatere druge vrste hroščev in bo mogoče monitoring izvajati vzporedno. V predpripravih na prvo snemanje bomo izbor lokacij za monitoring še enkrat pretehtali, pri čemer so možne nekatere spremembe, zato seznam podajamo kot okvirni predlog.

Tabela 7: Okvirni predlog lokacij za nacionalni monitoring rogača (*Lucanus cervus*) v Sloveniji.

Kraj	Varstveni status	Št. lokacij
Šmarna gora	pSCI (SI3000120)	1
Mura	pSCI (SI3000215)	2
Dravinja pri Poljčanah	pSCI (SI3000217)	1
Goričko	pSCI (SI3000221)	2
Dolina Branice	pSCI (SI3000225)	1
Vrhe nad Rašo	pSCI (SI3000229)	1
Kočevsko	pSCI (SI3000263)	2
Dobrava – Jovski	pSCI (SI3000268)	1
Pohorje	pSCI (SI3000270)	1
Orlica	pSCI (SI3000273)	1
Rašica	pSCI (SI3000275)	1
Kras	pSCI (SI3000276)	2
okolica Ljubljane	izven pSCI	1
Zasavje	izven pSCI	1
TNP	izven pSCI	1
Obala	izven pSCI	1
SKUPAJ		20

3. SKLEPI IN NADALJNJE FAZE PROJEKTA

V poročilu so podana teoretična izhodišča za nastavitev monitoringa treh varstveno pomembnih vrst hroščev. Pri tem so glede na predhodnje študije oblikovani metodološki protokoli, ki bodo v nadaljnjevanju projekta še izpopolnjeni in prilagojeni za uporabo v praksi. Glede na projektno nalogo in potrebe izvedbe prvega snemanja monitoringa v letu 2007 predvidevamo naslednje faze dela:

1. Priprava načrta terenskega dela raziskave na osnovi teoretičnih podlag podanih v tem poročilu za močvirskega krešiča, drobnovratnika in rogača;
2. Opredelitev zbiranja podatkov za terensko testiranje metodologije za monitoring (v okviru prvega snemanja monitoringa);
3. Izdelava elektronskih obrazcev povezanih z relacijsko podatkovno bazo;
4. Dokončen izbor lokalitet za monitoring izbranih vrst (skupaj vsaj 50 lokalitet);
5. Izvedba terenskega dela raziskave (terensko vzorčenje);
6. Priprava podatkovne baze za zbrane podatke;
7. Dopolnitev obstoječih kart razširjenosti vrst (novejši in tekom te študije zbrani podatki);
8. Analiza zbranih podatkov in strokovno vrednotenje le-teh;
9. Analiza metodologij in dokončno oblikovanje protokola monitoringa (vključno z izbranimi lokalitetami za nacionalni monitoring);
10. Ocena nadaljnjega izvajanja monitoringa (kader, čas, stroški);
11. Izdelava teoretičnih podlag za monitoring bukovega (*Morimus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*).

4. VIRI

- BOŽIČ L. (2005): Gnezditvena razširjenost in velikost populacije kosca *Crex crex* v Sloveniji leta 2004. – *Acrocephalus* 26 (127): 171-179.
- 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>
- DELEURANCE-GLAUCON S. (1963): Resherches sur les Coleopteres trolobites de la sous-famille des Bathysciinae. – *Ann. Sci. Natur. Zool.* (12)5: 1-172.
- DENAC D. (2001): Gnezditvena biologija, fenologija in razširjenost bele štoklje *Ciconia ciconia* v Sloveniji. – *Acrocephalus* 22 (106/107): 89-103.
- Direktiva Sveta 92/43/EC (Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst)
- DROVENIK B. & PEKS H. (1994): Catalogus faunae – Carabiden der Balkanländer (Coleoptera: Carabidae). – *Coleoptera* 1: 1-103.
- DROVENIK B. & PIRNAT A. (2003): Stokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000, Hrošči (Coleoptera). – Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- EGGERS J. (2004): Intra- und Interspezifische Variabilität und Differenzierung bei gefährdeten Laufkäfern – Morphometrische Untersuchungen an *Hygrocarabus*-Taxa (Coleoptera: Carabidae). – Dipl., Universität Lüneburg, Lüneburg.
- GOVEDIČ M., GROBELNIK V., KAPLA A., REBEUŠEK F., ROZMAN B., ŠALAMUN A., TRČAK B. & VREZEC A. (2006): Inventarizacija flore in izbranih živalskih skupin v Krajinskem parku Boč na območju občine Rogaška Slatina. – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- HARVEY D.J. & GANGE A.C. (2006): Size variation and mating success in the stag beetle, *Lucanus cervus*. – *Physiological Entomology* 31: 218-226.
- HUK T. & KÜHNE B. (1999): Substrate selection by *Carabus clatratus* (Coleoptera, Carabidae) and its consequences for offspring development. – *Oecologia* 121: 348-354.
- JANSSON N. & ANTONSSON K. (2003): The work with old trees and saproxylic beetles in Östergötland Sweden. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- JEANNEL R. (1911): Revision des Bathysciinae. – *Arch. Zool. Exp. Gen.* 47 (1): 1-641.
- JEANNEL R. (1924): Monographie des Bathysciinae. – *Arch. Zool. Exp. Gen.* 63 (1): 1-436.
- KREBS C.J. (1999): *Ecological Methodology*. Second Edition. – Addison Wesley Longman, Inc., New York.
- KUŠTOR V. & NOVAK T. (1980a): Individual differences in trapping activity of two underground beetle species. – *Mem. Biospeologie, Moulis*.
- KUŠTOR V. & NOVAK T. (1980b): Some Factors Influencing the Efficiency of Trapping Two Underground Beetle Species. – *Zool. Anz.* 5/6: 323-332.
- MENDEZ M. (2003): Conservation of *Lucanus cervus* in Spain: an amateur's perspective. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.

- MÜLLER-KROEHLING S. (2006): Ist der Gruben-Grosslaufkäfer *Carabus (variolosus) nodulosus* ein Taxon des Anhanges II der FFH-Richtlinie in Deutschland? – Waldoekologie online 3: 52-58.
- NAPIER D. (2003): The Great Stag Hunt – methods and findings of the 1998 National Stag Beetle Survey. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- NEWTON F. A. (1998): Phylogenetic problems, current classification and generic catalog of world Leiodidae (Including Cholevidae). – Phylogeny and Evolution of Subterranean and Endogean Cholevidae (= Leiodidae Cholevidae), Proceedings of XX I.C.E. Firenze.
- NOVAK T. & KUŠTOR V. (1977): Izhodišča in pristop k ekološkim raziskavam podzemeljskih kopenskih biocenoz Slovenije. – Biološki vestnik 25: 149-164.
- PERREAU M. (2000): Catalogue des Coleopteres Leiodidae Cholevinae et Platypsyllinae. – Memoires de la SEF, Volume 4, Paris.
- POBOLJŠAJ K., JAKOPIČ M., TRČAK B., KOTARAC M., GOVEDIČ M., PRESETNIK P., REBEUŠEK F., VREZEC A., SLAPNIK R. & ŠALAMUN A. (2006a): Presoja sprejemljivosti vplivov gradnje prenosnega plinovoda M5/R51 Vodice—TE-TOL na varovana območja (zavarovana in Natura območja). – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- POBOLJŠAJ K., ERJAVEC D., GOVEDIČ M., KOTARAC M., KUS VEENLIET J., PRESETNIK P., ŠALAMUN A., TRČAK B. & VREZEC A. (2006b): Presoja sprejemljivosti vplivov DLN za zagotavljanje poplavne varnosti v Spodnji Savinjski dolini na varovana območja (zavarovana in Natura območja) – območji pSCI SI3000109 Savinja pri Žalcu in SI3000067 Savinja – Letuš ter Naravni rezervat ribnik Vrbje z zaledjem (končno poročilo). – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- POLAK S. (1997): A Classification of the Subterranean Environment and Cave Fauna. – Acta Carsologica 16/2 (30): 351-359.
- POLAK S. (2002): New confirmations of the common North – West Dinaric troglobiontic Leptodirinae fauna (Coleoptera, Cholevidae). The XVIth International Symposium of Biospeleology, Verona (Italija), 8 – 5. september 2002.
- POLAK S. (2005): Importance of discovery of the first cave beetle *Leptodirus hochenwartii* Schmidt, 1832. Centenario del descubrimiento de *Typhlociriolana moraguesi* en Coves del Drac. XIII Jornadas científicas de la SEDECK, Mallorca, 10 – 12 september 2004. ENDINS, num. 28: 71-80, Mallorca.
- RANIUS T. (2002): Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. – Biological Conservation 103: 85-91.
- RANIUS T. (2003): Habitat fragmentation affects beetles and pseudoscorpions living in hollow oaks in Sweden. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- RUSDEA E. (1992): Stabilisierende Selektion bei microphtalmen Hohlentieren: Untersuchungen zur tageszeitlichen Aktivitätsverteilung und Populationsdynamik von *Laemostenus schreibersi* (Kuster)(Carabidae). – Mem. Biospeol., Moulis, XIX: 1-110.
- RUSDEA E. (1994): Population dynamics of *Laemostenus schreibersi* (Carabidae) in a cave in Carinthia (Austria). Carabid beetles: ecology and evolution. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- RUSDEA E. (1998): Adult longevity – a factor stabilizing the abundance of *Laemostenus schreibersi* – population (Coleoptera, Carabidae). pp. 157-166 In:

-
- BAUMGARTNER J. et al. (eds.): Population and community ecology for insect management and conservation. – Balkema Publishers, Rotterdam, Brookfield.
- RUSDEA E. (1999): Der hohlenbewohnene Laufkafer *Laemostenus schreibersi* (Coleoptera, Carabidae) in Felsspaltensystem. Pp. 127-140 In: MOSLELER B.M. & MOLENDRA R. (eds.), Lebensraum Blockhalde.
- SCOPOLI I.A. (1763): Entomologia Carniolica. – Typis Ioannis Thomae Trattner, Vindobonae.
- SOUTHERLAND W.J. (2000): The Conservation Handbook – Research, Management and Policy. – Blackwell Science, London.
- SPRECHER E. (2003): The status of *Lucanus cervus* in Switzerland. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- TELNOV D. (2003): Saproxylic Latvia – The situation, species diversity and possibilities. – Proceedings of the second pan-European conference on Saproxylic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- 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 zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah)
- Ur. list RS št. 49/2004 (Uredba o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000)
- VANDEL A. (1964): Biospéologie. – Gauthier-Villars, Paris.
- VIGNON V. & ORABI P. (2003): Exploring the hedgerows network in the west France for the conservation of saproxylic beetles (*Osmoderma eremita*, *Gnoriumu 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., PIRNAT A. & AMBROŽIČ Š. (2005): Primerjava številčnosti govnačev (Coleoptera: Scarabaeoidea: Geotrupidae) v Sloveniji: uporaba popisne metode za hrošče z zemeljskimi pastmi na širšem območju. – Acta entomologica slovenica 13 (2): 145-164.
- VREZEC A., KAPLA A., GROBELNIK V. & GOVEDIČ M. (2006): Analiza razširjenosti in ocena velikosti populacije rogača (*Lucanus cervus*) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221). (Projekt: »Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij« (7174201-01-01-0002) Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija 2003). – Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Center za kartografijo flore in favne, Miklavž na Dravskem polju.
- WORKING GROUP ON IBERIAN LUCANIDAE (2005): 4. 4. Abundance of *Lucanus cervus*. Internetni vir: <http://entomologia.rediris.es/gtli/enql/four/d/abunengl.htm>
- 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).

ZAHRADNIK J. (1985): Käfer Mittel- und Nordwesteuropas. – Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.

PRILOGA 1

Primer popisnega obrazca za pregled pasti uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006)

PRILOGA 2

Primer popisnega obrazca za popis hibernirajočih hroščev v trhlini uporabljenega v študiji POBOLJŠAJ et al. (2006a)

PRILOGA 3

Primer popisnega obrazca za večerni transektni popis uporabljenega v študiji VREZEC et al. (2006)