

**7.**

# **Popis hroščev (Coleoptera) v dolini reke Voglajne**

končno poročilo

ŠPELA AMBROŽIČ, AL VREZEC, ANDREJ KAPLA

Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana



Miklavž na Dravskem polju  
junij 2014

## KAZALO

|  |            |
|--|------------|
| <b>KAZALO SLIK.....</b>                                      | <b>131</b> |
| <b>KAZALO TABEL .....</b>                                    | <b>132</b> |
| <b>7.1 UVOD.....</b>   | <b>133</b> |
| 7.1.1 Varstvo skupine .....                                  | 133        |
| 7.1.2 Pregled obstoječih podatkov/pregled virov.....         | 134        |
| <b>7.2. METODA DELA .....</b>                                | <b>134</b> |
| 7.2.1 Pregled literature, obstoječih podatkov .....          | 134        |
| 7.2.2 Terensko delo .....                                    | 134        |
| 7.2.3 Kabinetno delo.....                                    | 137        |
| 7.2.4 Obdelava podatkov.....                                 | 138        |
| <b>7.3. REZULTATI IN RAZPRAVA.....</b>                       | <b>139</b> |
| 7.3.1 Pregled favne hroščev .....                            | 139        |
| 7.3.1.1 Naravovarstveno pomembne vrste .....                 | 139        |
| 7.3.1.2 Vrste z Direktive o habitatih .....                  | 142        |
| 7.3.1.3 Zavarovane in ogrožene vrste.....                    | 149        |
| 7.3.2 Naravovarstveno pomembna območja.....                  | 151        |
| 7.3.3 Dejavniki ogrožanja in ukrepi izboljšanja stanja ..... | 152        |
| <b>7.4 VIRI .....</b>  | <b>153</b> |

## KAZALO SLIK

|   |     |
|---|-----|
| Slika 7.1. Razporeditev vzorčnih mest za hrošče (Coleoptera) na območju reke Voglajne, na katerih smo uporabili sistematične metode vzorčenja hroščev: drevesne pasti, feromonske pasti, pregled zalubne favne, svetlobne pasti, talne pasti, večerni transektni popis in vodne pasti.....  | 137 |
| Slika 7.2. Močvirski krešič ( <i>Carabus variolosus</i> ) je specializirana stenotopna vrsta, ki je vezana na naravne neregulirane gozdne potoke in ozek pas izjemno vlažnega obrežja; na sliki je potok pri Veliki Gorici na območju porečja Voglajne, kjer je bila prisotnost vrste v letu 2013 potrjena. (foto: A. Kapla, 4.6.2014). ..... | 143 |
| Slika 7.3. Razširjenost močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na območju reke Voglajne glede na sistematična vzorčenja vrste s prikazom populacijskih razredov, ki so določeni glede na ugotovljene relativne gostote v primerjavi s stanjem v Sloveniji.....   | 144 |
| Slika 7.4. Razširjenost rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na območju porečja Voglajne glede na sistematična vzorčenja in naključne najdbe. ....  | 146 |
| Slika 7.5. Sezonska dinamika rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na obravnavanem območju reke Voglajne v letu 2013. ..   | 147 |
| Slika 7.6. Razširjenost puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju porečja Voglajne glede na sistematična vzorčenja v letu 2013.....  | 148 |
| Slika 7.7: Puščavnik ( <i>Osmoderma eremita</i> ) je saproksilna vrsta, ki je vezana na lesni mulj dupel starih listnatih dreves in sadnega drevja. Na sliki je lokacija pri Opoki, kjer je bila vrsta potrjena. (foto: A. Kapla, 13.6.2014)  | 148 |
| Slika 7.8. Rjasta pokalica ( <i>Elater ferrugineus</i> ), ki je bila najdena tekom raziskave puščavnika ( <i>Osmoderma eremita</i> ) na območju reke Voglajne. (foto: A. Kapla, 2013) .....   | 149 |

## KAZALO TABEL

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 7.1. Pregled obsega terenskega vzorčenja hroščev po posameznih metodah glede na število lokacij in napora vzorčenja izraženega v različnih merah, ki smo ga opravili v okviru terenskega dela na območju reke Voglajne v letih 2013 in 2014. .... | 136 |
| Tabela 7.2. Pregled ugotovljenih vrst hroščev (Coleoptera) na obravnavanem območju reke Voglajne. ....   | 139 |
| Tabela 7.3. Ocene gostot močvirskega krešiča ( <i>Carabus variolosus</i> ) na območju reke Voglajne glede na rezultate vzorčenja s talnimi pastmi v letu 2013. ....  | 145 |
| Tabela 7.4. Ocene relativne gostote rogača ( <i>Lucanus cervus</i> ) na območju reke Voglajne glede na rezultate večernega transeкта v letu 2013 (upoštevani so julijski podatki).....   | 146 |
| Tabela 7.5. Ocene gostot krešiča vrste <i>Patrobus styriacus</i> na območju reke Voglajne glede na rezultate vzorčenja s talnimi pastmi v letu 2013. ....  | 150 |

## 7.1 UVOD

Favnistične raziskave hroščev v Sloveniji so večinoma omejene na naključne najdbe in na posamezne lokalno omejene raziskave, sistematičnih nacionalnih raziskav, na podlagi katerih je možno tudi celostno vrednotenje lokalnih populacij, pa je malo. Za Slovenijo so bili narejeni pregledi podatkov o razširjenosti vrst, večinoma podatkov iz entomoloških zbirk, le za nekaj skupin hroščev, pri katerih glede na varstveni pomen vrst izstopajo predvsem kozlički (Cerambycidae) in plojkaši (Scarabaeoidea) (Brelj s sod. 2006, 2010). Specifično je bilo nekaj večjih raziskav narejenih zlasti za t.i. Natura 2000 vrste (Direktiva o habitatih), za katere so bili zbrani podatki o statusu in raziskanosti (Drovenik & Pirnat 2003, Vrezec s sod. 2011a), zbrani kvantitativni podatki pa omogočajo vrednotenja posameznih območij glede na celokupen prostor Slovenije pri nekaterih bolj raziskanih vrstah: močvirski krešič (*Carabus variolosus*), rogač (*Lucanus cervus*), škrlatni kukuj (*Cucujus cinnaberinus*), bukov kozliček (*Morimus funereus*), alpski kozliček (*Rosalia alpina*) in strigoš (*Cerambyx cerdo*) (Vrezec s sod. 2007a, 2007b, 2008, 2009, 2011b, 2012). Za ostale vrste so bile pripravljene referenčne tabele glede na vzorčenja z različnimi metodološkimi pristopi (Vrezec & Kapla 2007). Na ta način so danes možna tudi vrednotenja populacij hroščev, saj so še do nedavnega favno hroščev vrednotili zgolj s favnističnega vidika in ne s populacijskega. Princip populacijskega vrednotenja je v tem, da z izbranimi in standardiziranimi metodološkimi pristopi ugotavljamo indekse gostot oziroma abundanc vrst na lokalnem nivoju in te vrednosti primerjamo s splošnim stanjem v Sloveniji, ki je opisano v referenčnih tabelah.

### 7.1.1 Varstvo skupine

V Sloveniji ima trenutno varstveni status 257 vrst hroščev (Rdeči seznam, Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah). Med njimi je 16 navedenih na Direktivi o habitatih, med katerimi sta kar dve varstveno prioritetni vrsti (Vrezec s sod. 2011a): puščavnik (*Osmoderma eremita*) in alpski kozliček (*Rosalia alpina*) in je bila recentna prisotnost potrjena. Nadalje je med varstveno pomembnimi vrstami 191 vrst, ki so uvrščene na nacionalni Rdeči seznam hroščev (Uradni list RS 82/2002). Z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS 46/2004) je zavarovanih 231 vrst, med njimi se po prilogi 1 te uredbe predvideva varovanje osebkov in populacij pri 211 vrstah, po prilogi 2 pa varovanje habitata za 199 vrst. Nekateri rodovi so v Sloveniji zavarovani v celoti, pri čemer gre večinoma za jamske in endemične vrste, ki pri nas predstavljajo tudi največjo ekološko skupino varstveno pomembnih vrst hroščev, na primer rod brezokcev (*Anophthalmus*). Mednarodno pa so se kot najbolj ogrožena skupina hroščev izkazali t.i. saproksilni hrošči (Ranius 2002, 2003). To so vrste, ki so neobhodno vezane na odmrl ali odmirajoč les, ki ga je zaradi sodobnega gospodarjenja z gozdom vedno manj. Saproksilne vrste so vezane na stare gozdne ali drevesne sestoje, listnate ali iglaste, saj je njihov razvoj ličinke izključno vezan na stara odmrla ali odmirajoča drevesa zlasti hrasta *Quercus* sp., bora *Pinus* sp., vrbe *Salix* sp., bukve *Fagus sylvatica* in topola *Populus* sp., ključni pa so tudi ohranjeni visokodebelni sadovnjaki. V okviru Direktive o habitatih zajemajo saproksili tudi največji delež vrst. Drugi viri ogrožanja so tudi degradacija habitata nekaterih specialističnih vrst, zlasti tistih vezanih na vodna okolja. Zaradi spremenjenega vodnega režima (zaježitve, uravnave strug), sprememb v obrežnem habitatu (sečnja, regulacije, tujerodne vrste) ali z naseljevanjem tujerodnih vodnih organizmov, npr. plenilskih rib, se vodni ekosistem lahko spremeni do te mere, da za preživetje teh vrst ni več ustrezen (Hendrich & Blake 2000, Gerend 2003, Matern s sod. 2007a, b).

## 7.1.2 Pregled obstoječih podatkov/pregled virov

Na širšem območje Voglajne, torej Voglajnskem in Zgornjesotelskem gričevju, so bile okviru nacionalnega monitoringa hroščev (Vrezec s sod. 2012) opravljene raziskave populacije močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), bukovega kozlička (*Morimus funereus*) in alpskega kozlička (*Rosalia alpina*), zbrani pa so bili tudi podatki za rogača (*Lucanus cervus*). Po oceni naj bi na Voglajnskem živelo 0,69 % slovenske populacije močvirskega krešiča, medtem ko alpski in bukovi kozliček tu nista bila potrjena. Favna hroščev na širšem območju Voglajne je bila obravnavana tudi v sklopu širših pregledov favne hroščev Slovenije (Breljih s sod. 2003, 2006, Drovenik & Pirnat 2003, Vienna s sod. 2008).

Podrobnejši pregled del, ki obravnavajo favno hroščev na območju reke Voglajne je podrobneje predstavljen v poglavju 6.2.1.

## 7.2. METODA DELA

### 7.2.1 Pregled literature, obstoječih podatkov

Določen del podatkov favne hroščev na območju reke Voglajne smo povzeli iz predhodnih študij, raziskav in preglednih del o favni hroščev Slovenije in zbrali objavljene podatke o hroščih, ki se nanašajo na širše območje raziskave. Ti podatki so zgolj kvalitativni brez ustreznih populacijskih ocen, zato smo jih upoštevali le pri naravovarstvenem vrednotenju območja glede na varstveno pomembne vrste navedene v upoštevanih dokumentih varstva narave.

Izjema so rezultati nacionalnega monitoringa hroščev, kjer so zbrane tudi nekatere kvantitativne populacijske ocene za izbrane vrste hroščev evropskega varstvenega pomena (Vrezec s sod. 2007, 2008, 2009, 2011, 2012a). Vsi ostali literaturni podatki pa se nanašajo na naključne najdbe ali manjše študije, kjer hrošči sicer niso bili posebej obravnavani ali so bili obravnavani v sklopu širšega območja. Upoštevali smo sledeče vire: Conev (1958), Breljih s sod. (2003, 2006, 2010), Vienna s sod. (2008) ter Vrezec s sod. (2012).

### 7.2.2 Terensko delo

Na območju reke Voglajne smo opravili vzorčenje hroščev z več metodološkimi pristopi (tabela 7.1). Metode so se razlikovale tako po načinu kot času izvajanja, saj so hrošči sezonsko aktivne žuželke. Poleg splošnega pregledovanja terena, kjer smo beležili naključne najdbe posameznih vrst, smo uporabljali tudi specifične metode, ki so bile ciljno usmerjene v ugotavljanje prisotnosti in številčnosti močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*), rogača (*Lucanus cervus*), hrastovega kozlička ali strigoša (*Cerambyx cerdo*), škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*), ovratniškega plavača (*Graphoderus bilineatus*) in puščavnika (*Osmoderma eremita*) in v pregled favne hroščev

trstišč, v katerih živi nekaj ogroženih in zavarovanih vrst. Z metodo za ovratniškega plavača pokrijemo tudi druge vrste stoječih voda. Napor vzorčenja (tabela 7.1) je odvisen od metode. Pri metodah s pastmi je napor izražen s številom pasti in časovnim intervalom, ki poda enoto lovne noči ali dneva in pomeni ulov ene pasti v eni noči ali dnevu. Pri večernem transektu je napor izražen glede na dolžino transekta v metrih. Pri pregledu zalubne favne je enota napora pregledano drevo, pri mreženju vodnih hroščev pa število zamahov opravljenih na lokaciji. Čeprav so bile uporabljene metode ciljno usmerjene, je vzorčenje z njimi pogosto do neke mere neselektivno, kar nam da večji vpogled na favno hroščev izbranega območja. Ujete hrošče smo določevali in popisovali na terenu ter laboratoriju. Za sistematično vzorčenje favne hroščev smo v pričujoči študiji uporabili v nadaljevanju opisane metode.

### 1. Talne ali Barberjeve pasti

Učinkovita metoda za vzorčenje na tleh aktivnih vrst hroščev, ki omogoča tudi relativne ocene abundanc, ki so primerljive med območji (Spence & Niemelä 1994, Vrezec s sod. 2005, Vrezec & Kapla 2007). Uporabili smo vzorčenja s talnimi pastmi ob potoku – ciljna vrsta tega vzorčenja je močvirski krešič (*Carabus variolosus*), metoda pa nam da populacijski uvid tudi pri nekaterih drugih specialističnih higrofilnih vrstah, zlasti pri krešičih (Vrezec s sod. 2007a). Čeprav je princip vzorčenja podoben kot pri splošnem načinu, se zaradi specifičnega habitata, to je obrežni pas potokov v neposredni bližini vode, združba in nabor vrst, ki jih zajamemo, bistveno razlikuje od splošnega načina (Bric 2011). Vzorčenja so bila opravljena konec maja oziroma v začetku junija, ko naj bi bil dosežen vrh aktivnosti pri močvirskem krešiču.

### 2. Večerni transektni popis hroščev

Metoda se ciljno uporablja za popis rogača (*Lucanus cervus*) in nekaterih drugih večjih in v mraku letelih vrst hroščev ter omogoča tudi ocenjevanje relativnih abundanc (Working Group on Iberian Lucanidae 2005, Vrezec s sod. 2006). Vzorčenja so bila opravljena v mesecu juniju in juliju, ko naj bi bil dosežen vrh aktivnosti pri rogaču (Vrezec s sod. 2009).

### 3. Feromonske pasti

Ciljno vzorčenje puščavnika (*Osmoderma eremita*). Največkrat uporabljena metoda lova odraslih osebkov, ki se je na Švedskem izkazala za zelo uspešno (Larsson & Svensson 2009). Po izolaciji in determinaciji samčevega feromona (Larsson s sod. 2003) so ga v najnovejših raziskavah uporabili kot uspešen atraktant za lov odraslih hroščev (Svensson s sod. 2003, Svensson & Larsson 2008), predvsem samic (Svensson s sod. 2009). V Sloveniji je bila metoda prvič in uspešno uporabljena pri popisu populacije na območju ljubljanskega mestnega parka Tivoli (Vrezec s sod. 2013). Vzorčenja so bila opravljena v mesecu juliju, ko naj bi bil vrh aktivnosti puščavnika (Vrezec s sod. 2008).

### 4. Pregled zalubne favne

Vzorčenje saproksilnih vrst hroščev, ciljno škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*), ki je ustaljena metoda pregledovanja ležečih debel in sušic, pri čemer smo iskali tako odrasle hrošče kot ličinke. Lubje previdno odstranimo z debela in določimo ter preštejemo vrste, ki so prisotne (Vrezec s sod. 2009). Metodo smo glede na priporočila iz tujine (Straka 2006) izvajali v obdobju med novembrom in marcem, ko odrasle živali hibernirajo, čeprav je ličinke mogoče detektirati prek celega leta. Rezultate prikazujemo kot delež zasedenih debel (Straka 2006).

### 5. Drevesne pasti

Vzorčenje letučih in na drevju aktivnih vrst hroščev, pretežno fitofagnih vrst, ciljno strigoša (*Cerambyx cerdo*) in rogača (*Lucanus cervus*), metoda pa omogoča tudi izračune relativnih abundanc (Vrezec s sod. 2011b). Vzorčenja so bila opravljena konec meseca junija in začetku julija, ko naj bi bil dosežen vrh aktivnosti pri strigošu (Vrezec s sod. 2011b).

### 6. Svetlobne pasti

Vzorčenje s svetlobnimi pastmi je pogosto uporabljena metoda za določanje razširjenosti in abundance nočno aktivnih letučih žuželk (Sutherland 2000). Obstaja veliko izvedb svetlobnih pasti, vse pa delujejo na podoben način (Peterson 1964). Svetloba privablja leteče nočne žuželke, ki se zaletijo v prepredo in padejo v zbiralno posodo. Vzorčenja so bila opravljena meseca junija.

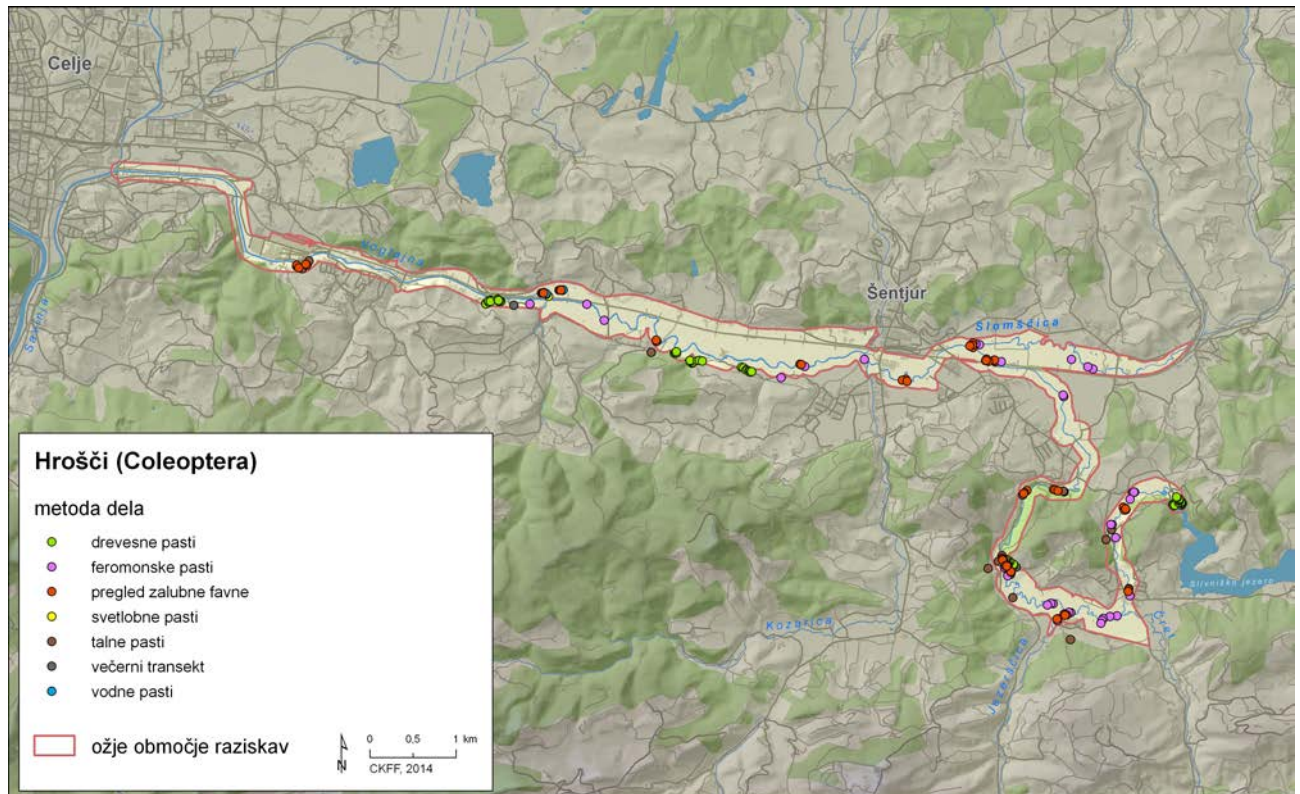
### 7. Vodne pasti in mreženje

Vzorčenje z vodno mrežo je enostavna metoda, ki pomeni lov hroščev v stoječih vodnih telesih. Z mrežo zajemamo med vodnim rastlinjem ali po dnu. Z vzorčenjem z vodnimi pastmi se vzorči vodne vrste hroščev (Brucker s sod. 1995), zlasti plenilskih vrst iz družine kozakov (Dytiscidae). Gre za neke vrste vrši podobno mrhovinsko past, ki jo obteženo potopimo v vodo. Vodna past je bila uspešna tudi pri detekciji ovratniškega plavača (*Graphoderus bilineatus*) (Lundkvist s sod. 2002). Vzorčenje traja eno do dve noči. Hrošče se določi na terenu ali v laboratoriju (določanje vrst rodu *Graphoderus*). Kombinacija metod mreženja in lova z vodnimi pastmi se je izkazala za uspešno tudi pri nas, tudi pri ugotavljanju prisotnosti ovratniškega plavača (Vrezec s sod. 2011b).

Tabela 7.1. Pregled obsega terenskega vzorčenja hroščev po posameznih metodah glede na število lokacij in napora vzorčenja izraženega v različnih merah, ki smo ga opravili v okviru terenskega dela na območju reke Voglajne v letih 2013 in 2014.

| Metoda                   | Št. lokacij | Št. enot napora |
|--------------------------|-------------|-----------------|
| Talne pasti ob potoku    | 21          | 651 lovnih noči |
| Večerni transektni popis | 3           | 2241 m          |
| Feromonske pasti         | 42          | 546 lovnih dni  |
| Pregled zalubne favne    | 66          | 66 dreves       |
| Drevesne pasti           | 4           | 1666 lovnih dni |
| Svetlobne pasti          | 5           | 2 lovni noči    |
| Vodne pasti              | 7           | 70 lovnih noči  |
| Mreženje                 | 7           | 234 zamahov     |

Z metodami smo skušali reprezentativno pokriti celotno raziskovalno območje reke Voglajne (slika 7.1). V tem okviru smo vzorčenje usmerili v ciljno izbrane habitate potencialno primerne za ciljne vrste hroščev, zlasti vrste navedene na Direktivi o habitatih. Vzorčna mesta smo določili po prvem ogledu terena. Na ta način smo dobili tako kvalitativni kot kvantitativni pregled nad favno hroščev območja reke Voglajne. Večji del terenskega dela smo opravili v letu 2013, del pa tudi v letu 2014. Vsa vzorčenja zavarovanih vrst so bila opravljena v okviru dovoljenja Agencije Republike Slovenije za okolje št. 35601-75/2012-8, ki ga je Nacionalni inštitut pridobil za obdobje 2012–2017.



Slika 7.1. Razporeditev vzorčnih mest za hrošče (Coleoptera) na območju reke Voglajne, na katerih smo uporabili sistematične metode vzorčenja hroščev: drevesne pasti, feromonske pasti, pregled zalubne favne, svetlobne pasti, talne pasti, večerni transektni popis in vodne pasti.

### 7.2.3 Kabinetno delo

Izbrane metode vzorčenja so različno selektivne in z njimi zajamemo različno velik nabor vrst. Pri večini metod smo material shranili (material oziroma dokazni primerki so trenutno shranjeni na Nacionalnem inštitutu za biologijo), pri nekaterih metodah pa fizično nabiranje ni bilo potrebno. Glede na tipe vzorčenja smo zbrani material obdelovali na naslednje načine:

1. Talne pasti (ob potoku): Zbrani material smo sortirali in pregledali v laboratoriju ter določili vrstno sestavo glede na izbrane ključke (Freude s sod. 2004) in primerjalni material v entomoloških zbirkah.
2. Večerni transektni popis hroščev: vrste so bile določene neposredno na terenu.
3. Feromonske pasti: gre za specifične pasti za puščavnika. Osebki so bili določeni in izpuščeni na terenu.
4. Pregled zalubne favne: ličinke so bile določene glede na slikovne podlage (Vrezec sod. 2012), ostali hrošči pa s pomočjo splošnih koleopteroloških ključev (Reitter 1908–1916, Zahradnik 1985) in primerjalnega materiala v entomoloških zbirkah.
5. Drevesne pasti: zbrani material smo sortirali in pregledali v laboratoriju ter določili vrstno sestavo glede na splošne koleopterološke ključke (Reitter 1908–1916, Zahradnik 1985) in primerjalni material v entomoloških zbirkah.



6. Svetlobne pasti: zbrani material smo sortirali in pregledali v laboratoriju ter določili vrstno sestavo glede na koleopterološke ključce (Reitter 1908–1916, Zahradnik 1985, Freude s sod. 2004) in primerjalni material v entomoloških zbirkah.
7. Vodne pasti in mreženje: zbrani material smo sortirali in pregledali v laboratoriju ter določili vrstno sestavo glede na izbrane ključce (Freude s sod. 2004) in primerjalni material v entomoloških zbirkah.

#### 7.2.4 Obdelava podatkov

Sistematično zbrani podatki so pomembni zlasti za kvantitativno oziroma populacijsko vrednotenje območja, saj nam kažejo, kako pomembno je območje glede na druga območja, ki so bila obdelana s podobno metodologijo. Nekatere uporabljene metode pa omogočajo tudi izračunavanje relativnih abundanc (RA) oziroma gostot hroščev, torej indeks 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 s sod. 2005, Vrezec & Kapla 2007). Pri vzorčenju s pastmi, tako s talnimi, drevesnim, vodnimi kot prestreznimi, je enoto vzorčenja predstavljala lovna noč, ki pomeni ulov ene pasti v eni noči:

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

Pri večernem transektnem popisovanju smo relativno gostoto izračunavali glede na dolžino pregledanega transekta, pri čemer so zaradi konstantne hitrosti pregledovanja, okoli 2 m/s, rezultati primerljivi z drugimi raziskavami (npr. Vrezec s sod. 2006, Vrezec & Kapla 2007). Relativno gostoto smo izrazili glede na dolžino popisane transekta in sicer kot (Vrezec & Kapla 2007):

$$RA = \text{št. osebkov} \times 100 / \text{dolžina transekta [v m]}$$

Kako pomembne so ugotovljene relativne abundance, ki nam predstavljajo tudi populacijsko oceno za posamezne vrste na območju, smo ugotavljali s primerjavo stanja v Sloveniji. Za hrošče so bile izdelane referenčne tabele relativnih abundanc po posameznih metodološki pristopih, s katerimi lahko ugotavljamo rang lokalnih gostot glede na razmere v Sloveniji (Vrezec & Kapla 2007). Dobljeno relativno abundanco lahko na ta način uvrstimo v enega od treh razredov: nizka gostota (MIN – vrednosti med minimumom in prvim kvartilom (Q1) vseh znanih RA v Sloveniji), srednja gostota (MED – vrednosti med prvim (Q1) in tretjim kvartilom (Q3) vseh znanih RA v Sloveniji) in visoka gostota (MAX – vrednosti nad tretjim kvartilom (Q3) vseh znanih RA v Sloveniji, kjer lahko kot ekstremne RA upoštevamo tiste, ki presegajo do sedaj znani maksimum). Za referenčne vrednosti za Slovenijo smo upoštevali vrednosti iz Vrezec & Kapla (2007), pri močvirskem krešiču in rogaču smo izjemoma upoštevali vrednosti iz vseslovenske študije Vrezec s sod. (2011, 2012).

Vrednotenje območja reke Voglajne smo najprej izvedli naravovarstveno glede na uporabljene dokumente varstva narave (Direktiva o habitatih, Bernska konvencija, Rdeči seznam, Uredba o zavarovanih vrstah). Upoštevali smo že samo prisotnost vrst. V naravovarstveno vrednotenje smo

vkjučili tudi druge podatke, ki so jih na obravnavanem območju zbrali v drugih predhodnih študijah in za katere razpolagamo z natančnimi geolociranimi podatki.

Rezultati so bili obdelani s programom Excel (Microsoft). Vsi podatki zbrani v okviru projekta so organizirani v podatkovno zbirko in posredovani naročniku, vključeni pa tudi v podatkovno zbirko Centra za kartografijo favne in flore, ki je relacijsko podatkovno zbirko tudi pripravil.

## 7.3. REZULTATI IN RAZPRAVA

### 7.3.1 Pregled favne hroščev

Na obravnavanem območju reke Voglajne smo z uporabljenimi metodami registrirali 76 vrst hroščev. Skupaj z zbranimi recentnimi podatki iz drugih virov je bilo do sedaj na širšem obravnavanem območju registriranih 150 vrst, med njimi osem varstveno pomembnih (tabela 7.2). Za dve vrsti evropskega varstvenega pomena, močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) in rogača (*Lucanus cervus*) ter za v Sloveniji zavarovano vrsto krešiča *Patrobus styriacus* smo ocenili tudi nacionalni pomen relativnih abundanc glede na referenčne tabele za Slovenijo (Vrezec & Kapla 2007, Vrezec s sod. 2011, 2012).

#### 7.3.1.1 Naravovarstveno pomembne vrste

Na območju reke Voglajne je bilo po do sedaj zbranih podatkih evidentiranih osem varstveno pomembnih vrst hroščev (tabela 7.2), med njimi so tri navedene v Prilogi II Direktive o habitatih, ki so kvalifikacijske za opredeljevanje območij Natura 2000, sedem jih je zavarovanih po Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS 46/2004) in sicer so pri sedmih vrstah zavarovani osebki in populacije, pri štirih pa njihov habitat (tabela 7.2). Na Rdeči seznam (Uradni list RS 82/2002) je uvrščenih sedem na območju reke Voglajne ugotovljenih vrst, pri čemer so štiri vrste kritično ogrožene (E), dve redki (R) in ena vrsta zunaj nevarnosti (O).

Tabela 7.2. Pregled ugotovljenih vrst hroščev (Coleoptera) na obravnavanem območju reke Voglajne.

Poleg vrst ugotovljenih tekom te študije so na seznam uvrščene tudi vrste najdene pri drugih raziskavah z navedenim virom podatka. Seznam je abecedni znotraj posameznih družin. Prikazan je tudi naravovarstveni status vrst po mednarodnih in domačih dokumentih varstva narave. Z mastnim tiskom so označene vrste evropskega varstvenega pomena ključne za določanje Natura 2000 omrežja. Z **X** so označene vrste, ki so bile potrjene v sklopu te raziskave.

**RS** – Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS 82/2002). **Ex** – izumrla vrsta, **E** – prizadeta vrsta, **V** – ranljiva vrsta, **R** – redka vrsta, **O** – vrsta zunaj nevarnosti, **K** – premalo znana vrsta.

**FFH** – Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992, str. 7), zadnjič spremenjena z Direktivo Sveta 2006/105/ES z dne 20. novembra 2006 (Uradni list L 363 z dne 20.12.2006, str. 368) (Direktiva o habitatih). **II** – Priloga II: živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja (Območja so določena z Uredbo o posebnih varstvenih območjih – območjih Natura 2000, Uradni list RS 49/04); **IV** – Priloga IV: živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, ki jih je treba strogo varovati; \* – prednostna vrsta.

**UZZV** – Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007). **1** – Priloga 1 (poglavje A): živalske vrste, za katere je določen varstven režim za varstvo živali in populacij; **2** – Priloga 2 (poglavje A): živalske vrste, za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov; **2\*** – Priloga 2 (poglavje A): prednostne živalske vrste, za ohranitev katerih je Evropska unija še posebej odgovorna glede na delež njihovega naravnega območja razširjenosti, ki leži na ozemlju Evropske unije.

**BERN** – Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njenih naravnih življenjskih prostorov (MKVERZ) (Uradni list RS 17/1999) (Bernska konvencija). **II** – Dodatek II: strogo zavarovane živalske vrste; **III** – Dodatek III: zavarovane živalske vrste.

| Družina          | Vrsta                                 | RS       | FFH           | Uredba     | Bern | Podatki  |
|------------------|---------------------------------------|----------|---------------|------------|------|----------|
| Carabidae        | <i>Abax carinatus</i>                 |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Abax parallelepipedus</i>          |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Abax parallelus</i>                |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Amara aenea</i>                    |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Amara curta</i>                    |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Amara familiaris</i>               |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Amara ovata</i>                    |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Amara tibialis</i>                 |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Anthraxus consputus</i>            |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Aptinus bombardus</i>              |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Asaphidion flavipes</i>            |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Bembidion articulatum</i>          |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Bembidion dentellum</i>            |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Bembidion lunulatum</i>            |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Bembidion octomaculatum</i>        |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Bembidion quadrimaculatum</i>      |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Bembidion semipunctatum</i>        |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Bembidion varium</i>               |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Blemus discus</i>                  |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Carabus cancellatus</i>            |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Carabus catenulatus</i>            |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Carabus coriaceus</i>              |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Carabus granulatus</i>             |          |               |            |      | X        |
| <b>Carabidae</b> | <b><i>Carabus variolosus</i></b>      | <b>R</b> | <b>II, IV</b> | <b>1,2</b> |      | <b>X</b> |
| Carabidae        | <i>Chlaenius nigricornis</i>          |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Chlaenius vestitus</i>             |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Clivina collaris</i>               |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Clivina fossor</i>                 |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Cychrus attenuatus</i>             |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Dromius quadrimaculatus</i>        |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Elaphrus aureus</i>                |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Elaphrus cupreus</i>               |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Feronia aterrima</i>               |          |               |            |      |          |
| Carabidae        | <i>Harpalus rufipes</i>               |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Limodromus assimilis</i>           |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Loricera pilicornis</i>            |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Molops striolatus</i>              |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Nebria brevicollis</i>             |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Oodes helopioides</i>              |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Paranchus albipes</i>              |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Paratachys bistratus</i>           |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Patrobus styriacus</i>             |          |               | 1          |      | X        |
| Carabidae        | <i>Platynus scrobiculatus</i>         |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Procerus gigas</i>                 | R        |               | 1          |      | X        |
| Carabidae        | <i>Pterostichus anthracinus</i>       |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Pterostichus fasciatopunctatus</i> |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Pterostichus melanarius</i>        |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Pterostichus minor</i>             |          |               |            |      | X        |
| Carabidae        | <i>Pterostichus niger</i>             |          |               |            |      | X        |

| Družina      | Vrsta                              | RS | FFH | Uredba | Bern | Podatki |
|--------------|------------------------------------|----|-----|--------|------|---------|
| Carabidae    | <i>Pterostichus ovoideus</i>       |    |     |        |      | X       |
| Carabidae    | <i>Pterostichus transversalis</i>  |    |     |        |      | X       |
| Carabidae    | <i>Stenolophus mixtus</i>          |    |     |        |      | X       |
| Carabidae    | <i>Stenolophus skrimshiranus</i>   |    |     |        |      | X       |
| Carabidae    | <i>Stomis pumicatus</i>            |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Copelatus haemorrhoidalis</i>   |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Dytiscus dimidiatus</i>         | E  |     | 1      |      |         |
| Dytiscidae   | <i>Graphoderus cinereus</i>        |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Hydaticus seminiger</i>         |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Hydroporus palustris</i>        |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Ilybius ater</i>                |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Ilybius fuliginosus</i>         |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Ilybius guttiger</i>            |    |     |        |      | X       |
| Dytiscidae   | <i>Platambus maculatus</i>         |    |     |        |      | X       |
| Cerambycidae | <i>Agapanthia cardui</i>           |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Alosterna tabacicolor</i>       |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Anoplodera sexguttata</i>       |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Aromia moschata</i>             |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Axinopalpis gracilis</i>        |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Callidium violaceum</i>         |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Clytus arietis</i>              |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Dinoptera collaris</i>          |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Exocentrus adpersus</i>         |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Glaphyra umbellatarum</i>       |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Hylotrupes bajulus</i>          |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Leptura quadrifasciata</i>      |    |     |        |      | X       |
| Cerambycidae | <i>Molorchus minor</i>             |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Monochamus sutor</i>            |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Obrium brunneum</i>             |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Pachyta quadrimaculata</i>      |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Pachytodes cerambyciiformis</i> |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Paracorymbia fulva</i>          |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Phymatodes testaceus</i>        |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Phytoecia pustulata</i>         |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Plagionotus arcuatus</i>        |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Poecilium alni</i>              |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Pogonocherus decoratus</i>      |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Pogonocherus hispidus</i>       |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Prionus coriarius</i>           | O  |     |        |      | X       |
| Cerambycidae | <i>Pseudovadonia livida</i>        |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Pyrrhidium sanguineum</i>       |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Rhagium inquisitor</i>          |    |     |        |      | X       |
| Cerambycidae | <i>Rhagium mordax</i>              |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Ropalopus clavipes</i>          |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Rutpela maculata</i>            |    |     |        |      | X       |
| Cerambycidae | <i>Saperda octopunctata</i>        |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Saphanus piceus</i>             |    |     |        |      | X       |
| Cerambycidae | <i>Spondylis buprestoides</i>      |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenhomalus bicolor</i>         |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenopterus ater</i>            |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenopterus rufus</i>           |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenurella bifasciata</i>       |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenurella melanura</i>         |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenurella nigra</i>            |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stenurella septempunctata</i>   |    |     |        |      |         |
| Cerambycidae | <i>Stictoleptura cordigera</i>     |    |     |        |      |         |

| Družina           | Vrsta                             | RS       | FFH             | Uredba     | Bern     | Podatki  |
|-------------------|-----------------------------------|----------|-----------------|------------|----------|----------|
| Cerambycidae      | <i>Stictoleptura rubra</i>        |          |                 |            |          |          |
| Cerambycidae      | <i>Tetropium castaneum</i>        |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Chaetocnema concinna</i>       |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Chaetocnema hortensis</i>      |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Crepidodera aurata</i>         |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Derocrepis rufipes</i>         |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Hippuriphila modeeri</i>       |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Longitarsus apicalis</i>       |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Longitarsus melanocephalus</i> |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Longitarsus pratensis</i>      |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Phyllotreta striolata</i>      |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Phyllotreta undulata</i>       |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Psylliodes cupreus</i>         |          |                 |            |          | X        |
| Chrysomelidae     | <i>Psylliodes napi</i>            |          |                 |            |          |          |
| Chrysomelidae     | <i>Sphaeroderma rubidum</i>       |          |                 |            |          |          |
| Cleridae          | <i>Trichodes apiarius</i>         |          |                 |            |          | X        |
| Curculionidae     | <i>Tychius crassirostris</i>      |          |                 |            |          |          |
| Pyrochroidae      | <i>Pyrochroa coccinea</i>         |          |                 |            |          | X        |
| Tenebrionidae     | <i>Diaperis boleti</i>            |          |                 |            |          | X        |
| Tenebrionidae     | <i>Hymenalia rufipes</i>          |          |                 |            |          | X        |
| Tenebrionidae     | <i>Lagria hirta</i>               |          |                 |            |          | X        |
| Cantharidae       | <i>Rhagonycha fulva</i>           |          |                 |            |          | X        |
| Elateridae        | <i>Denticollis linearis</i>       |          |                 |            |          | X        |
| Elateridae        | <i>Elater ferrugineus</i>         |          |                 |            |          | X        |
| Cetoniidae        | <i>Cetonia aurata</i>             |          |                 |            |          | X        |
| <b>Cetoniidae</b> | <b><i>Osmoderma eremita</i></b>   | <b>E</b> | <b>II, IV *</b> | <b>1,2</b> | <b>2</b> | <b>X</b> |
| Cetoniidae        | <i>Protaetia auruginosa</i>       | E        |                 | 1,2        |          | X        |
| Geotrupidae       | <i>Anoplotrupes stercorosus</i>   |          |                 |            |          | X        |
| Lucanidae         | <i>Dorcus parallelipedus</i>      |          |                 |            |          | X        |
| <b>Lucanidae</b>  | <b><i>Lucanus cervus</i></b>      | <b>E</b> | <b>II</b>       | <b>1,2</b> | <b>3</b> | <b>X</b> |
| Melolonthidae     | <i>Serica brunnea</i>             |          |                 |            |          | X        |
| Rutelidae         | <i>Anomala dubia</i>              |          |                 |            |          | X        |
| Histeridae        | <i>Atholus corvinus</i>           |          |                 |            |          |          |
| Histeridae        | <i>Gnathoncus communis</i>        |          |                 |            |          |          |
| Histeridae        | <i>Hister bisexstriatus</i>       |          |                 |            |          |          |
| Histeridae        | <i>Margarinotus obscurus</i>      |          |                 |            |          |          |
| Hydrophilidae     | <i>Cercyon laminatus</i>          |          |                 |            |          | X        |
| Hydrophilidae     | <i>Colymbetes fuscus</i>          |          |                 |            |          | X        |
| Hydrophilidae     | <i>Cymbiodyta marginella</i>      |          |                 |            |          | X        |
| Hydrophilidae     | <i>Hydrobius fuscipes</i>         |          |                 |            |          | X        |
| Leiodidae         | <i>Ceuthmonocharis matjasici</i>  |          |                 |            |          |          |
| Scydmaenidae      | <i>Euconnus motschulskyi</i>      |          |                 |            |          |          |
| Silphidae         | <i>Oiceoptoma thoracica</i>       |          |                 |            |          | X        |
| Silphidae         | <i>Silpha obscura</i>             |          |                 |            |          | X        |
| Staphylinidae     | <i>Ocyopus olens</i>              |          |                 |            |          | X        |

### 7.3.1.2 Vrste z Direktive o habitatih

Na območju reke Voglajne smo v pričujoči študiji z zbranimi in literaturnimi podatki potrdili prisotnost treh vrst evropskega varstvenega pomena, ki jih navaja Direktiva o habitatih: močvirski krešič (*Carabus variolosus*), rogač (*Lucanus cervus*) in puščavnik (*Osmoderma eremita*), medtem

ko prisotnosti škrlatnega kukuja (*Cucujus cinnaberinus*), strigoša (*Cerambyx cerdo*) in ovratniškega plavača (*Graphoderus bilineatus*), kljub izvajanju ciljnih metod vzorčenja, nismo potrdili.

### 7.3.1.2.1 Močvirski krešič (*Carabus variolosus*)

Močvirski krešič je vrsta specializirana 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, Carici-Fraxinetum in gozdnih sestojih z bukvijo (*Fagus sylvatica*) ter belim gabrom (*Carpinus betulus*) (Drovenik & Pirnat 2003, Müller-Kroehling 2006, Vrezec s sod. 2007a). Vrsta živi na izjemno vlažnih in manj zaraščenih gozdnih tleh ob robu vodnih teles in se izogiba kisle podlage (Matern s sod. 2007a) in je izjemno higrofilna, zato je močno navlaženo okolje ključno za njen nemoten razvoj (slika 7.2). 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. Za ohranjanje populacije močvirskega krešiča je bilo predlaganih več upravljaljskih smernic (Matern s sod. 2007a): (1) prepoved sečnje in drugih gozdno gospodarskih aktivnosti v neposredni bližini gozdnih potokov, (2) prepoved regulacije in hitrega odvodnjavanja na območju potoka, ki bi imelo za posledico izsuševanje obrežnega pasu, (3) ohranjanje naravne dinamike vodotoka z občasnimi poplavami, s čimer se ohranja vlažnost prsti s povečano sedimentacijo obrežja, kar med drugim prispeva tudi k manjšemu zaraščanju obrežja s podrastjo, (4) izogibanje nasadom iglavcev, zlasti smrek (*Picea abies*), v neposredni bližini potoka, saj le-ti bistveno prispevajo k zakisovanju podlage, (5) puščanje padlih drevesnih debel, zlasti mehkolesnih vrst, ob potokih.



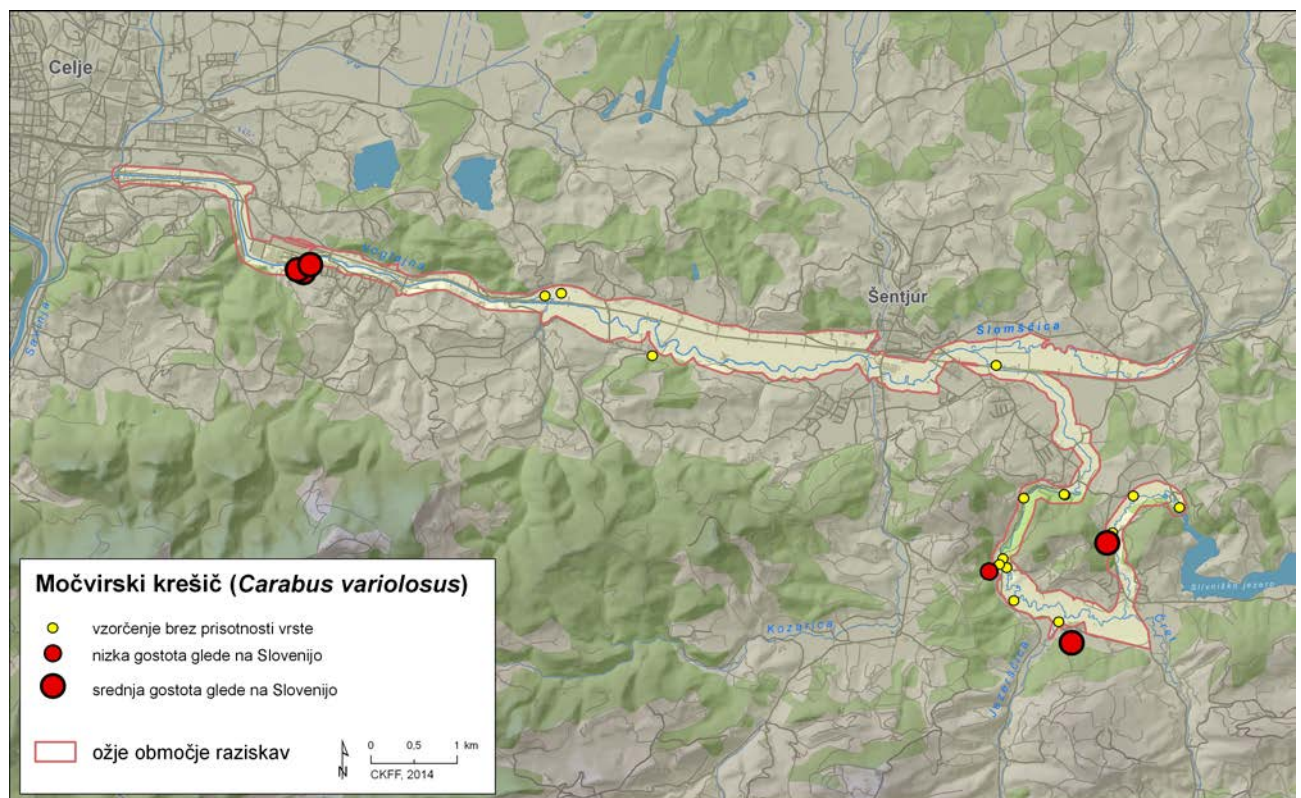
Slika 7.2. Močvirski krešič (*Carabus variolosus*) je specializirana stenotopna vrsta, ki je vezana na naravne neregulirane gozdne potoke in ozek pas izjemno vlažnega obrežja; na sliki je potok pri Veliki Gorici na območju porečja Voglajne, kjer je bila prisotnost vrste v letu 2013 potrjena. (foto: A. Kapla, 4.6.2014).

V Sloveniji je močvirski krešič obravnavan kot redka vrsta (R; Uradni list RS 82/2002) in kot zavarovana vrsta tako na nivoju varovanja osebkov kot habitata (Uradni list RS 46/2004).



Močvirski krešič je v Sloveniji splošno razširjena vrsta (Vrezec s sod. 2012), katere poznavanje razširjenosti v Sloveniji je bilo ocenjeno za dobro (Drovenik & Pirnat 2003). Zaradi svoje habitatske specializiranosti pa je lokalno zelo ozko prostorsko omejena, saj naseljuje le specifične habitate ob gozdnih potokih, pri čemer je potrebno poudariti, da vsi potoki za vrsto, kot se je izkazalo, iz različnih razlogov niti niso primerni (Vrezec s sod. 2007a, Bric 2011).

Na obravnavanem območju reke Voglajne smo močvirskega krešiča potrdili na 6 od 21 lokacij vzorčenja in sicer pri Štorah in Gorici pri Slivnici, čeprav smo ga iskali na celotnem območju (slika 7.3). To kaže na dokaj lokalno in omejeno razporeditev populacije vrste, kar je pri tako specializirani vrsti tudi pričakovano. Ugotovljene relativne gostote so se gibale med 0,6 in 2,3 (mediana 1,0) osebkov/10 lovnihi noči (tabela 7.3), kar sodi med srednje visoke gostote ugotovljene v Sloveniji (mediana 1,4; Q1-Q3=0,3–3,0; MAX=29,3 osebkov/10 lovnihi noči; Vrezec s sod. 2012). Glede na strokovno oceno habitata bi vrsto lahko pričakovali na skupno 8 od 21 vzorčenih lokacijah, kar pomeni, da je ustreznega habitata za močvirskega krešiča na območju reke Voglajne v trenutnih razmerah malo. Predvsem ni primerne habitata tik ob Voglajni in nižjih delih pritokov, ker so spremenjene hidrološke razmere (odsotnost gozdne površine, obzidana struga), medtem ko so višje ležeči pritoki v gozdu izven ožjega območja raziskave bolj primerni, saj je ohranjen pas izjemno vlažnega obrežja.



Slika 7.3. Razširjenost močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na območju reke Voglajne glede na sistematična vzorčenja vrste s prikazom populacijskih razredov, ki so določeni glede na ugotovljene relativne gostote v primerjavi s stanjem v Sloveniji.

Tabela 7.3. Ocene gostot močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*) na območju reke Voglajne glede na rezultate vzorčenja s talnimi pastmi v letu 2013.

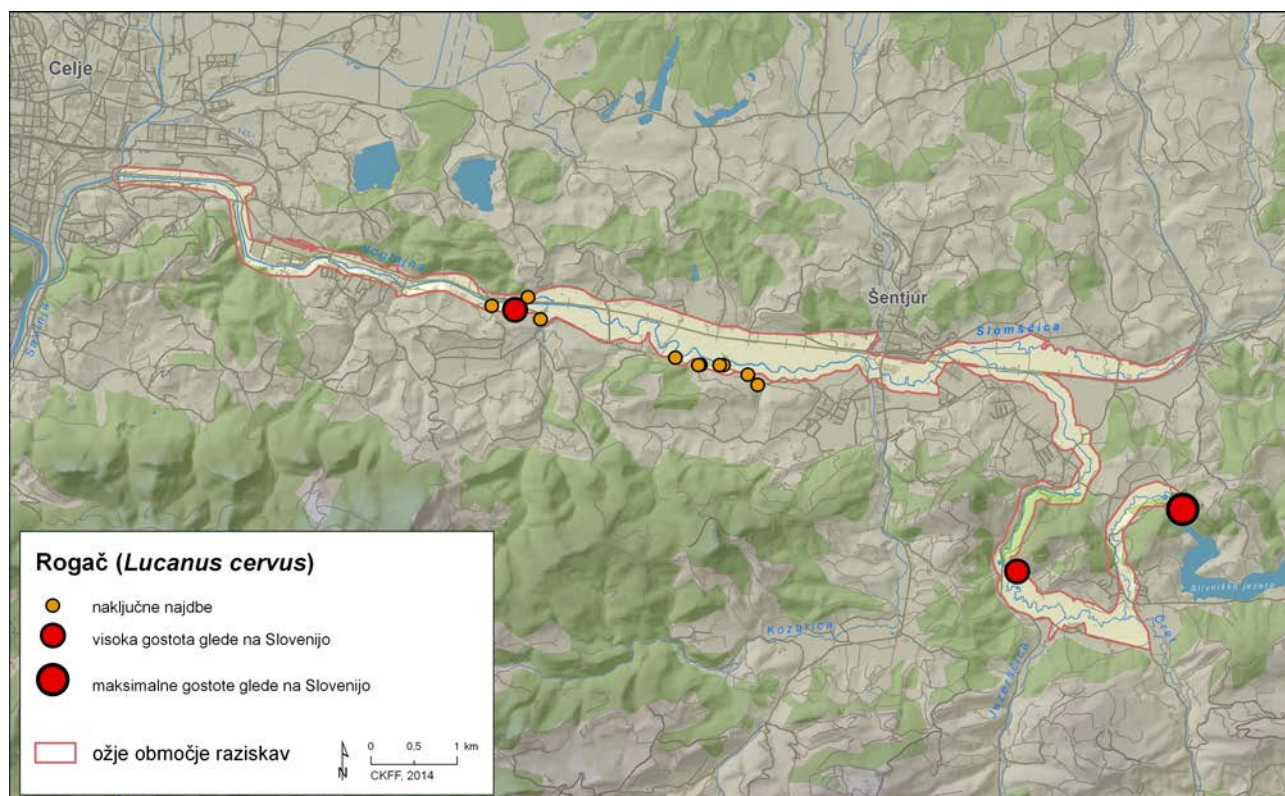
| Kraj          | Najbližji kraj | Gauss-Kruegerjeve koordinate |        | Relativna gostota<br>[št./10 lov. noči] |
|---------------|----------------|------------------------------|--------|---|
|               |                | X                            | Y      |   |
| Preskočina    | Sotna          | 533334                       | 116670 | 0,57                                    |
| Voglajna      | Voglajna       | 532922                       | 115506 | 1,43                                    |
| Velika Gorica | Velika Gorica  | 531963                       | 116335 | 0,29                                    |
| Štore         | Štore          | 523981                       | 119819 | 2,29                                    |
| Štore         | Štore          | 523917                       | 119849 | 1,43                                    |
| Štore         | Štore          | 524060                       | 119908 | 0,57                                    |

### 7.3.1.2.2 Rogač (*Lucanus cervus*)

Rogač je saproksilna vrsta hrošča vezana na odmirajoč ali odmrli in trohneč les. 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 (Harvey s sod. 2011). Kot ogrožena in indikatorska vrsta je bil rogač uvrščen med vrste Direktive o habitatih. Razvojni cikel rogača je vezan na različne vrste listnatih dreves, med katerimi prevladuje hrast (*Quercus*). Ličinka raste in se razvija tudi do pet let in se prehranjuje z odmrli in nagnitimi koreninicami dreves in se razvija 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). 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). Rogač je toploljubna vrsta, ki živi v večjih in manjših sestojih listavcev. V Sloveniji je vrsta sicer splošno razširjena (Vrezec s sod. 2012).

Na obravnavanem območju porečja Voglajne je rogač po podatkih zbranih v letu 2013 razširjen po bolj ali manj vsem območju, na kar nakazujejo tudi tekom izvajanja terenskih raziskav zbrane naključne najdbe (vključeni tudi podatki iz drevesnih pasti in pregleda dreves) (slika 7.4).





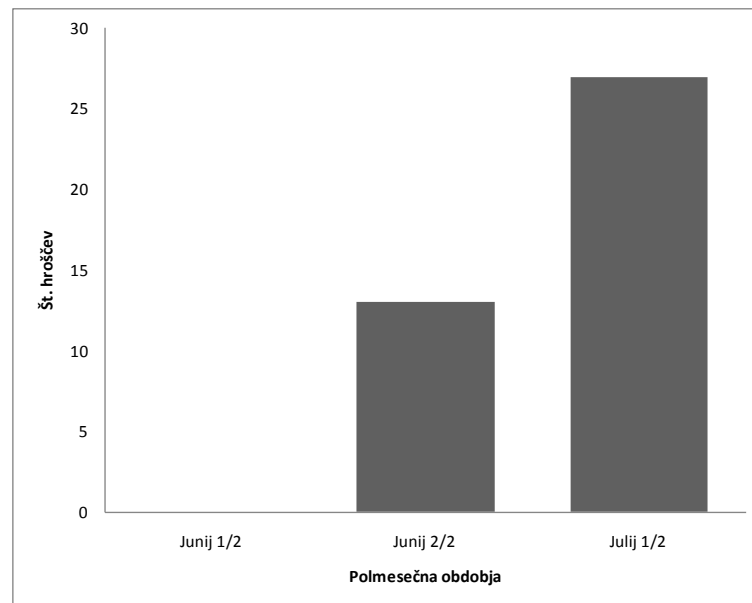
Slika 7.4. Razširjenost rogača (*Lucanus cervus*) na območju porečja Voglajne glede na sistematična vzorčenja in naključne najdbe.

Pri sistematičnih vzorčenjih (upoštevani so podatki z večernim transektnim popisom) so prikazani populacijski razredi, ki so določeni glede na ugotovljene relativne gostote v primerjavi s stanjem v Sloveniji.

Po metodologiji nacionalnega monitoringa hroščev (Vrezec s sod. 2012) smo večerne transektne popise izvedli trikrat med junijem in julijem, da smo ujeli višek aktivnosti odraslih hroščev. Ta je bil v letu 2013 na območju Voglajne dosežen v juliju (slika 7.5), kar sovпада s splošnimi razmerami v letu 2013 na celotnem območju Slovenije (Vrezec s sod. 2013). Za oceno relativne abundance smo uporabili torej julijske podatke. Na območju porečja Voglajne dosega rogač visoke gostote med 2,3 in 7,5 (mediana 2,7) osebkov/100 m, tabela 7.4), kar sodi med najvišje gostote ugotovljene v Sloveniji (mediana 0,6; Q1-Q3=0,2–1,6; MAX=7,3 osebkov/100 m; Vrezec s sod. 2012). Širši pas ob reki Voglajni je torej za vrsto izjemno ugoden in po številčnosti populacije izstopa v slovenskem prostoru.

Tabela 7.4. Ocene relativne gostote rogača (*Lucanus cervus*) na območju reke Voglajne glede na rezultate večernega transeкта v letu 2013 (upoštevani so julijski podatki).

| Kraj     | Najbližji kraj   | Gauss-Kruegerjeve koordinate |        | Relativna gostota<br>[št. os./100 m] |
|----------|------------------|------------------------------|--------|--------------------------------------|
|          |                  | X                            | Y      |                                      |
| Voglajna | Slivniško jezero | 534217                       | 117070 | 7,5                                  |
| Voglajna | Gorica           | 532286                       | 116347 | 2,5                                  |
| Voglajna | Štore            | 526444                       | 119394 | 2,3                                  |



Slika 7.5. Sezonska dinamika rogača (*Lucanus cervus*) na obravnavanem območju reke Voglajne v letu 2013.

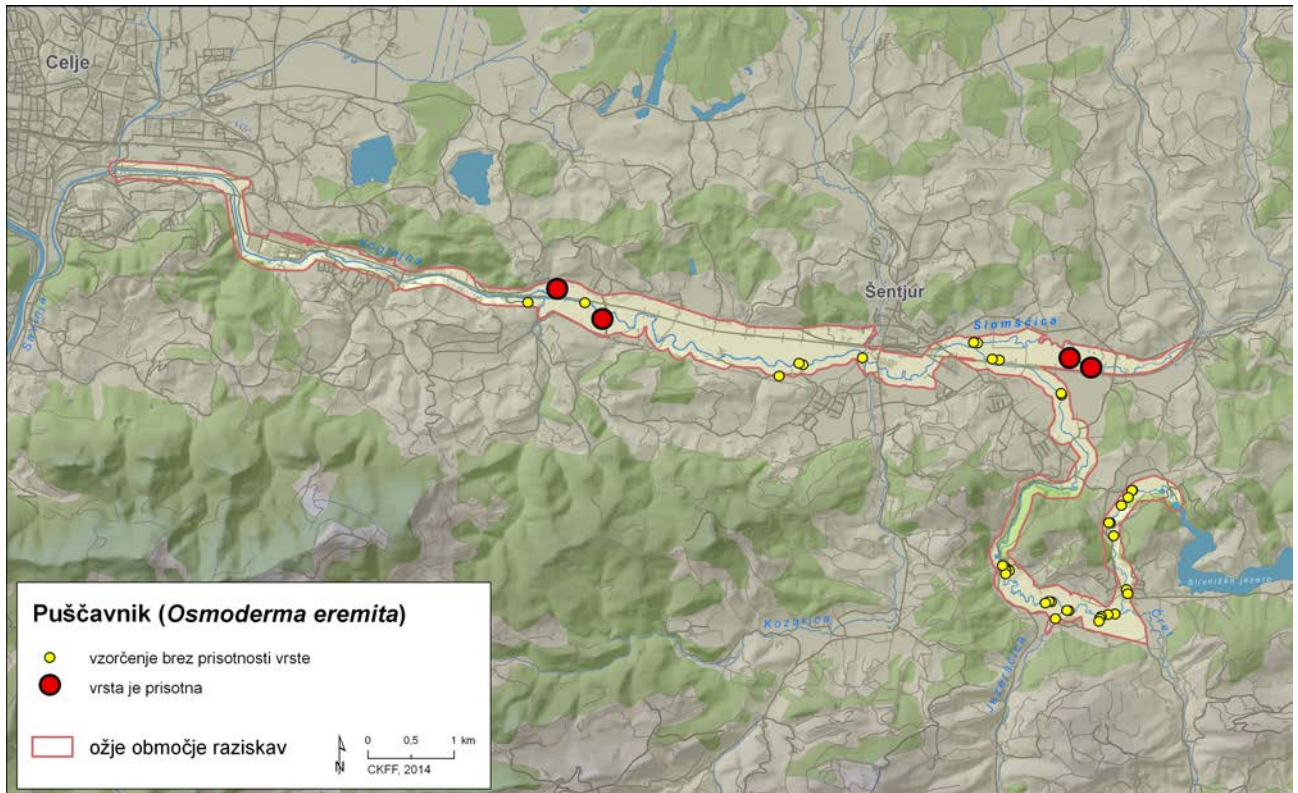
### 7.3.1.2.3 Puščavnik (*Osmoderma eremita*)

Ličinke puščavnika se razvijajo v lesnem mulju dupel starih listnatih dreves, večinoma v hrasta (*Quercus*), vrbe (*Salix*), bukve (*Fagus*), lipe (*Tilia*), jesena (*Fraxinus*) in sadnega drevja. Odrasli so malo mobilni in se večinoma zadržujejo na rodnem drevesu ali pa letijo na zelo kratke razdalje, zato so sklenjeni sestoji ustreznih dreves za vzdrževanje populacije izjemno pomembni (Ranius & Hedin 2001). V Sloveniji je vrsta še slabo raziskana, čeprav do sedaj zbrani podatki kažejo, da je vrsta sicer razširjena po vsej Sloveniji, vendar so populacije zelo lokalno omejene (Vrezec s sod. 2007b). Okvirna območja v omrežju Natura 2000 so sicer že bila predlagana, a zaradi slabe raziskanosti še ne določena (Drovenik & Pirnat 2003, Vrezec sod. 2008), zato mora Slovenija glede na evropsko zakonodajo in zaključke biogeografskih seminarjev razglasiti še dodatna območja za puščavnika (Zagmajster 2005, Zagmajster & Skaberne 2006). Vrsta ima poseben status varstveno prioritete vrste v Evropi. Gre za dokaj težavno vrsto za popisovanje, kar pa se je bistveno izboljšalo z identifikacijo feromona in njegovo aplikacijo pri vzorčenju vrste (Larsson & Svensson 2009), kar je bili prvič uspešno uporabljeno v ljubljanskem mestnem parku Tivoli (Vrezec s sod. 2013).

Popis puščavnika na območju reke Voglajne v letu 2013 smo izvedli z uporabo feromonskih pasti na 42 lokacijah (slika 7.6). Vrsto smo potrdili na štirih lokacijah (slika 7.6), kar kaže kljub vsemu na lokalno omejenost, torej bližino ustreznih gnezditvenih dreves, zlasti prevotlenih glavatih vrb. Vrsta naseljuje predvsem starejša listnata drevesa, ki so izjemnega pomena za ohranjanje populacije puščavnika. Ohranjanje zlasti mejic z glavatimi vrbami in drugim starejšim listnatim drevjem (slika 7.7) je ključno za dolgoročno ohranjanje populacije puščavnika na območju. Čeprav raziskava s feromonskimi pastmi na celotnem območju Slovenije še ni bila opravljena, lahko zbrane podatke primerjamo s populacijo v mestnem parku Tivoli (Vrezec s sod. 2013). Na območju porečja Voglajne je celokupna relativna gostota ugotovljena s feromonskimi pastmi, ocenjena med 12.–25.7.2013, znašala 0,12 osebk/10 lovnih dni, med tem ko je bila relativna gostota ugotovljena v istem obdobju v ljubljanskem mestnem parku Tivoli značilno višja ( $\chi^2=13,7$ ,  $p<0,001$ ) in je znašala



0,64 osebka/10 lovnih dni. Z do sedaj zbranimi podatki je sicer še nemogoče oceniti, kaj pomenijo te gostote v vseslovenskem merilu, vendar kot kaže je habitatna struktura mestnega parka Tivoli z drevoredi starih dreves precej bolj ugodna za puščavnika kot pa ruralno okolje ob Voglajni, kjer je odstranjevanje tovrstnih dreves verjetno intenzivnejše.



Slika 7.6. Razširjenost puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju porečja Voglajne glede na sistematična vzorčenja v letu 2013.

Slika 7.7: Puščavnik (*Osmoderma eremita*) je saproksilna vrsta, ki je vezana na lesni mulj dupel starih listnatih dreves in sadnega drevja. Na sliki je lokacija pri Opoki, kjer je bila vrsta potrjena. (foto: A. Kapla, 13.6.2014)



V sklopu raziskav puščavnika smo v letu 2013 potrdili tudi prisotnost rjaste pokalice (*Elater ferrugineus*) (slika 7.8) na štirih lokacijah pri Mali in Veliki Gorici. V Evropi in Sloveniji je rjasta pokalica redka saproksilna vrsta in ima v Evropi glede na IUCN rdeči seznam status blizu ogroženosti (Near Threatened; Nieto & Alexander 2010), v Sloveniji pa ni uvrščena na rdeči seznam zaradi slabega poznavanja. Rjasta pokalica je z 14 do 24 mm ena naših največjih pokalic, barvno pa je precej raznolika (Reitter 1908–1916). Ličinke živijo v lesnem mulju starih dreves, predvsem listavcih in so plenilci jajčec ter ličink minic in rogačev (*Osmoderma*, *Gnorimus*, *Protaetia* in *Dorcus*) (Barševskis & Nitcis 2011). Biološko in ekološko je rjasta pokalica tesno povezana s puščavnikom. Oba živita v duplih starih dreves v odprti pokrajini, rjasta pokalica pa je pravzaprav specializirani plenilec puščavnikovih ličink. Rjasta pokalica velja v Evropi za ogroženo vrsto (Barševskis & Nitcis 2011), njen naravovarstveni status v Sloveniji pa zaradi slabega poznavanja še ni docela razjasnjen. Vsekakor pa prisotnost rjaste pokalice, kot puščavnikovega plenilca, še dodatno potrjuje, da živi na območju porečja Voglajne pomembna populacija puščavnika v Sloveniji.



Slika 7.8. Rjasta pokalica (*Elater ferrugineus*), ki je bila najdena tekom raziskave puščavnika (*Osmoderma eremita*) na območju reke Voglajne. (foto: A. Kapla, 2013)

### 7.3.1.3 Zavarovane in ogrožene vrste

Glede na zbrane terenske in literaturne podatke v okviru te študije je bilo na širšem območju porečja Voglajne ugotovljenih osem varstveno pomembnih vrst (tabela 7.2), ki so zavarovane z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah ali navedene na Rdečem seznamu. Tri vrste od teh navaja tudi Habitatna direktiva EU, ostalih pet vrst pa predstavljamo v nadaljevanju. Med njimi je nekaj saproksilnih vrst, higrofilnih vrst vezanih na izrazito vlažna območja ter drugih vrst.

#### 7.3.1.3.1 Kozak vrste *Dytiscus dimidiatus*

Euritopna vodna vrsta vezana na večja vodna telesa v gozdovih, stoječa ali počasi tekoča (Koch 1989a). V Sloveniji je bil odkrit šele nedavno (Drovenik 1999), sicer pa je številčnejši v vzhodnem delu Slovenije in je v mrtvicah reke Mure relativno pogost (Vrezec s sod. 2012), čeprav precej redkejši od sicer splošno razširjene sorodne vrste obrobjenega kozaka (*Dytiscus marginalis*).

Na območju reke Voglajne je bila vrsta najdena v mrtvici v bližini Šentjurja (CKFF 2014). Tekom terenskih raziskav v letu 2013 vrste nismo registrirali, zato pomena populacije ni mogoče ovrednotiti oziroma domnevamo, glede na ciljna vzorčenja vodnih hroščev, da je populacija vrste na območju reke Voglajne izjemno majhna. Stoječa vodna telesa, zlasti mrtvice, so bistvene za razvoj te vrste.

### 7.3.1.3.2 Krešič vrste *Patrobus styriacus*

Stenotopna in higrofilna vrsta (Koch 1989a). *Patrobus styriacus* je vrsta temnih vlažnih biotopov, kot so globeli, soteske in povirja gozdnih potokov. Vrsta ima podobne ekološke zahteve kot močvirski krešič. Razširjen je od vzhodnih Alp, preko Dinaridov do Karpatov.

Vrsto krešiča *Patrobus styriacus* smo potrdili na devetih lokacijah. Ugotovljene relativne gostote so se gibale med 0,4 in 2,9 (mediana 2,0) osebkov/10 lovni noči (tabela 7.5), kar sodi med srednje visoke gostote ugotovljene v Sloveniji (mediana 0,2; Q1-Q3=0,1-0,2; MAX=1,0 osebkov/10 lovni noči; Vrezec & Kapla 2007), kar uvršča številčnost populacije vrste na območju reke Voglajne med najvišje v Sloveniji.

Tabela 7.5. Ocene gostot krešiča vrste *Patrobus styriacus* na območju reke Voglajne glede na rezultate vzorčenja s talnimi pastmi v letu 2013.

| Kraj          | Najbližji kraj | Gauss-Kruegerjeve koordinate |        | Relativna gostota<br>[št./10 lov. noči] |
|---------------|----------------|------------------------------|--------|---|
|               |                | X                            | Y      |   |
| Preskočina    | Loke           | 533641                       | 117215 | 2,86                                    |
| Voglajna      | Korošec        | 532249                       | 115992 | 2,86                                    |
| Velika Gorica | Velika Gorica  | 532169                       | 116377 | 0,57                                    |
| Črnolica      | Črnolica       | 532366                       | 117187 | 0,36                                    |
| Opoka         | Vrbno          | 526793                       | 119542 | 0,57                                    |
| Opoka         | Vrbno          | 526986                       | 119572 | 0,86                                    |
| Štore         | Štore          | 523981                       | 119819 | 2,00                                    |
| Štore         | Štore          | 523917                       | 119849 | 2,86                                    |
| Štore         | Štore          | 524060                       | 119908 | 2,29                                    |

### 7.3.1.3.3 Orjaški krešič (*Procerus gigas*)

Orjaški krešič je endemit Balkanskega polotoka, saj je njegov areal omejen na Balkanski polotok in sega nekako od Peloponeza na jugu, Romunije na vzhodu in južne Avstrije na zahodu, le majhen del pa sega tudi v italijanske Alpe (Turin s sod. 2003). Ustrezajo mu nekoliko vlažni gozdni biotopi zlasti na karbonatni podlagi (Freude s sod. 2004).

Na območju reke Voglajne je bila vrsta najdena v bližini Šentjurja. Tekom terenskih raziskav v letu 2013 smo vrsto potrdili, vendar le kot naključno najdbo, zato pomena populacije ni mogoče ovrednotiti, saj bi za to potrebovali podrobno ciljno vzorčenje vrste.

#### **7.3.1.3.4 Blesteča minica (*Protaetia aeruginosa*)**

Stenotopna saproksilna vrsta vezana na drevesa, zlasti hrast (*Quercus* sp.) in jablano (*Malus communis*). Živi predvsem na toplih gozdnih robovih, parkih in v starih sadovnjakih (Koch 1989b). Ličinka živi v lesni preperini starih dreves. Zaradi tega spada blesteča minica v skupino v Evropi močno ogroženih saproksilnih vrst, ki so izjemno varstveno pomembna ekološka skupina hroščev. V Sloveniji je redka vrsta.

Na območju porečja Voglajne smo vrsto našli na dveh lokacijah, v bližini Štor in Vrbnega. Ta najdba je prva novejša najdba na širšem območju. Zaradi slabega poznavanja vrste v Sloveniji, pomanjkljivih podatkov o razširjenosti, je težko presoditi pomen populacije na tem območju.

#### **7.3.1.3.5 Strojkar (*Prionus coriarius*)**

Strojkar je ob mraku in ponoči aktivna vrsta tako mešanih, iglastih kot listnatih gozdov v hribovitem svetu. Ličinka je polifagna, saj živi tako v večinoma trhljem lesu iglavcev kot listavcev, zabubi pa se v tleh (Mikšič & Georgijević 1971). Odrasli hrošči so kratkoživi – potem ko zlezejo iz bubine kamrice, živijo le še dva do štiri tedne in se najverjetneje tudi ne hranijo. Glede na Rdeči seznam je vrsta danes zunaj nevarnosti (Uradni list RS 82/02), vendar je bila pred tem uvrščena na Rdeči seznam kot ogrožena vrsta.

Na območju reke Voglajne je redka, saj je znana le iz literaturnih navedb v okolici Kalobja (Brelj s sod. 2006). Tekom terenskih raziskav v letu 2013 smo vrsto potrdili na lokaciji v bližini Šentjurja. Pomena populacije ni mogoče ovrednotiti, saj bi za to potrebovali podrobno ciljno vzorčenje vrste

### **7.3.2 Naravovarstveno pomembna območja**

Naravovarstveni pomen območja reke Voglajne za favno hroščev smo ocenjevali glede na prisotnost in populacijsko velikost varstveno pomembnih vrst. Na območju reke Voglajne smo tekom te študije s terenskim delom in pregledom literaturnih podatkov ugotovili prisotnost osmih varstveno pomembnih vrst, med katerimi so tri navedene na Direktivi o habitatih, puščavnik celo kot varstveno prioriteta vrsta. Čeprav je število ugotovljenih varstveno pomembnih vrst hroščev ob reki Voglajni dokaj majhno v primerjavi z nekaterimi podobnimi območji, pa smo na območju potrdili prisotnost treh vrst iz Direktive o habitatih, pri čemer sta se populaciji vsaj dveh vrst, močvirskega krešiča in rogača, izkazali za dokaj pomembni tudi na nacionalnem nivoju. Na nivoju Slovenije je pomembna najdba sicer slabše raziskanega puščavnika, zaradi katerega lahko območje porečja Voglajne doseže kriterije uvrstitve na seznam Natura 2000 območij v Sloveniji, saj gre za varstveno prioriteta vrsto. Kljub temu pa bo naravovarstveno vrednost populacije puščavnika na območju porečja Voglajne za ohranjanje populacije vrste v Sloveniji mogoče oceniti šele po opravljeni vseslovenski inventarizaciji puščavnika z uporabo feromonskih pasti, ki so bile uporabljene tudi v tej študiji. Podatki zbrani v tej študiji kažejo, da je populacija puščavnika na območju porečja Voglajne omejena na obrežne sestoje s starimi listnatimi drevesi. Fragmentiranost habitata puščavnika je sicer splošen trend tako pri nas kot v Evropi.

Ostale varstveno pomembne vrste niso bile vzorčene ciljno, pač pa lahko služijo le kot podpora k vrednotenju glede na ciljne vrste evropskega varstvenega pomena. Kljub temu večine varstveno pomembnih vrst nismo zabeležili tekom te raziskave, pač pa tekom predhodnih raziskav, čeprav



smo nekatere varstveno pomembne vrste pričakovali tudi pri uporabi nekaterih specifičnih metod, npr. pri pregledu zalubne favne, z uporabo drevesnih, svetlobnih in vodnih pasti ter mreženja. Glede na to je težje sklepati na celokupno visoko stopnjo ohranjenosti favne hroščev ob reki Voglajni. Izjema so le posamezna specifična okolja in elementi prostora, sestoji starejših listnatih dreves in mejice ter gozdni potoki, ki omogočajo ohranjanje nekaterih redkih in specializiranih vrst, kot sta močvirski krešič in puščavnik, ki sta tudi glavna argumenta višje stopnje naravovarstvene vrednosti območja.

Glede na naravovarstveno vrednost favne hroščev na obravnavanem območju izpostavljamo tri habitatno-favnistične elemente, ki imajo na območju znaten nacionalni (in tudi evropski) pomen:

- manjša gozdna zamočvirjena območja s potoki, v katerih je bil najden močvirski krešič,
- fragmenti hrastovih sestojev s številnimi rogači, ki se sicer razprostirajo tudi onkraj meja obravnavanega območja in
- obrežna vrbovja ter mejice z glavatimi vrbami s puščavnikom.

Najpomembnejše in nujno je takojšnje varovanje vseh dreves v ožjih območjih, v katerih je bil najden puščavnik. Pri tem še enkrat poudarjamo, da je puščavnik vrsta s Priloge IV Direktive o habitatih, za katere se prioriteto varujejo razmnoževalni habitati, v tem primeru vrbe, v katerih je bil najden puščavnik, z vidika ohranjanja populacij pa je ključno varovanje širšega prostora. Na območju reke Voglajne so to predvsem linijske strukture vrbovih sestojev ob Voglajni in Slomščici, ki morajo biti sklenjeno povezane. Puščavnik je slabo mobilna vrsta in so zato daljše razdalje (max 1 km) med potencialnimi razmnoževalnimi habitatami (drevesi) problem, saj vrsta tako več ne more naseliti novih primernih dreves.

Razporejenost zgoraj navedenih habitatno-favnističnih elementov je na obravnavanem območju dokaj enakomerna, kar je razvidno tudi iz kart razširjenosti ciljnih vrst evropskega varstvenega pomena (slike 7.3, 7.4, 7.5). Naravovarstveno vrednotenje je zato celostno in ni omejeno na posamezne lokalne fragmente, kar je še zlasti očitno pri saproksilnih vrstah (puščavnik, rogač).

Kljub intenzivnemu vzorčenju pa se tekom študije specifična vodna okolja, kot so stoječa vodna telesa (mrtvice) in trstišče, s stališča favne hroščev niso izkazala za naravovarstveno relevantne, saj nismo ugotovili nobene varstveno pomembne vrste. Na območju reke Voglajne je potrjena prisotnost velikega kozaka (*Dytiscus dimidiatus*), vendar ga v tej študiji kljub zanj učinkovitim metodam vzorčenja (Vrezec s sod. 2012) nismo potrdili.

### 7.3.3 Dejavniki ogrožanja in ukrepi izboljšanja stanja

Za hrošče, predvsem puščavnika, želimo izpostaviti dva ključna dejavnika ogrožanja, za katera so ukrepi izboljšanja preprosti:

- potrebno je ustaviti redno sečnjo obrežne vegetacije (vrbovih dreves),
- potrebno je ustaviti uporabo insekticidov v neposredni bližini habitata puščavnika.

## 7.4 VIRI

- Barševskis, A. & M. Nitcis, 2011. *Elater ferrugineus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Elateridae) – a new species for the fauna of Latvia. *Baltic J. Coleopterol.* 11(2): 187–195.
- Breljih, S., M. Döberl, B. Drovenik & A. Pirnat, 2003. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 1. prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (= Phytophaga): Chrysomelidae: Alticinae. *Scopolia*, Ljubljana 50: 1–279.
- Breljih, S., B. Drovenik & A. Pirnat, 2006. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 2. prispevek: Polyphaga: Chrysomeloidea (=Phytophaga): Cerambycidae. *Scopolia*, Ljubljana 58: 1–442.
- Bric, B., 2011. Vpliv parametrov habitata in tekmecev na razširjenost močvirskega krešiča (*Carabus variolosus*). Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Brucker, G., R. Flindt & K. Kunsch, 1995. *Biologisch-ökologische Techniken*. 2. Auflage. Quelle Meyer Verlag, Heidelberg.
- Conev, I., 1958. Prilog poznavanju faune familije Meloidae Jugoslavije (izuzev Slovenije). *Godišnjak biološkog instituta u Sarajevu*, Sarajevo 11(1/2): 3–30.
- Direktiva Sveta 92/43/EGS o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst (OJ L 206, 22.7.1992).
- Drovenik, B., 1999. Novosti v favni vodnih hroščev v Sloveniji (Coleoptera: Haliplidae, Dytiscidae in Gyrinidae). *Acta entomologica slovenica* 7 (1): 31–41.
- Drovenik, B. & A. Pirnat, 2003. Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Hrošči (Coleoptera) (končno poročilo). Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU, Ljubljana.
- Freude H., K. W. Harde & G. A. Lohse, 2004. *Die Käfer Mitteleuropas*, Bd. 2, Adephaga 1, Carabidae (Laufkäfer). Spektrum Akademischer Verlag, Elsevier GmbH, München.
- Gerend, R., 2003. Vorläufiges Verzeichnis der Wasserkäfer Luxemburgs (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea part., Dryopoidea part., Microsporidae, Hydraenidae, Scirtidea). *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 104: 67–78.
- Harvey, D. J., A. C. Gange, C. J. Hawes, M. Rink, M. Abdehalden, N. A. Fulajj, T. Asp, A. Ballerio, L. Bartolozzi, H. Burstel, R. Cammaerts, G. M. Carpaneto, B. Cederberg, K. Chobot, F. Cianferoni, A. Drumont, G. Ellwanger, S. Ferreira, J. M. Gross-Silva, B. Gueorguiev, W. Harvey, P. Hendriks, P. Istrate, N. Jansson, L. Šerić Jelaska, E. Jendek, M. Jović, T. Kervyn, H. W. Krenn, K. Kretschmer, A. Legakis, S. Lelo, M. Moretti, O. Merkl, R. M. Palma, Z. Neculiseanu, W. Rabitsch, S. M. Rodriguez, J. T. Smit, M. Smith, E. Sprecher-Uebersax, D. Telnov, A. Thomaes, P. F. Thomsen, P. Tykarski, A. Vrezec, S. Werner & P. Zach, 2011. Bionomics and distribution of the stag beetle, *Lucanus cervus* (L.) across Europe. *Insect Conservation and Diversity* 4: 23–38.
- Hendrich, L. & M. Blake, 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: 97–114.
- Koch, K., 1989a. *Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie*, Band 1. Goecke & Evers, Krefeld.
- Koch, K., 1989b. *Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie*, Band 2. Goecke & Evers Krefeld
- Koch, K., 1992. *Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie*, Band 3. Goecke & Evers, Krefeld.
- Krebs, C. J., 1999. *Ecological Methodology*. Second Edition. Addison Wesley Longman, Inc., New York.
- Larsson, M. C., J. Hedin, G. P. Svensson., T. Tolasch & W. Francke, 2003. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. *J. Chem. Ecol.* 29: 575–587.
- Larsson M. C. & G. P. Svensson, 2009. Pheromone Monitoring of Rare and threatened Insects: Exploiting a Pheromone–Kairomone System to Estimate Prey and Predator Abundance. *Conservation Biology* 23(6): 1516–1525.
- Lundkvist, E., J. Landin & F. Karlsson, 2000. Dispersing diving beetles (Dytiscidae) in agricultural and urban landscapes in south-eastern Sweden. *Ann. Zool. Fennici* 39: 109–123.
- Matern, A., C. Drees, M. Kleinwächter & T. Assmann, 2007a. Habitat modelling for the conservation of the rare ground beetle species *Carabus variolosus* (Coleoptera, Carabidae) in the riparian zones of headwaters. *Biol. Conserv.*, doi:10.1016/j.biocon.2007.01.006.
- Matern, A., C. Drees, H. Meyer & T. Assmann, 2007b. Population ecology of the rare carabid beetle *Carabus variolosus* (Coleoptera: Carabidae) in north-west Germany. *J. Insect. Conserv.*, doi 10.1007/s10841-007-9096-3.



- Mikšič, R. & E. Georgijević, 1971. Cerambycidae Jugoslavije. I. dio. Djela, Knjiga XLIII, Odjeljenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. Akademija nauka in umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Mikšič, R. & E. Georgijević, 1973. Cerambycidae Jugoslavije. II. dio. Djela, Knjiga XLV, Odjeljenje prirodnih in matematičkih nauka, knjiga 4. Akademija nauka in umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
- Muller-Kroehling, S., 2006. Ist der Gruben-Grosslaufkafer *Carabus (variolosus) nodulosus* ein Taxon des Anhangs II der FFH-Richtlinie in Deutschland? *Waldoekologie online* 3: 52–58.
- Nieto, A. & K. N. A. Alexander, 2010. European Red List of Saproxyllic Beetles. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Peterson, A., 1964. Entomological techniques. Edwards Brothers Inc., Michigan.
- Reitter, E., 1908–1916. *Fauna Germanica Käfer*, Bd. I.–V. K.G. Lutz Verlag, Stuttgart.
- Ranius, T., 2002. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxyllic 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 Saproxyllic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Ranius, T. & J. Hedin, 2001. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. *Oecologia* 126: 363–370.
- Spence J. R. & J. K. Niemelä, 1994. Sampling carabid assemblages with pitfall traps: the madness and the method. *The Canadian Entomologist* 126: 881–894.
- Sprecher, E., 2003. The status of *Lucanus cervus* in Switzerland. Proceedings of the second pan-European conference on Saproxyllic Beetles, People's Trust for Endangered Species, London.
- Straka, U., 2006. Zur Verbreitung und Ökologie des Scharlachkäfers *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in den Donauauen des Tullner Feldes (Niederösterreich). *Beiträge zur Entomofaunistik* 7: 3–20.
- Southerland, W. J., 2000. *The Conservation Handbook – Research, Management and Policy*. Blackwell Science, London.
- Svensson, G. P., M. C. Larsson & J. Hedin, 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.
- Svensson G.P. & Larsson M.C. (2008): Enantiomeric Specificity in a Pheromone–Kairomone System of Two Threatened Saproxyllic Beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. *Journal of Chemical Ecology* 34: 189–197.
- Svensson, G. P., A. Oleksa, R. Gawroski, J. M. Lassance & M. C. Larsson, 2009. Enantiomeric conservation of the male-produced sex pheromone facilitates monitoring of threatened European hermit beetles (*Osmoderma* spp.). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 1–7. doi: 10.1111/j.1570-7458.2009.00923.x
- Turin, H., L. Penev & A. Casale (Eds.), 2003. *The Genus Carabus in Europe. A Synthesis*. Co-published by Pensoft Publishers, Sofia-Moscow & European Invertebrate Survey, Leiden.
- Uradni list RS 82/2002 (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam)
- Uradni list RS št. 46/2004 (Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah)
- Vienna P., S. Brelih & A. Pirnat, 2008. Gradivo za favno hroščev (Coleoptera) Slovenije. 3. prispevek, Polyphaga: Staphyliniformia: Histeroidea. Scopolia, Ljubljana 63: 1–125 str.
- Vrezec, A. & A. Kapla, 2007. Kvantitativno vzorčenje hroščev (Coleoptera) v Sloveniji: referenčna študija. *Acta entomologica slovenica* 15(2): 131–160.
- Vrezec, A., A. Kapla, A. Pirnat & Š. Ambrožič, 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., A. Kapla, V. Grobelnik & M. 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., S. Polak, A. Kapla, A. Pirnat, V. Grobelnik & A. Šalamun, 2007a. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst hroščev – *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus* in *Morinus funereus*, *Rosalia alpina*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.

- Vrezec A., A. Pirnat, A. Kapla & A. Šalamun, 2007b. Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000 (prvo delno poročilo). Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., A. Pirnat, A. Kapla & D. Denac, 2008. Zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev vključno z dopolnitvijo predloga območij za vključitev v omrežje NATURA 2000. *Morimus funereus*, *Rosalia alpina*, *Cerambyx cerdo*, *Osmoderma eremita*, *Limoniscus violaceus*, *Graphoderus bilineatus*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Š. Ambrožič, S. Polak, A. Pirnat, A. Kapla & D. Denac, 2009. Izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2008 in 2009 in zasnova spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev. *Carabus variolosus*, *Leptodirus hochenwartii*, *Lucanus cervus*, *Morimus funereus*, *Rosalia alpina*, *Bolbelasmus unicornis*, *Stephanopachys substriatus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Rhysodes sulcatus*. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., A. Pirnat, A. Kapla, S. Polak, M. Vernik, S. Brelih & B. Drovenik, 2011a. Pregled statusa in raziskanosti hroščev (Coleoptera) evropskega varstvenega pomena v Sloveniji s predlogom slovenskega poimenovanja. *Acta entomologica slovenica* 19(2): 81–138.
- Vrezec, A., Š. Ambrožič & A. Kapla, 2011b. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letih 2010 in 2011. *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Cucujus cinnaberinus*, *Cerambyx cerdo*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Š. Ambrožič & A. Kapla, 2012. Dodatne raziskave kvalifikacijskih vrst Natura 2000 ter izvajanje spremljanja stanja populacij izbranih ciljnih vrst hroščev v letu 2012: *Carabus variolosus*, *Lucanus cervus*, *Rosalia alpina*, *Morimus funereus*, *Graphoderus bilineatus*. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Vrezec, A., Š. Ambrožič & A. Kapla, 2013. Favna hroščev evropskega varstvenega pomena v krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Working Group on Iberian Lucanidae, 2005. 4.4. Abundance of *Lucanus cervus*. Internetni vir: <http://entomologia.rediris.es/gtli/engl/four/d/abunengl.htm> (1.10.2008)
- Zagmajster, M., 2005. Pregled končnih odločitev Biogeografskega seminarja – Alpinska regija, z vključenimi NVO stališči. Kranjska Gora, 30.–31.5.2005 (verzija 7.6.2005).
- Zagmajster, M. & B. Skaberne, 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.