

Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*)

končno poročilo



Miklavž na Dravskem polju
oktober 2011

Projekt:

Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*)

končno poročilo

poročilo v sklopu projekta:

Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst dvoživk

Naročnik:

**Ministrstvo za okolje in prostor
Dunajska cesta 48
SI-1000, Ljubljana**

Izvajalec:



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

Datum:
31.10.2011

Center za kartografijo favne in flore

Direktor
Mladen Kotarac, univ. dipl. biol.

SEZNAM DELOVNE SKUPINE

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

Maja Cipot, univ.dipl.biol. – poročilo, terensko delo
Aleksandra Lešnik, univ.dipl.biol. – poročilo, terensko delo
Maja Sopotnik, univ.dipl.biol. – terensko delo
Barbara Skaberne, univ.dipl.biol. – terensko delo
David Stankovič, univ.dipl.biol. – terensko delo
Marijan Govedič, univ.dipl.biol. – poročilo
Katja Pobjšaj, univ.dipl.biol. – poročilo

Priporočen način citiranja:

Cipot, M., M. Govedič, A. Lešnik, K. Pobjšaj, B. Skaberne, M. Sopotnik in D. Stankovič, 2011. Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 56 str., pril.

Sestavni del poročila je CD z digitalnimi podatki.

KAZALO

1. UVOD	6
1.1 Cilji projektne naloge	6
1.2 Biologija in ekologija vrste	6
2. METODE DELA	10
2.1 Metode za ugotavljanje prisotnosti vrste.....	10
2.1.1 Iskanje jajc	10
2.1.2 Vizualno štetje osebkov	11
2.2 Metode za oceno relativne abundance.....	11
2.2.1 Vzorčenje z vodno mrežo.....	11
2.2.2 Lov s pastmi.....	12
2.3 Terensko delo.....	13
2.4 Obdelava podatkov	14
2.4.1 Ocena relativne abundance.....	14
2.4.2 Ocena velikosti populacije.....	14
2.5 Pregled obstoječih podatkov	16
3. REZULTATI POPISOV 2010/2011	17
3.1 Poročilo o opravljenem terenskem delu 2010/2011	17
3.1.1 Monitoring razširjenosti velikega pupka na izbranih Natura 2000 območjih v letih 2010-2011..	17
3.1.2 Primer populacijskega monitoringa	22
3.2 Stanje ohranjenosti populacij in habitata	24
3.2.1 Bela Krajina.....	24
3.2.2 Krško-Brežiška kotlina	28
3.2.3 Območje ob Savi med Litijo in Zidanim Mostom.....	29
3.2.4 Sklenjena območja razširjenosti velikega pupka (Goričko, Kras, Brkini in Istra, Banjšice in Trnovski gozd)	31
3.2.5 Ocena stanja v Sloveniji	33
4. NAČRT DOLGOROČNEGA MONITORINGA.....	34
4.1 Pregled obstoječih monitoringov	34
4.2 Frekvenca vzorčenja.....	39
4.3 Monitoring velikega pupka v Sloveniji	41
4.3.1 Monitoring razširjenosti velikega pupka v Sloveniji	41
4.3.2 Populacijski monitoring velikega pupka v Sloveniji.....	42
4.4 Popisni protokoli	46
4.4.1 Vzorčenje manjših vodnih teles	46
4.4.2 Vzorčenje večjih vodnih teles	47

4.5 Minimalni terenski vložek.....	48
4.6 Dopolnilne raziskave	48
5. PREDLOG DODATNIH RAZISKAV	49
6. VIRI IN LITERATURA	51
7. PRILOGE.....	56
Priloga 1: Popisni listi za dve metodi popisa velikega pupka in navodila za izpolnjevanje	56
Priloga 2: Povzetek rezultatov raziskav 2010-2011 za velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>).....	57

KAZALO SLIK

Slika 1. Karta razširjenosti pupkov iz rodu <i>Triturus</i> (povzeto po Wielstra & Artnzen 2011).	7
Slika 2. Jajce velikega pupka zavito v list vodne rastline (levo). Jajce velikega pupka (na sliki desno) v primerjavi z jajcem ene izmed vrst "malih" pupkov (navadnega ali planinskega) (desno). Jajca velikega pupka so večja (4,5 - 6 mm) z belim do svetlo rumenim zarodkom, jajca malih pupkov pa so manjša (3 mm) s temnejšim zarodkom. (foto: M. Cipot)	11
Slika 3. Ortmannova past (foto: M. Sopotnik, B. Skaberne).	13
Slika 4. Veliki pupki imajo edinstven trebušni vzorec kar lahko izkoristimo kot neinvazivno individualno označevanje osebkov (foto: M. Sopotnik, B. Skaberne).	15
Slika 5. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranih Natura 2000 območjih.19	
Slika 6. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranem območju na Menini planini.	20
Slika 7. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranem območju v okolici Kobjeglave na Krasu.	21
Slika 8. Testne lokacije populacijskega monitoringa velikega pupka (<i>Triturus carnifex/dobrogicus</i>) v letu 2011 in lokacije lova s pastmi v okviru projekta WETMAN (Cipot s sod. 2011b) in inventarizacije med Litijo in Zidanim Mostom (Lešnik & Sopotnik 2010).	22
Slika 9. Razširjenost velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) v Beli krajini (povzeto po Govedič s sod. 2011).	26
Slika 10. Poznavanje razširjenosti velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) v Krško-Brežiški kotlini (povzeto po Cipot & Lešnik 2008a, b).	28
Slika 11. Poznavanje razširjenosti velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na raziskovanem območju ob Savi med Litijo in Zidanim mostom (povzeto po Lešnik & Sopotnik 2010).	30
Slika 14. Delež najdb velikega pupka glede na število ciljnih pregledov na posameznem vodnem viru.	40
Slika 15. Predlaganih 27 območij za spremljanje populacij velikega pupka v Sloveniji.	45

KAZALO TABEL

Tabela 1. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranih Natura 2000 območjih iz projektne naloge.	17
Tabela 2. Seznam pregledanih območij Natura 2000 s številom novih najdb in potrjenih najdb velikega pupka v letih 2010 in 2011 ter številom pregledanih znanih lokalitet velikega pupka pred monitoringom, kjer ga v času monitoringa nismo našli.	18
Tabela 3. Seznam lokacij, vložen lovni napor in rezultati lova s pastmi za pupke v okviru monitoringa velikega pupka, v okviru projekta WETMAN (Cipot s sod. 2011b) in inventarizacije med Litijo in Zidanim mostom (Lešnik & Sopotnik 2010).	23
Tabela 5. Maksimalno število ujetih ali videnih odraslih osebkov ter potrditev razmnoževanja z najdbo ličinke ali jajc velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) med letoma 2010 in 2011 v Beli krajini (prirejeno po Govedič s sod. 2011).	25
Tabela 6. Seznam najdišč velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) v Beli krajini med letoma 2010 in 2011 ali v preteklosti (prirejeno po Govedič s sod. 2011).	27
Tabela 7. Število potencialnih lokalitet, najdenih in delež neustreznih lokalitet za velikega pupka (<i>Triturus carnifex</i>) na območjih s sklenjeno razširjenostjo (CKFF 2007 a,b).	32
Tabela 8. Obstoječi monitoringi velikega pupka v Evropi.	35
Tabela 9: Primerjava različnih metod monitoringa velikega pupka (po Briggs s sod. 2006).	38
Tabela 10. Število najdb velikega pupka glede na število ciljnih pregledov na posameznem vodnem viru.	40
Tabela 10. Predlagan čas vzorčenja za posamezno metodo.	41
Tabela 11. Seznam predlaganih območij za spremljanje populacij velikega pupka v Sloveniji.	44

1. UVOD

1.1 Cilji projektne naloge

Poročilo »Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*)« je pripravljeno v okviru projekta »Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst dvoživk«, ki smo ga po naročilu Ministrstva za okolje in prostor izvajali letih 2010 in 2011. To je prvi projekt za izvajanje državnega monitoringa dvoživk v Sloveniji, rezultati pa so ločena poročila za vsako od izbranih ciljnih vrst dvoživk (hribski in nižinski urh, veliki pupek in laška žaba).

Dolgoročni cilj naloge je redno pridobivanje primerljivih podatkov o stanju izbranih vrst dvoživk za namene izvajanja sprejetih mednarodnih obveznosti, v prvi vrsti zakonodaje Evropske unije, predvsem 11. člena *Direktive o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst - 92/43/EC* kakor tudi izvajanja slovenske zakonodaje (zlasti 108. člena Zakona o ohranjanju narave).

Kratkoročni cilji naloge so:

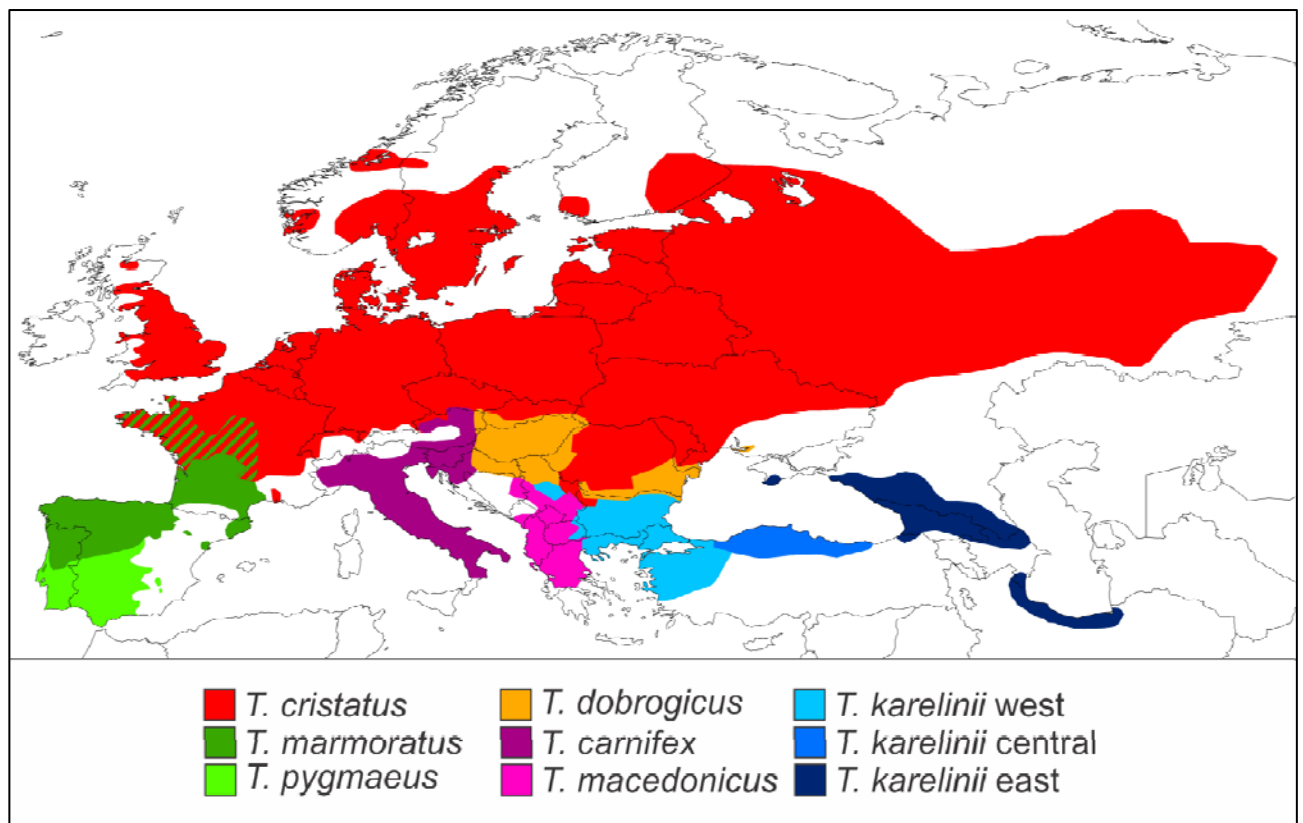
- zagotoviti terenske podatke o prisotnosti, območjih razširjenosti in stanju ključnih populacij ciljnih vrst dvoživk navedenih v prilogi 1 projektne naloge
- pridobiti oceno o trenutni popisni moči strokovno usposobljenih popisovalcev in tej popisni moči prilagojene podrobne protokole monitoringa za vrste iz priloge 1
- izdelati načrt in metode terenskega zajema podatkov za vrste dvoživk navedene v prilogi 1 projektne naloge.

1.2 Biologija in ekologija vrste

Veliki pupek oz. alpski veliki pupek (*Triturus carnifex*) je repata dvoživka iz družine močeradov in pupkov (Salamandridae). Skupaj s 6 drugimi vrstami velikih pupkov (*Triturus dobrogicus*, *T. cristatus*, *T. macedonicus*, *T. karelinii* in *T. arntzeni*) ga združujemo v nadvrsto velikih pupkov (*T. cristatus* superspecies). To je skupina tesno geografsko ločenih sorodnih vrst, ki so si na videz zelo podobni (Nöllert & Nöllert 1992, Jehle s sod. 2011), vendar imajo nekatere med njimi zelo različno biologijo in ekologijo ter lahko naseljujejo različne habitate. Te zelo sorodne vrste se v naravi uspešno križajo in tvorijo plodne potomce, zato na stičiščih arealov različnih vrst obstajajo območja križanja (Jehle s sod. 2011).

Leta 2009 je bila na območju mrtvic reke Mure v skrajnem V delu Slovenije opravljena morfološka meritev ujetih velikih pupkov in ti so bili prepoznani kot donavski veliki pupki (*Triturus dobrogicus*) oziroma križanci z velikim pupkom (Stanković 2011). Po našem vedenju je to edina potrditev prisotnosti donavskega velikega pupka v Sloveniji. Čez severovzhodni del Slovenije poteka vzhodni rob območja pojavljanja donavskega velikega pupka, ki sega od južne Češke in vzhoda Avstrije, čez južno Slovaško in se razprostira čez večji del Madžarske do severozahodnega dela Hrvaške in Srbije (dolina Save, Drave in Mure) (slika 1; Arntzen s sod. 2008, Wielstra & Arntzen 2011). Najbližji podatki ga navajajo ob reki Dravi dolvodno od Varaždina (Hrvaška) (Arntzen s sod. 1997, Janev Hutinec s sod. 2006), ob reki Muri v Avstriji (Cabela s sod. 2001) in na

Madžarskem (Puky 2005). Točne meje razširjenosti niso povsem jasne, predvsem zaradi hibridizacije med posameznimi vrstami velikih pupkov. Veliki pupek in donavski veliki pupek sta bila na nivo vrste prestavljena leta 1989 (Arntzen s sod. 1997). Pred tem sta bila obravnavana kot podvrsti *T. cristatus carnifex* in *T. cristatus dobrogicus*. Ti zelo sorodni vrsti se v naravi križata. Ravno križanje pa zelo otežuje terensko prepoznavo vrste. Vendar pa razlike v taksonomski uvrstitvi niso zgolj klasično taksonomsko vprašanje, temveč se vrsti razlikujeta tudi po biologiji, predvsem pa ekologiji. Vsekakor so potrebne dodatne raziskave o stanju populacij donavskega pupka in križancev z velikim pupkom v Sloveniji (glej poglavje 5.).



Slika 1. Karta razširjenosti pupkov iz rodu *Triturus* (povzeto po Wielstra & Arntzen 2011).

Veliki pupek (*T. carnifex*) ima krepko telo in relativno široko glavo. V povprečju meri odrasel osebek do 15 centimetrov (Nöllert & Nöllert 1992), vendar lahko v ujetništvu zraste tudi čez 20 cm (Lanza & Campolmi 1991 v Jehle s sod. 2011). Primerjava dolžine trupa po celotnem arealu vrste je pokazala, da so osebki (zlasti samice) značilno večji na območjih z nižjo povprečno letno temperaturo (visoke nadmorske višine in severni deli areala). Poleg tega populacije z večjo dolžino trupa sovpadajo z visokimi letnimi padavinami in visoko primarno produktivnostjo okolja (Ficetola s sod. 2010). Koža je relativno gladka. Osnovna obarvanost hrbta je svetlo-rjava do temno-siva in so zato temne pege bolj kontrastne. V primerjavi z drugimi vrstami tega rodu so boki le redko posejani z belimi pikami, medtem ko je temno grlo posuto s številnimi drobnimi belimi pikami. Oranžno-rumen trebuh je posut s temno-sivimi do črnimi nepravilno oblikovanimi madeži in pikami, ponavadi z neostrimi robovi. Značilen spolni dimorfizem se v obdobju parjenja kaže predvsem v

hrbtnem delu telesa. Takrat imajo samci značilen hrbtni greben, ki ga od repa, ki ima v tem času srebrno-belo progo, loči izrazita zarez. V primerjavi s severnim velikim pupkom (*T. cristatus*) in donavskim velikim pupkom (*T. dobrogicus*) je greben nekoliko nižji in manj nazobčan. Samice in mladostni osebki nimajo hrbtnega grebena, pogosto pa imajo vzdolž hrbta neprekinjeno rumeno črto (prirejeno po Nöllert & Nöllert 1992, Jehle s sod. 2011).

Donavski veliki pupek (*T. dobrogicus*) je najmanjši v skupini velikih pupkov. Samci dosegaajo velikosti do 14 cm, samice pa tudi do 16 cm. Telo je v primerjavi z drugimi vrstami bolj vitko, ima ožjo glavo, relativno najkrajše okončine in najdaljši trup. Koža je relativno grobo zrnata. Osnovna obarvanost hrbta je temno rjava do črna in temnejše pege niso dobro vidne, boki so posejani z belimi pikami. Grlo je temno sivo ali črno in posuto z drobnimi belimi pikami. Trebuh je temno oranžen, občasno tudi rdeč in posut z manjšimi in srednjevelikimi črnimi pikami, z ostrimi robovi. Samci imajo v obdobju parjenja med vsemi vrstami najvišji in najbolj nazobčan hrbtni greben. Nekatero samice imajo vzdolž hrbta neprekinjeno rumeno črto (prirejeno po Nöllert & Nöllert 1992, Jehle s sod. 2011).

Značilni trebušni vzorec pri obeh pupkih je "prstni odtis" posameznega osebka, po katerem ga lahko vedno prepoznamo (Jehle s sod. 2011).

V sosednji Avstriji, kjer živijo tri vrste pupkov: severni veliki pupek (*T. cristatus*), veliki pupek (*T. carnifex*) in donavski veliki pupek (*T. dobrogicus*) in na stičišču (ponekod vseh treh) vrst prihaja do križanja, najdemo severnega velikega pupka na severu in zahodu države do 850 m n.m.v., donavskega velikega pupka v nižinah na vzhodu do 350 m n.m.v., na večjem delu države pa velikega pupka tudi do 1500 m n.m.v.. V Italiji živi samo veliki pupek (*T. carnifex*) do skoraj 2000 m n.m.v.. (povzeto po Jehle s sod. 2011). V Sloveniji je veliki pupek splošno razširjen, od nižin do 1500 m n.m.v.. 75 % točnih najdišč je pod 500 m n.m.v. (CKFF 2011).

Veliki pupek (*T. carnifex*) je vrsta vezana na območja, kjer je zadostna gostota primernih voda in ustrezen kopenski habitat, ki zajema travišča, grmišča in mejice z veliko skrivališči (pod odpadlim lesom, kamni ipd.). Tipični habitati velikega pupka v severni Italiji so podobni habitatom *T. cristatus* iz Srednje Evrope. Gre za večje, globlje vode z bujno vodno vegetacijo (Pavignano 1988 v Jehle s sod. 2011). Mrestišča so večinoma raznolike stalne aličasne stoječe vode, z obilo vodne vegetacije in brez rib (Briggs & Rannap 2006). Pogosto ga najdemo tudi v antropogenih habitatih kot so npr. kamniti vodnjaki, cisterne in korita za vodo, mlake v kamnolomih in peskokopih, kali in mlake za napajanje živine, požarne mlake (Arntzen 2003, Romano s sod. 2009, CKFF 2011). V osrednji in južni Italiji so vodna telesa umetnega nastanka najbolj pogost vodni habitat velikega pupka (Romano s sod. 2009) in podobno je tudi v zahodni Sloveniji (CKFF 2011).

Donavskega velikega pupka (*T. dobrogicus*) najdemo na odprtih območjih z mešanimi listnatimi gozdovi in poplavnimi logi, v grmičevnati pokrajini, na poplavljenih travnikih, v močvirjih in tudi v kmetijski krajini. Za razliko od velikega pupka je pogost prebivalec mrtvic in rečnih rokavov ter z vodno vegetacijo bogatih rečnih odsekov s počasi tekočo vodo, saj ni tako občutljiv na prisotnost rib in z njimi pogosto sobiva (Arntzen s sod. 2009).

Veliki pupki dve tretjini svojega življenja preživijo na kopnem, kjer ponavadi tudi prezimujejo. Na mrestišča prihajajo konec februarja ali v začetku marca. Tu se načeloma zadržujejo do 3 mesece - med glavnino parjenja, nekje do junija. Od velikega pupka se donavski veliki pupek razlikuje tudi v

tem, da v svojem letnem ciklu vodna bivališča naseljuje dalj časa, po podatkih iz literature okoli 6 mesecev. Ponekod ima lahko samo vodno fazo, ker pomeni, da se v vodi zadržuje skozi vse leto in v njej tudi prezimuje (Arntzen s sod. 2009).

V obdobju parjenja si samci prisvojijo začasen teritorij, kjer se postavljajo pred drugimi samci in pred samico. Veliki pupki so bolj aktivni ponoči (Bock s sod. 2009), odrasli osebki pa se bolj pogosto kot ostale vrste pupkov zadržujejo v osrednjih, z vodnimi makrofiti zaraščenih delih mlak, večinoma na dnu vode, na površino hodijo le po zrak in se nato hitro vrnejo nazaj na dno. (povzeto po Jehle s sod. 2011).

Samica začne odlagati jajca 2-3 tedne po prihodu na mrestišče. Po oploditvi odloži okoli 200 ovalnih jajc, ki ga vsakega posebej ovije v liste plavajočih ali potopljenih vodnih rastlin, kar znese 15 do 16 ur odlaganja jajc za posamezno samico v sezoni. Obdobje odlaganja lahko traja od nekaj tednov do 3 mesecev. Jajca velikega pupka se po videzu razlikujejo od jajc "malih" pupkov - navadnega (*Lissotriton vulgaris*) in planinskega pupka (*Mesotriton alpestris*). Ca. 2 mm velik zarodek velikega pupka je bele do svetlo rumene barve, obdaja ga ovalni prozorni želatinasti zunanji ovoj s premerom med 4,5 do 6 mm. Zarodek navadnega ali planinskega pupka pa je manjši in rjavkaste ali umazano bele barve s prozornim ovalnim želatinastim ovojem premera 3 mm. Ličinke se večinoma izležejo v mesecu maju. Za razliko od odraslih osebkov in ličink navadnega in planinskega pupka, ličinke velikega pupka plavajo v odprti vodi in so zato lahek plen plenilcev (predvsem rib). V Zahodni in Srednji Evropi preobraženi osebki zapuščajo vode od julija dalje, ali celo bolj pozno npr. oktobra (*T. dobrogicus*) (povzeto po Jehle s sod. 2011).

Odrasli veliki pupki se navadno začnejo seliti iz prezimovališč med februarjem in aprilom. Začetek selitve pogojuje veliko dejavnikov, predvsem so to minimalne zračne temperature in padavine. Navadno postanejo aktivni, ko seriji toplih noči (nad 4-5 °C) sledijo še padavine. Selitve potekajo skoraj izključno ponoči in so postopne, tako, da nekateri odrasli prispejo do mrestišč šele maja (Langton s sod. 2001).

Kljub izraziti zvestobi mrestiščem, se posamezni osebki redno selijo med bližnjimi vodami tudi med paritvenim obdobjem. Poznano je, da lahko tudi v času parjenja, zaradi prehranjevanja na kopnem, vode začasno zapustijo (Jehle s sod. 2011). Razdalje, ki jih prehodijo, se razlikujejo glede na kvaliteto in razpoložljivost ustreznih habitatov. Ponavadi se večina odraslih zadržuje v 250 m pasu ob mrestišču (Blab 1986, Grosse 1993 v Günther 1996, Kupfer 1998 v Thiesmeier s sod. 2000, Langton s sod. 2001, Baker s sod. 2011) in gostota pupkov z razdaljo od mrestišča postopoma upada. Pupki pa se selijo dlje, če se območja s kvalitetnimi prehranjevalni habitatami in zatočišči razprostirajo tudi čez to razdaljo. Posamezniki se lahko razpršijo tudi do razdalje 1000 m ali več (Langton s sod. 2001, Jehle s sod. 2011).

Veliki pupek in donavski veliki pupek sta dolgoživi vrsti, dosejata lahko visoko starost - od 8 do 17 let (Cogalniceanu & Miaud 2003).

Na splošno sta obe vrsti ogroženi zaradi hitrega izgubljanja primernih vodnih in kopenskih habitatov. Populacijski trend za obe vrsti v večini držav Evrope je negativen, saj je tudi razširjenost obeh vrst v upadanju (Arntzen s sod. 2009, Romano s sod. 2009).

Ker je veliki pupek zelo občutljiv na spremembe v kvaliteti vode, je med najpomembnejšimi dejavniki ogrožanja čedalje večja intenzifikacija kmetijstva in onesnaženje voda (vnos pesticidov in gnojil, neurejene komunalne odplake ipd.). Tudi naseljevanje rib, izsuševanje ter urbanizacija

krajine imajo velik negativen vpliv na populacije (Andreone & Marconi 2006, Corbett 1994, Romano s sod. 2009). Znano je, da zaradi izgube habitata vrsta dramatično upada tudi v Črni gori (Kalezic & Dzukic 2001), in splošno na Balkanu (Romano s sod. 2009).

Vzroki ogroženosti donavskega pupka so podobni, predvsem ga ogroža uničevanje habitatov zaradi izsuševanja in regulacij ter onesnaženja (Arntzen s sod. 2009).

2. METODE DELA

Literaturni viri za ugotavljanje razširjenosti zaradi težke odkrivnosti vrste priporočajo uporabo različnih metod. Uporabljeno metodologijo pa je treba upoštevati tudi pri interpretaciji rezultatov (glej poglavje 4.1 Pregled obstoječih monitoringov). Projektna naloga neposredno ni predvidevala metodološke raziskave, ki bi omogočila natančno primerjavo ustreznosti metod za izvajanje monitoringa v Sloveniji. Zato smo na nekaterih lokacijah raziskave razširjenosti uporabili različne terenske metode, na večini lokacij pa kombinacijo več metod hkrati. V nadaljevanju so predstavljene metode, ki smo jih uporabili pri terenskem delu v okviru projekta.

2.1 Metode za ugotavljanje prisotnosti vrste

Za ugotavljanje prisotnosti vrste so primerne vse metode, ki omogočijo hitro zaznavo vrste v kateri koli od razvojnih stopenj (jajca, ličinka, mladi in odrasli osebek). Glede na prisotnost/odsotnost določene razvojne stopnje vrste lahko sklepamo o uspešnem oz. neuspešnem razmnoževanju vrste.

2.1.1 Iskanje jajc

Samica velikega pupka po oploditvi odlaga jajčeca tako, da vsakega posebej ovije v liste plavajočih ali potopljenih mehkolistnih vodnih rastlin kot so npr. meta (*Mentha* sp.), spominčica (*Myosotis* sp.), sladika (*Glyceria* sp.), rmanec (*Myriophyllum* sp.), dristavec (*Potamogeton* sp.)... Ob počasnem obhodu se vodno telo pozorno pregleda tudi za te vodne rastline in na nekaj mestih se preveri, ali so na njih odložena jajca velikega pupka - listi rastlin so zaviti in v zavoju je videti jajce (slika 2).

Metoda je primerna za potrditev prisotnosti vrste in potrditev razmnoževanja vrste, a ne daje podatkov o uspešnosti razmnoževanja. Metoda je hitra in enostavna, vendar od popisovalca zahteva poznavanje razlik med jajci velikega pupka od jajc navadnega ter planinskega pupka (slika 2), jajc slednjih dveh med seboj ni mogoče ločiti.



Slika 2. Jajce velikega pupka zavito v list vodne rastline (levo). Jajce velikega pupka (na sliki desno) v primerjavi z jajcem ene izmed vrst "malih" pupkov (navadnega ali planinskega) (desno). Jajca velikega pupka so večja (4,5 - 6 mm) z belim do svetlo rumenim zarodkom, jajca malih pupkov pa so manjša (3 mm) s temnejšim zarodkom. (foto: M. Cipot)

2.1.2 Vizualno štetje osebkov

Vizualno štetje osebkov ("Visual encounter survey") (Heyer s sod. 1994) je nezahtevna terenska metoda primerna za potrditev prisotnosti vrste. Metoda je izvedljiva podnevi in ponoči s pomočjo ročnega reflektorja (Vizualno štetje z lučjo). Odrasli osebki se večinoma zadržujejo na dnu vode, na površino hodijo le po zrak in se nato hitro vrnejo nazaj na dno, zato metoda ni primerna za vse tipe vodnih habitatov (npr. velike vode, močno zarasle vode, motne vode). Najbolj primerna je za manjše mlake in kale, kjer je dno mlake dobro vidno. Ker so veliki pupki ponoči bolj aktivni, je metoda vizualnega štetja z lučjo bolj uspešna kot štetje osebkov podnevi, a ni vedno izvedljiva, predvsem zaradi težke dostopnosti in varnosti za popisovalca.

Ob počasnem obhodu smo izbrano vodno telo pozorno pregledali. Vsakič smo prešteli vse videne osebke in če je bilo možno določili spol (samec, samica) ter razvojno stopnjo (odrasel, subadult, juvenilni, ličinka). Prešteli smo tudi vse druge videne vrste dvoživk ločeno glede na razvojno stopnjo.

Metoda je primerna tudi za oceno razporejenosti osebkov po mrestišču in oceno relativne abundance. Če obenem uporabimo še metodo lova z vodno mrežo in fotografiramo trebušne vzorce ujetih osebkov, je ob večkratnih ponovitvah in zadostnem številu ujetih osebkov metoda primerna za oceno velikosti populacije.

2.2 Metode za oceno relativne abundance

2.2.1 Vzorčenje z vodno mrežo

Gre za klasično metodo za raziskovanje dvoživk (Heyer s sod 1996). Tudi večina raziskav na pupkih je bila narejena s pomočjo te metode. Metoda je primerna predvsem za ugotavljanje prisotnosti ličink in oceno relativne abundance ličink (število ujetih ličink na enoto vzorčenja). Ko gre za lov odraslih je metoda manj primerna, saj nimajo vse živali enako verjetnost ulova (Arntzen

2002), še posebej ne čez dan, ko so manj aktivni in se zadržujejo pri dnu. Verjetnost ulova tu ni odvisna samo od abiotičnih dejavnikov, temveč predvsem od izkušenj izvajalca vzorčenja. Arntzen (2002) pravi, da je vzorčenje z vodno mrežo najboljši način standardizacije lovnega napora na različnih vodah.

Vzorčenje smo izvajali po vnaprej določenem protokolu na izbranem številu in medsebojni oddaljenosti vzorčnih mest glede na površino in velikost vode. Enoto vzorčenja z vodno mrežo predstavljajo 3 osmice (3 x ∞ širine do 1 m), na globini do 40-50 cm (voda do kolen). Uporabljena je bila mreža z ročajem dolžine 1 m, z obročem premera 30 cm in velikostjo luknjic v mreži od 1 do 5 mm. Za posamezno vzorčno mesto smo zapisali GPS koordinate in ga označili na skici. Zbrane podatke vzorčenja na vsakem vzorčnem mestu smo zapisali posebej. Prešteli smo vse v mreži ujetе in videne vrste dvoživk ločeno glede na razvojno stopnjo (odrasel, subadult, juvenilni, ličinka). Z najdbo ličink smo potrdili uspešno razmnoževanje, ocena relativne abundance ličink pa nam omogoča vrednotenje ustreznosti in ohranjenosti posamezne lokalitete/območja in primerjavo lokalitet/območij med seboj in posameznega območja v daljšem časovnem obdobju.

2.2.2 Lov s pastmi

Metoda lova s pastmi je primerna za oceno relativne abundance, saj lahko prikažemo ulov na enoto napora (število pasti/noč) (glej poglavje 2.4 Obdelava podatkov). Lov z enakimi pastmi in uporabljeno enako vabo je verjetno najbolj standardizirana metoda, kjer je napaka najmanjša. Večkratno vzorčenje pa lahko, če obenem fotografiramo trebušne vzorce ujetih osebkov, ob zadostnem številu ujetih osebkov uporabimo tudi za oceno velikosti populacije. Zaradi aktivnega privabljanja je metoda zelo primerna na lokacijah z nizkimi gostotami.

Obstaja več različnih vrst pasti za lov pupkov (Griffiths 1985, Laufer 2004, Meyer 2005, Drechsler s sod. 2010, Bock s sod. 2009, Haacks & Drews 2008, Ortman 2005, 2009). Vsak tip pasti ima svoje prednosti in slabosti. Med najbolj pogosto uporabljene spadajo lijakaste pasti (funnel traps), narejene iz 1,5 l polietilentetraftalatnih (PET) plasten in zložljive mrežaste vrše, ki se navadno uporabljajo za lov rib (Drechsler s sod. 2010, Bock s sod. 2009, Haacks & Drews 2008). Manjše lijakaste pasti je treba pogosteje pregledovati, saj osebki pogosteje pobegnejo iz pasti, pa tudi do zadušitve lahko pride, če so osebki v njih predolgo ujeti. V vrše se pupki sicer pogosteje lovijo kot v lijakaste pasti, a je velika verjetnost, da pupek pobegne iz vrše zaradi relativno velikega izhoda in vhoda. Pred leti so za lov velikega pupka začeli uporabljati nadgradnjo lijakastih pasti - t.i. Ortmanove pasti (Ortman 2009). Na podlagi nekaj primerjalnih študij iz Nemčije je uspešnost lova velikih pupkov najvišja prav v slednjih (Ortman 2009, Drechsler s sod. 2010, Haacks & Drews 2008).

Mi smo pri našem delu uporabili posebej oblikovane Ortmanove pasti (Ortman 2009, slika 3). Ortmanove pasti so oblikovane tako, da se vanje lahko ulovijo le manjši plenilci, npr. pupki, ličinke dvoživk, manjše ribe in nevretenčarji, ne pa tudi sklednice in večje ribe. Pasti temeljijo na lovu živih osebkov, v njih pa je dovolj vode in so dovolj velike, da lahko živali nepoškodovane pozneje izpustimo (Drechsler s sod. 2010).

Ortmanove pasti so bile na posameznem mestu vzorčenja postavljene najmanj dve lovni noči. Pasti so bile po mrtvicah bolj ali manj enakomerno razporejene ob bregu po vnaprej predpisanem protokolu, glede na izbiro števila vzorčnih mest in glede na površino in velikost vode. Pasti smo

enkrat dnevno pregledali. Pri vsakem vzorčenju smo v pasteh prešteli tudi vse ujete dvoživke, jim določili vrsto spol in stopnjo razvoja (odrasel, mladosten osebek, ličinka).

Pasti so še posebej učinkovite v globlji in neprosojni vodi, ter v vodah, kjer je skoraj nemogoče vzorčiti z mrežo (velike, globoke, neprehodne...). Mi smo metodo uporabili pri vzorčenju velikih mrtvic reke Mure, Ledave in Sotle.



Slika 3. Ortmannova past (foto: M. Sopotnik, B. Skaberne).

2.3 Terensko delo

Na terenu so podatke o dvoživkah zbirali strokovnjaki za dvoživke.

Lokacije vseh najdenih osebkov dvoživk smo označili z Garmin GPSmap 60Cx ali že na terenu označili na stiskanem digitalnem ortofoto posnetku (v merilu 1:5000). Zapisali smo si vrsto, starostno skupino in spol opaženih dvoživk, kar se da natančno. Prešteli smo ujete in videne osebkove, ličinke in mreste/jajca posameznih vrst.

Terenske raziskave so potekale po izbrani metodologiji v skladu s pristojnostmi na podlagi dovoljenja za ujetje, vznemirjanje in odvzem vseh vrst dvoživk (*Amphibia*) razen močerila izdane Centru za kartografijo favne in flore s strani Ministrstva za okolje in prostor pod šifro 35601-35/2010-6 dne 27.5.2010.

2.4 Obdelava podatkov

2.4.1 Ocena relativne abundance

Večinoma je ugotavljanje absolutnega števila osebkov v neki populaciji zapleteno, celo neizvedljivo. V primeru monitoringa pa ni nujno potrebno, saj nas zanimajo samo spremembe velikosti populacije. Absolutne mere populacije so uporabne v primerih, ko relativne ne morejo zagotoviti primernih in primerljivih podatkov. Populacijo opišemo z relativno abundanco ali indeksom abundance, ki nam pove kakšna je velikost populacije glede na neko drugo populacijo ali glede na isto populacijo v drugem časovnem obdobju. Pomembna lastnost indeksa abundance je njegova primerljivost, zato ga moramo nujno izraziti skupaj s parametri štetja (čas postavitve in število postavljenih pasti, trajanje vzorčenja, porabljen čas za štetje, dolžina poti itd.) Če je zbiranje podatkov sistematično, je rezultat vedno v pozitivni korelaciji z dejanskim številom osebkov v prostoru. Če to korelacijo poznamo, lahko iz indeksa izračunamo tudi absolutno abundanco (povzeto po Tome 2006).

Pri vzorčenju s pastmi predstavlja eno enoto vzorčenja lovna noč, ki pomeni ulov ene pasti v eni noči: Relativna abundanca = št. osebkov / [št. pasti × št. noči].

Pri vzorčenju z vodno mrežo pa predstavlja eno enoto vzorčenja število vzorčenj (vzorčnih mest) na lokaliteto: Relativna abundanca = št. osebkov / št. vzorčenj.

2.4.2 Ocena velikosti populacije

Za oceno velikosti populacije velikega pupka je edina primerna metoda označitve in ponovnega ulova – MRR "Mark-recapture" (Heyer s sod. 1994), ki se kombinira z različnimi terenskimi metodami lova. Najpogosteje sta to metoda lova odraslih z vodno mrežo in metoda lova s pastmi.

Odrasli veliki pupki imajo, podobno kot urhi, značilen trebušni vzorec, ki je kot "prstni odtis" posameznega osebkov, po katerem ga lahko vedno prepoznamo (slika 4).

MRR se navadno ne uporablja za namene monitoringa, saj dejanska velikost populacije za namene monitoringa ni toliko pomemben podatek, kot je podatek o spremembah velikosti in trendih populacije, ki jih lahko dobimo z metodami ocene relativnih gostot. Pri velikem pupku pa je to kljub temu zelo uporabna, celo zaželena metoda, saj je že za ugotavljanje prisotnosti vrste v vodah, kjer so druge metode neuspešne (večje, neprehodne, močno zarasle vode s slaba vidljivostjo) potrebna uporaba lova s pastmi. Takrat samo fotografiranje, po tem ko smo na lokacijo že prispeli in primerek ulovili, ne zahteva veliko dodatnega vloženega napora. Poleg tega številni avtorji opozarjajo, da so lahko ocene številčnosti populacij velikih pupkov dobljene z metodami brez uporabe označitve in ponovnega ulova, močno podcenjene (Ortmann 2007, Drechsler s sod. 2010, Bock s sod. 2009, Kupfer 2001).



Slika 4. Veliki pupki imajo edinstven trebušni vzorec kar lahko izkoristimo kot neinvazivno individualno označevanje osebkov (foto: M. Sopotnik, B. Skaberne).

Za izračun velikosti populacij velikega pupka smo uporabili Schnabelovo izboljšavo Petersenove metode, ki sta jo dodelala Schumacher in Eschmeyer (Krebs 1989). Metoda je uporabna za izračun številčnosti zaprtih populacij in temelji na seriji vzorcev. Metodo so že uporabili za ugotavljanje velikosti populacij različnih dvoživk (Zug & Zug 1979, Bettaso 2004, Flint & Harris 2005, Kniowski & Reichenbach 2009). Parametri, potrebni za izračun so: število vseh ujetih osebkov v vzorcu t (C_t), število v vzorcu t ujetih osebkov, ki so že bili označeni v vsaj enem od prejšnjih vzorcev (R_t) in število še neoznačenih osebkov ujetih v vzorcu t (U_t). Pri vsakem vzorčenju še neoznačene osebke označimo in po končanem vzorčenju izpustimo. Le en tip oznake je potreben, saj moramo pri tej metodi razlikovati le označene (že ujele) in neoznačene (prvič ujele) osebke.

Schnabeljeva metoda izračuna velikosti populacije temelji na predpostavkah, da je populacija konstantna (ni priseljevanja in odseljevanja), da je smrtnost zanemarljiva, da je vzorčenje naključno in imajo vsi osebki enako verjetnost ujetja v vsakem od vzorcev. Veliki pupek, kot tudi druge dvoživke, se vsako pomlad preseli iz prezimovališč na mrestišča, in proti koncu sezone vode zapusti. V izogib napakam pri izračunu moramo vzorčenje izvajati v "časovnem oknu", ko je večina osebkov na mrestišču (Ortman 2009). Dovolj pozno v sezoni, da je večina osebkov že na mrestišču in dovolj zgodaj v sezoni, da ga še ne zapuščajo. Najbolje je, da vzorčenje izvajamo nekaj dni zaporedoma, da tako eliminiramo morebiten vpliv okoljskih dejavnikov na naključnost in verjetnost ujetja osebkov.

Velikost populacije lahko določimo tudi z metodo totalnega izlova. Iz več zaporednih lovov lahko izračunamo pričakovano število. Prednost metode je, da lahko vzorčenje opravimo v enem dnevu, slabost pa da zajamemo samo osebke, ki se na dan vzorčenja nahajajo v vzorčni lokaciji.

Intenzivno in dolgotrajno vzorčenje z vodno mrežo, kljub pazljivosti, pusti vidne posledice tudi na samem vzorčnem mestu (poškodovano rastlinje, podre se vodni stolpec, dvig sedimenta). Metoda je bila testirana (CKFF 2007b) in je glede na potreben vzorčni napor in posledice na vodnem telesu za namene monitoringa manj primerna.

2.5 Pregled obstoječih podatkov

V rezultatih poleg podatkov zbranih v okviru te študije obravnavamo razpoložljive podatke iz literaturnih virov ter iz izvedenih projektov po letu 2003, ko so bile zaključene strokovne podlage (Pobiljšaj & Lešnik 2003):

- Podatki zbrani v okviru terenskega dela na odseku ceste Impoljca – Zavratac ob ribniku Loke (Pobiljšaj s sod. 2004).
- 1001 kal - 1001 zgodba o življenju INTERREG IIIA Slovenija-Italija (CKFF 2007a)
- Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran INTERREG IIIA Slovenija-Avstrija (CKFF 2007b)
- Monitoring izvedenih ukrepov za prehajanje dvoživk na odseku Radenci - Vučja vas (Pobiljšaj s sod. 2008).
- Naravovarstveno ovrednotenje izbranih vojaških območij v Sloveniji (Cipot & Lešnik 2008a)
- Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice (Cipot & Lešnik 2008b)
- Podatki zbrani v okviru terenskega dela za okoljsko poročilo za občinski podrobni prostorski načrt za center za ravnanje z odpadki Nova Gorica (2009)
- Izvedba monitoringa - ekspertni naravovarstveni nadzor za monitoring habitatov, dvoživk, kačjih pastirjev in agregat narave - skladno z GD na strelišču Mlake (Pobiljšaj s sod. 2009)
- Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju (Govedič s sod. 2009b).
- Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom (Lešnik & Sopotnik 2010)
- Ohranjanje in upravljanje sladkovodnih mokrišč v Sloveniji - WETMAN (ZRSVN 2011; Cipot s sod. 2011a,b)
- Inventarizacija flore in favne (dvoživke, ribe, kačji pastirji, mehkužci, močvirska sklednica) v izbranih vodnih virih na območju občin Črnomelj, Metlika in Semič. (Govedič s sod. 2011, projekt "Viri življenja / Izvori života" nosilec ZRSVN)

Glede na projektno nalogo nam naročnik ni posredoval drugih študij v katerih bi bili podatki o velikem pupku.

3. REZULTATI POPISOV 2010/2011

3.1 Poročilo o opravljenem terenskem delu 2010/2011

Pregled voda na izbranih območjih smo v letu 2010 opravili v mesecu juliju in avgustu, v letu 2011 pa med majem in junijem, ter v hladnejših in na višje ležečih območjih še v juliju in avgustu. Večinoma je šlo le za enkratni pregled voda, kar pa ne zadošča niti za zanesljivo ugotavljanje prisotnosti (glej poglavje 4.2). Še posebej to velja za večino lokacij v Sloveniji, kjer so abundance nizke. Monitoring se je v 2010/2011 izvajal na 37 območjih Natura 2000, ki so bila opredeljena v projektni nalogi, ki jo je pripravilo ministrstvo (tabela 1). Nobeno izmed navedenih Natura 2000 območij pa ni bilo pregledano v celoti, tako, da ne moremo govoriti o popisu območja, ampak so bila bodisi pregledana že znana mrestišča velikega pupka, izbrana potencialna mrestišča velikega pupka ali potencialna mrestišča na ožjem območju, kjer je bil pupek že najden (mreža mlak).

3.1.1 Monitoring razširjenosti velikega pupka na izbranih Natura 2000 območjih v letih 2010-2011

Monitoring razširjenosti velikega pupka je temeljil na podatkih o prisotnosti/odsotnosti vrste na posameznem območju. Za hitro ugotavljanje prisotnosti vrste smo v letu 2010 večinoma uporabili vizualni pregled voda in naključno vzorčenje z vodno mrežo. Mrestišča nismo pregledali v celoti če ni bilo potrebno, saj ko je bila vrsta najdena, smo lokacijo zapustili. V letu 2011 smo vzorčenje nekoliko nadgradili in standardizirali. Vse izbrane vode smo pregledali v celoti in v skladu s protokolom (glej poglavje 2. Metode dela). Večino lokacij smo pregledali samo enkrat in uporabili kombinacijo večih metod hkrati, nekatere med njimi pa smo pregledali večkrat z različnimi terenskimi metodami.

Tabela 1. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranih Natura 2000 območjih iz projektne naloge.

TCAR PREJ - vrsta znana na območju pred monitoringom, **MON 2010-2011** - status vrste na območju v času monitoringa. * vrsta najdena tik na meji SCI območja, ** naključna najdba v letu 2011 v okviru monitoringa rakov

SDF ID	IME OBMOČJA	TCAR PREJ	MON 2010-2011
SI3000034	Banjšice - travišča	DA	potrjen
SI3000173	Bloščica	DA	ni bil najden
SI3000274	Bohor	NE	ni bil najden
SI3000079	Češeniške gmajne in Rovščica s pritoki	NE	ni bil najden
SI3000268	Dobrava - Jovsi	DA	potrjen
SI3000225	Dolina Branice	DA	potrjen
SI3000226	Dolina Vipave**	DA	potrjen
SI3000220	Drava	DA	ni bil najden
SI3000221	Goričko	DA	potrjen
SI3000100	Gozd Kranj - Škofja Loka	DA	ni bil najden
SI3000101	Gozd Olševke - Adergas	NE	NOVA NAJDBA
SI3000231	Javorniki - Snežnik	DA	potrjen
SI3000253	Julijske Alpe	DA	ni bil najden
SI3000263	Kočevsko	DA	potrjen
SI3000175	Kolpa	DA	potrjen
SI3000051	Krakovski gozd	DA	potrjen
SI3000276	Kras	DA	potrjen
SI3000256	Krimsko hribovje - Menišija	DA	potrjen
SI3000075	Lahinja	NE	ni bil najden
SI3000271	Ljubljansko barje	DA	potrjen

SDF ID	IME OBMOČJA	TCAR PREJ	MON 2010-2011
SI3000261	Menina	DA	potrjen
SI3000215	Mura	DA	potrjen
SI3000232	Notranjski trikotnik	DA	potrjen
SI3000149	Obrež	NE	ni bil najden
SI3000300	Pesniška dolina*	NE	NOVA NAJDBA
SI3000113	Podvinci	DA	potrjen
SI3000270	Pohorje	DA	potrjen
SI3000037	Pregara - travišča	DA	potrjen
SI3000171	Radensko polje - Viršnica	DA	potrjen
SI3000275	Rašica	NE	ni bil najden
SI3000212	Slovenska Istra	DA	potrjen
SI3000120	Šmarna gora	DA	ni bil najden
SI3000255	Trnovski gozd - Nanos	DA	potrjen
SI3000112	Velovlek	NE	ni bil najden
SI3000087	Zelenci	DA	ni bil najden
SI3000305	Zgornja Mura	DA	potrjen
SI3000189	Žejna dolina	NE	ni bil najden

Prisotnost velikega pupka smo potrdili na 22 Natura 2000 območjih, kjer je bil znan tudi v preteklosti. Našli smo ga tudi na 2 novih območjih (Pesniška dolina in Gozd Olševek - Adergas). Na 6 območjih, kjer je bil veliki pupek prej znan, ga ob enkratnem pregledu izbranih lokacij nismo našli, prav tako ga nismo našli na 7 območjih, kjer najdb velikega pupka ni bilo niti pred to raziskavo (tabela 1, slika 5). Velikega pupka smo v okviru monitoringa našli na 31 lokalitetah, kjer je bil znan že pred to raziskavo, ter na 32 novih lokalitetah. Na 52 lokalitetah, kjer je bil znan pred to raziskavo, njegove prisotnosti nismo potrdili (tabela 2, slika 5).

Tabela 2. Seznam pregledanih območij Natura 2000 s številom novih najdb in potrjenih najdb velikega pupka v letih 2010 in 2011 ter številom pregledanih znanih lokalitet velikega pupka pred monitoringom, kjer ga v času monitoringa nismo našli.

* na SCI območju Julijske Alpe so podatki o lokacijah velikega pupka netočni oz. nejasni, pregledali smo številne potencialne lokalitete, a pupka nismo našli;

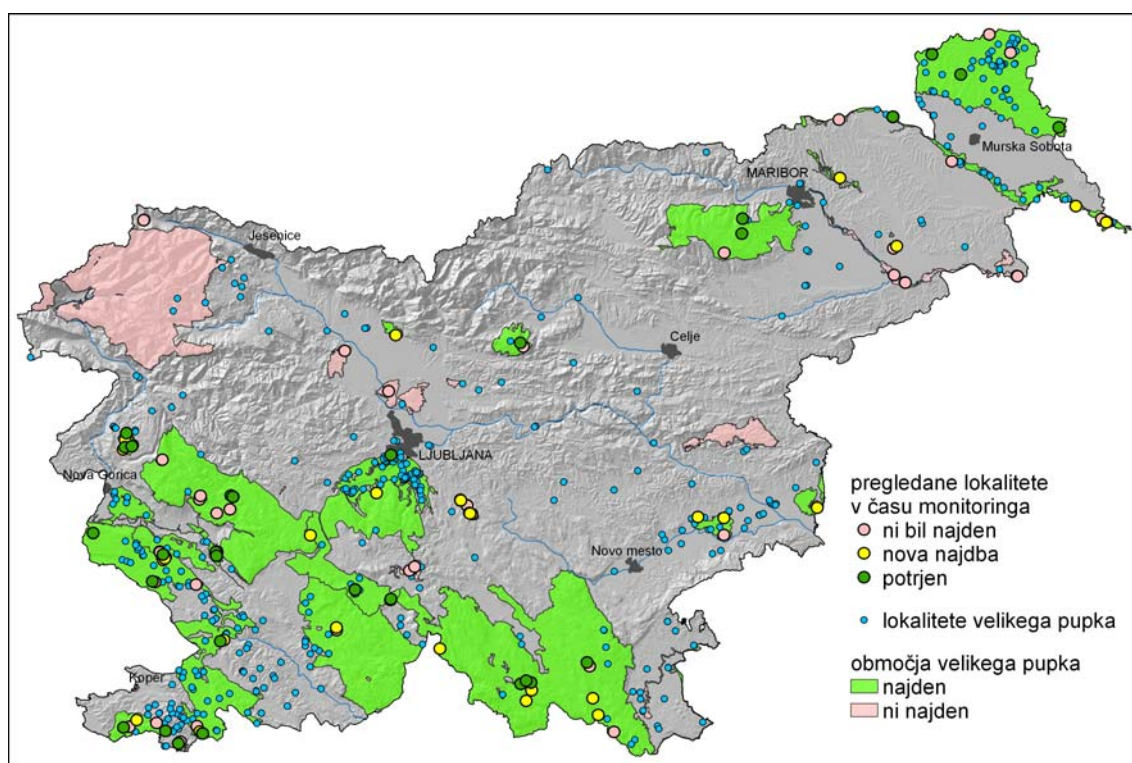
** podatkov o prisotnosti velikega pupka pred monitoringom ni, pregledali smo potencialne lokalitete, a ga nismo našli;

*** z območja znanih kar nekaj starih lokalitet velikega pupka, vendar smo v okviru monitoring pregledovali potencialne lokalitete-mrtvice reke Vipave, kjer pupek ni bil znan v preteklosti, vrsta na območju potrjena z naključno najdbo v letu 2011 v okviru monitoringa rakov;

SDF ID	OBMOČJE	NOVO	POTRJEN	NI NAJDEN
SI3000034	Banjšice - travišča	3	3	2
SI3000173	Bloščica			2
SI3000274	Bohor**			
SI3000079	Češeniške gmajne in Rovščica s pritoki			
SI3000268	Dobrava - Jovsi	1		
SI3000225	Dolina Branice		1	2
SI3000226	Dolina Vipave***		1	
SI3000220	Drava			5
SI3000221	Goričko		3	3
SI3000100	Gozd Kranj - Škofja Loka			1
SI3000101	Gozd Olševek - Adergas	1		
SI3000231	Javorniki - Snežnik	1		1
SI3000253	Julijske Alpe*			*
SI3000263	Kočevsko	5	4	2
SI3000175	Kolpa	2		1
SI3000051	Krakovski gozd	2		1
SI3000276	Kras	4	4	9
SI3000256	Krimsko hribovje - Menišja	1		
SI3000075	Lahinja**			
SI3000271	Ljubljansko barje		1	

SDF ID	OBMOČJE	NOVO	POTRJEN	NI NAJDEN
SI3000261	Menina		1	1
SI3000215	Mura	3		2
SI3000232	Notranjski trikotnik	1	3	1
SI3000149	Obrež**			
SI3000300	Pesniška dolina	1		
SI3000113	Podvinci	1		1
SI3000270	Pohorje		2	1
SI3000037	Pregara - travišča		1	2
SI3000171	Radensko polje - Viršnica	6		2
SI3000275	Rašica**			
SI3000212	Slovenska Istra	1	2	2
SI3000120	Šmarna gora			1
SI3000255	Trnovski gozd - Nanos		5	7
SI3000112	Velovlek**			
SI3000087	Zelenci			2
SI3000305	Zgornja Mura	1	1	2
SI3000189	Žejna dolina**			
skupaj		32	31	52

Ob intepretaciji rezultatov na podlagi enkratnega, pa čeprav za vrsto ciljnega, pregleda mrestišč, se moramo zavedati, da je vrsta slabo zaznavna (poglavje 4.2) in da jih lahko uporabimo le za potrditev prisotnosti in nikakor ne smemo sklepati na odsotnost vrste. Šele na podlagi večkratnih obiskov posamezne lokacije lahko podamo mnenje o odsotnosti oz. redkosti vrste. Vendar pa nam primerljiva metodologija da primerljive rezultate. Tako lahko nepotrjenost vrste na vseh lokacijah zaenkrat smatramo kot gostote pod mejo zaznavnosti.



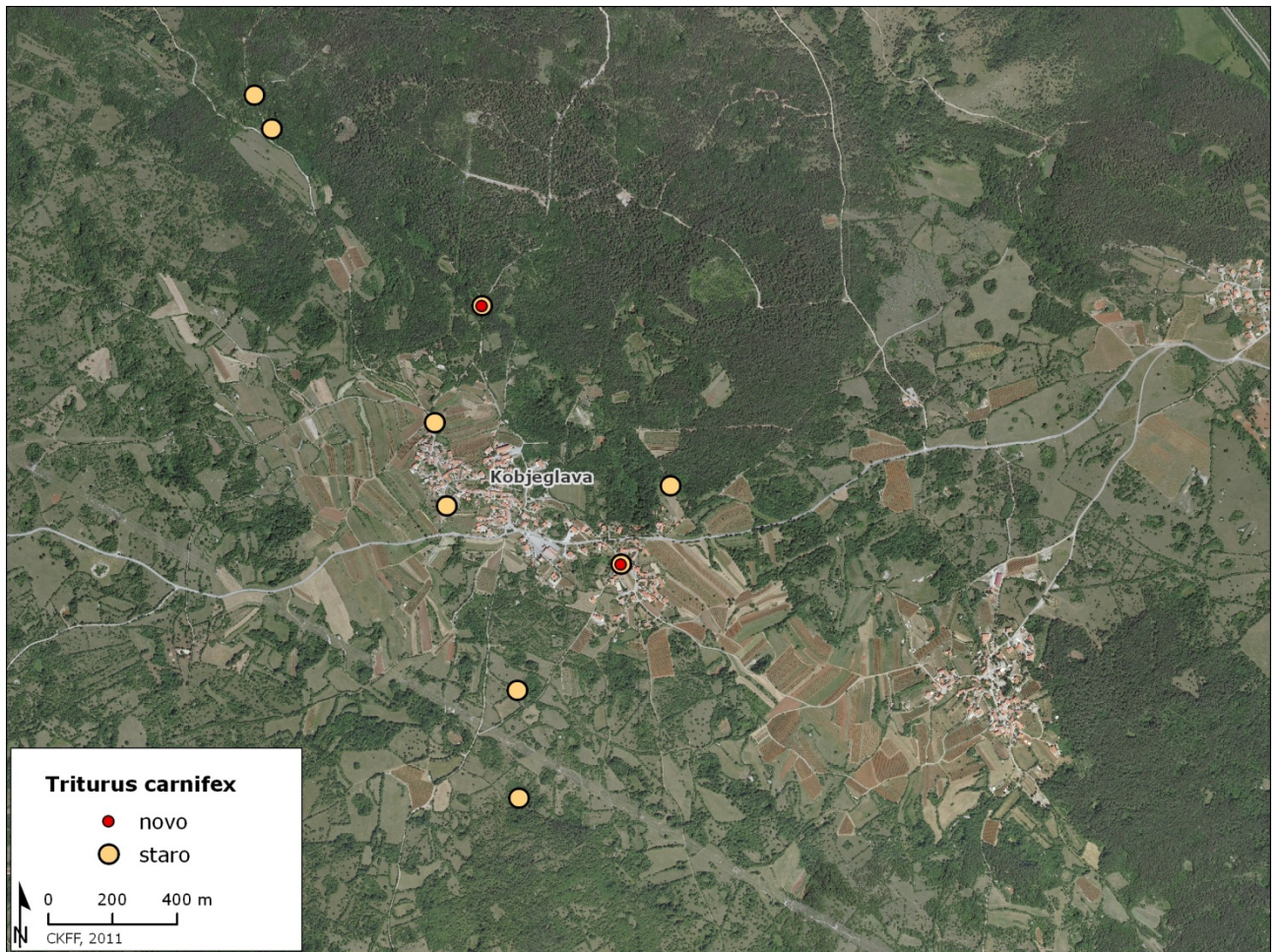
Slika 5. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranih Natura 2000 območjih.

Prav tako je potrebno na razširjenost velikega pupka gledati s stališča meta-populacij, predvsem na območjih, kjer je vrsta sklenjeno razširjena in ima na razpolago gosto mrežo potencialnih mrestišč. Kljub izraziti zvestobi mrestiščem, lahko posamezni osebki redno migrirajo med bližnjimi vodami tudi med paritvenim obdobjem. Znani so tudi primeri začasne prekinitve vodne faze z namenom prehranjevanje na kopnem (povzeto po Jehle s sod. 2011).

Območja meta-populacij v Sloveniji so na primer na Menini planini, na Krasu, Brkinih, Banjšicah, Istri, Trnovskem gozdu, na Kočevskem in v Beli krajini ter na Goričkem. Na teh območjih moramo tako spremljati stanje na večjem izbranem območju in ne le na posameznih mrestiščih. Pomembna je namreč tako prisotnost vrste na posameznem območju kot tudi zasedenost mlak z vrsto na tem območju. Tak tip vzorčenja smo izvedli na planini Biba na območju SCI Menina planina (slika 6), v okolici Kobjeglave (slika 7), okolici Pliskovice, Dan pri Divači in v Movraški vali na območju SCI Kras in na SCI Pregara travišča ter SCI Banjšice.



Slika 6. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranem območju na Menini planini.

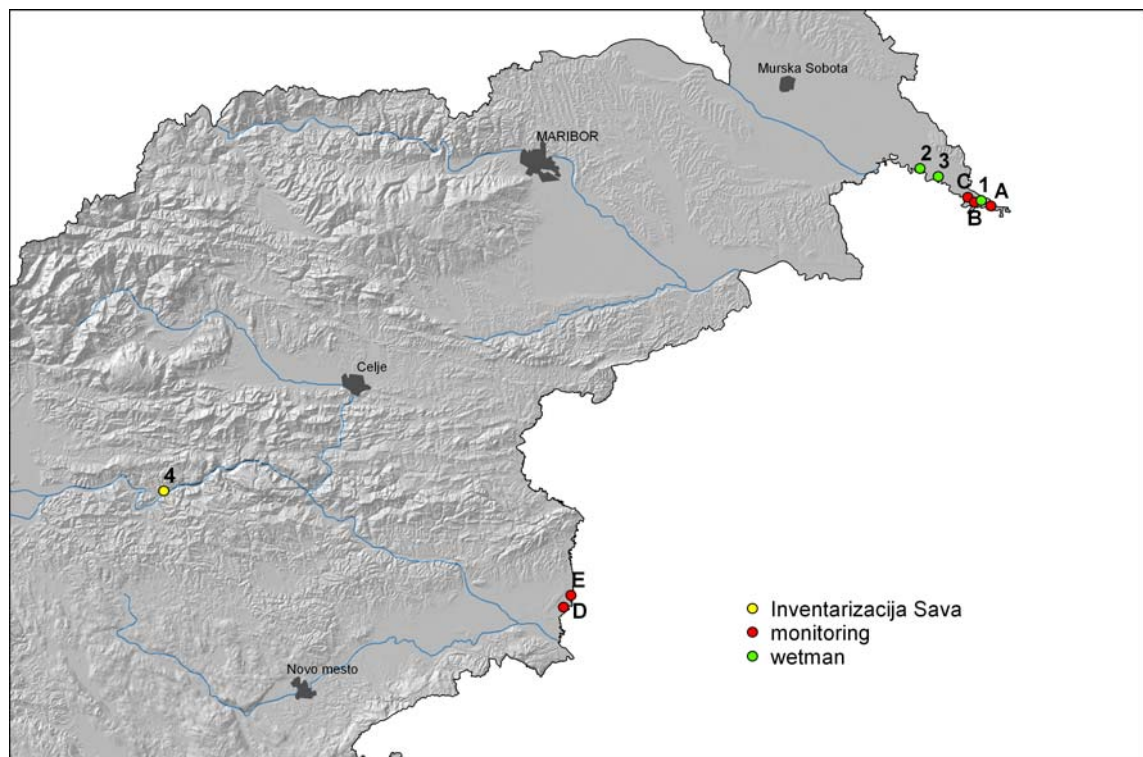


Slika 7. Rezultati monitoringa razširjenosti velikega pupka v letih 2010 in 2011 na izbranem območju v okolici Kobjeglave na Krasu.

3.1.2 Primer populacijskega monitoringa

Izvajanje populacijskega monitoringa ni bil predmet te projektne naloge, prav tako ta ni predvidevala metodološke raziskave, ki bi omogočila iskanje in testiranje ustreznosti metod za izvajanje populacijskega monitoringa v Sloveniji. Vendar smo na nekaterih lokacijah zaradi specifičnosti habitata (večje, nepregledne in neprehodne vode - npr. mrtvice) za namene raziskave razširjenosti uporabili terenske metode - lov s pastmi, ki hkrati omogočajo tudi oceno relativnih abundanc in ob dovoljšnjem lovnem naporu in ulovu tudi oceno velikosti populacij. To so namreč vodni habitati, kjer terenske metode aktivnega lova, ki so sicer najbolj uporabne za iskanje vrste v manjših vodah (npr. iskanje jajc, vzorčenje z vodno mrežo, iskanje ličink in nočni pregled z lučjo), ne dajejo zelenih rezultatov. V večini večjih globljih, neprehodnih ter zaraščenih mrestiščih, kjer imajo pupki na razpolago veliko ustreznih potencialnih mikrohabitata, je verjetnost naključnega ujetja osebkov majhna. Lov s pastmi pa lahko po drugi strani omogoča relativno enostavno potrditev prisotnosti, saj je v pasteh nastavljena vaba, ki pupke privlači.

Metodo lova s pastmi smo uporabili na nekaterih mrtvicah reke Mure, Ledave na skrajnem SV Slovenije in v dveh mrtvicah ob reki Sotli v Jovsih na JV delu Slovenije (slika 8, tabela 3). Za primerjavo podajamo podatke populacijskega monitoringa iz projekta WETMAN s pilotnega območja Mura (Cipot s sod. 2011b) in rezultate lova s pastmi v močvirju pri vasi Ponoviče v okviru inventarizacije dvoživk na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom (Lešnik & Sopotnik, 2010) (tabela 3, slika 8).



Slika 8. Testne lokacije populacijskega monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex/dobrogicus*) v letu 2011 in lokacije lova s pastmi v okviru projekta WETMAN (Cipot s sod. 2011b) in inventarizacije med Litijo in Zidanim Mostom (Lešnik & Sopotnik 2010).

Tabela 3. Seznam lokacij, vložen lovni napor in rezultati lova s pastmi za pupke v okviru monitoringa velikega pupka, v okviru projekta WETMAN (Cipot s sod. 2011b) in inventarizacije med Litijo in Zidanim mostom (Lešnik & Sopotnik 2010).

Relativna abundanca = št. osebkov / [št. pasti × št. noči]

oznaka na karti	lokaliteta	termin izvajanja	lovni napor	št. ujetih osebkov	relativna abundanca
A	Stara struga reke Ledave 1600 m JV od Muriše	23.5. – 26.5.2011	5 Ortmanovih pasti za pupke x 3 lovne noči	0	/
B	Mrtvica ob cesti skozi Mursko šumo	23.5. – 26.5.2011	5 Ortmanovih pasti za pupke x 3 lovne noči	8	0,53
C	Mrtvica Močnjak na J robu Murske šume	23.5. – 26.5.2011	4 Ortmanovih pasti za pupke x 3 lovne noči	0	/
D	Mrtvica Črnc (mrtvica potoka Šica) Z od Trebeža - Jovsi	20.6. – 23.6.2011	10 Ortmanovih pasti za pupke x 3 lovne noči	3	0,1
E	Mrtvica reke Sotle 300 m JV od zaselka Bregansko	20.6. – 23.6.2011	9 Ortmanovih pasti za pupke x 3 lovne noči	0	/
1	Muriša	4.5. – 6.5.2011 in 18.5. – 20.5.2011	15 in 17 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	4	0,06
1	Muriša drugič	23.5. – 26.5.2011	3 Ortmanove pasti za pupke x 3 lovne noči	0	/
2	Nagy Parlag	9.5. – 11.5.2011 11.5. – 13.5.2011	2x po 15 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	3	0,1
3a	Csiko Legelo - Z del	2.5. – 4.5.2011	15 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	0	/
3b	Csiko Legelo - V del	2.5. – 4.5.2011	15 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	0	/
4	močvirje Ponoviče, Sava	maj	10 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	1	0,05
4	močvirje Ponoviče, Sava	junij	10 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	6	0,30
4	močvirje Ponoviče, Sava	julij	10 Ortmanovih pasti za pupke x 2 lovni noči	11	0,50
4	močvirje Ponoviče, Sava	skupaj (maj, junij, julij)	10 Ortmanovih pasti za pupke x 6 lovnih noči	16	0,27

Lov z vršami na mrtvicah v okviru projekta WETMAN, kot tudi v okviru te projektne naloge, je potekal po enaki metodologiji (glej poglavje 2.2). Pasti so bile po mrtvicah bolj ali manj enakomerno razporejene ob bregu po vnaprej predpisanem protokolu glede na izbiro števila vzorčnih mest in glede na površino in velikost vode. V vsako od mrtvic smo glede na njeno površino vložili primerljiv lovni napor in tako so rezultati (relativna abundanca) med mrtvicami primerljivi.

V okviru monitoringa smo pupke v vrše ujeli le v mrtvici ob kolovozu na robu Murske šume in v mrtvici potoka Šija v Jovsih (tabela 3) in sicer v prvi skupno 8 osebkov in v drugi skupno 3 osebkve.

V okviru projekta WETMAN (tabela 3) smo v mrtvici Nagy Parlag na treh mestih ujeli 3 samce, dodatno pa smo dva samca ujeli še v dve vrši za močvirsko sklednico – skupaj 5 samcev. V Muriši smo na treh mestih ujeli 4 osebke (1 samca, 3 samice) in na enem mestu videli enega samca, v vrše za sklednice se ni ujel noben osebek. V pasti, ki so bile postavljene v mokrišču v vasi Ponoviče, se je skupaj ujelo 16 odraslih osebkov velikega pupka, naenkrat se je ujelo največ 5 osebkov (Lešnik & Sopotnik 2010).

Vsakemu ujetemu osebku smo za namene identifikacije fotografirali trebuhe in kasneje fotografije med seboj primerjali. Ujeli smo premalo osebkov, noben ni bil ponovno ujet in tako izračun ocene velikosti populacije velikega pupka ni bil možen na nobeni od lokacij.

Za potrditev vrste na območju in oceno relativnih abundanc nam je sicer nizek lovni napor zadostoval. Za ocene absolutne velikosti populacije pa bi moral biti lovni napor na posamezni lokaciji veliko večji (več pasti in/ali več lovnih dni).

3.2 Stanje ohranjenosti populacij in habitata

Pri vzorčenju v okviru te naloge smo bili omejeni na delo na izbranih NATURA 2000 območjih, in še to na le na nekaj lokacijah znotraj teh. Za oceno stanja in izpostavitve najpomembnejših habitatov za vrsto znotraj pregledanih NATURA 2000 območij bi morali vsa območja v celoti pregledati, kar pa znotraj časovnega/finančnega okvirja te naloge ni bilo mogoče izvesti.

Navajamo pa rezultate za posamezna območja v Sloveniji, ki so bila v celoti pregledana v okviru te naloge ali/in v okviru različnih projektov v prejšnjih letih (CKFF 2007a, CKFF 2007b, Govedič s sod. 2009, Pobljšaj s sod. 2009, Govedič s sod. 2009, Cipot s sod. 2011a,b, Govedič s sod. 2011). Na stanje vrste v Sloveniji tako sklepamo iz vzorčenja na nekaj večjih območjih, ki ležijo deloma v, deloma izven Natura območij.

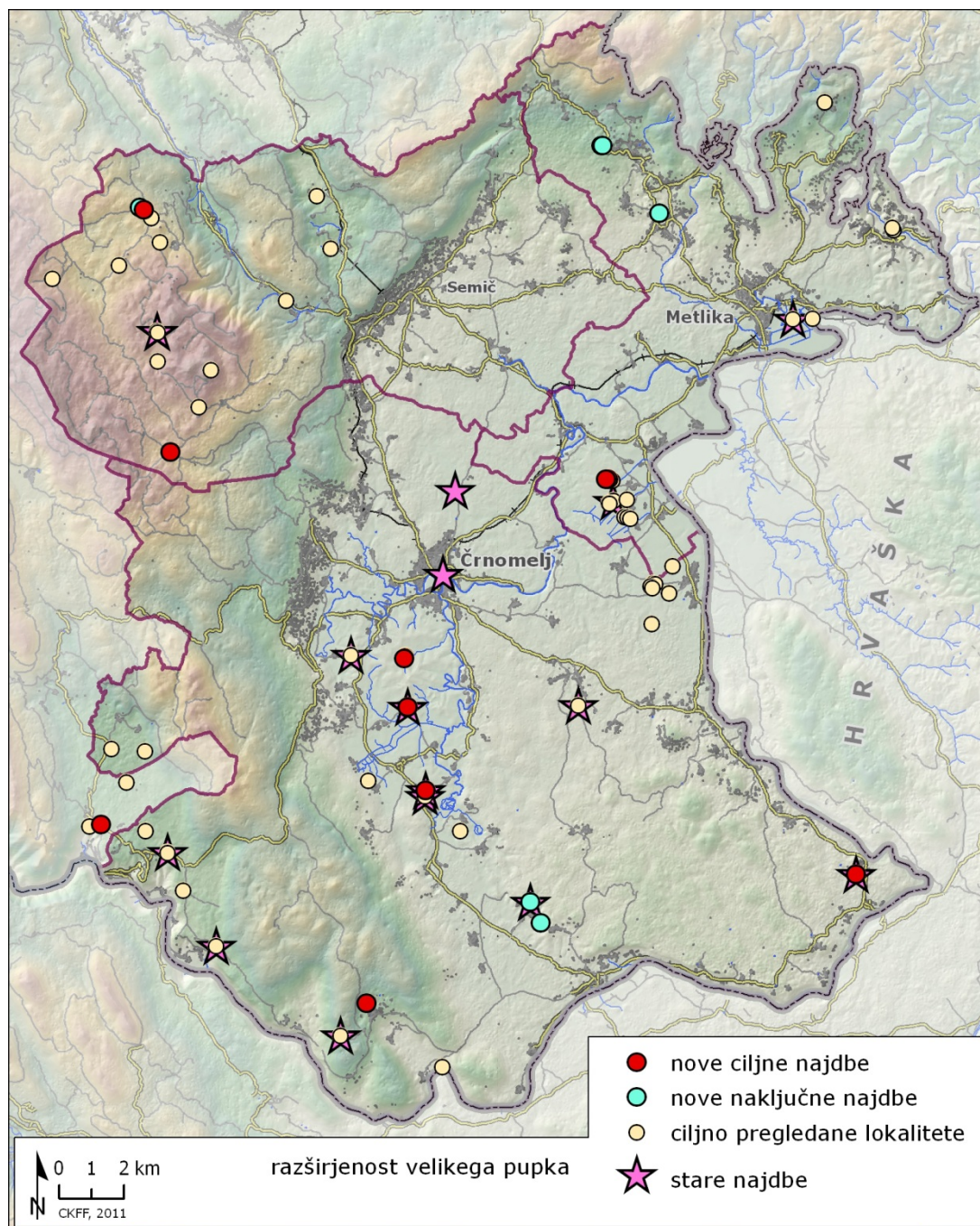
3.2.1 Bela Krajina

V letih 2010 in 2011 so bili v okviru projektov WETMAN (Cipot s sod. 2011), Viri življenja/Izvori života (Govedič s sod. 2011) in te projektne naloge večkrat pregledani izbrani viri na območju občin Metlika, Črnomelj in Semič. Veliki pupek je sicer razširjen po celotni Beli krajini (slika 9), vendar je redek in v nizkih gostotah. Kljub intenzivnemu vzorčenju smo ga našli na relativno malo lokacijah (na 14 % ciljno pregledanih vodnih virih) in še to v nizkem številu (tabela 5). Skupno smo ga našli na 16 lokalitetah, na 10 vodnih virih med ciljnim iskanjem, na dodatnih 6 lokalitetah (4 kali, 2 krat na cesti) pa je bil naključno najden med terenskim delom. Obiskali smo tudi vsa znana najdišča velikega pupka ($n=13$), vendar ga na 70 % lokalitetah nismo uspeli potrditi. V polovici teh kalov smo potrdili prisotnost rib (največ zlata ribica *Carassius auratus*), drugi pa so bili suhi (tabela 6). To sta po našem mnenju glavna vzroka za upadanje razširjenosti velikega pupka na območju Bele krajine. Prav tako na nobeni lokaliteti nismo našli večjega števila osebkov. Za velikega pupka na tem območju tako lahko zaključimo, da je stanje habitata v **neugodnem stanju, populacija pa upada.**

Tabela 5. Maksimalno število ujetih ali videnih odraslih osebkov ter potrditev razmnoževanja z najdbo ličinke ali jajc velikega pupka (*Triturus carnifex*) med letoma 2010 in 2011 v Beli krajini (prirejeno po Govedič s sod. 2011).

max št. odraslih (ciljno) – maksimalno število odraslih osebkov videnih/ujetih med pregledi namenjenih iskanju velikega pupka; max št. odraslih (naključno) – maksimalno število odraslih osebkov videnih/ujetih med ostalimi pregledi posameznega vodnega vira; potrjeno razmnoževanje – najdbe ličinke in jajc in tako potrjeno razmnoževanje velikega pupka na posameznem vodnem viru.

ime lokalitete	max št. odraslih (ciljno)	max št. odraslih (naključno)	potrjeno razmnoževanje
Kal 280 m SV od cerkve Svetega Antona			+
Cesta ob kalu "Gornji kal" v Hrastu pri Vinici		3	
Kal Krivača S od vasi Hrast pri Vinici		3	
Udorno jezero 500 m JV od premogovnika Kanižarica	1		
Kal 200 m J od cerkve v vasi, pri hiši Miliči 14		1	+
Mlaka v gozdu na pritoku zgornjega ribnika S od vasi Mlake	2	1	
Pritok ribnika S od vasi Mlake			+
Kal na Z koncu vasi (Sinjevrški kal)	1	1	+
Kal 150 m S nad kamnolomom Nerajec		1	+
Kal Grabrna v vasi Doljna Lokvica 100 m Z od hiše št. 4a		1	
Cesta ob kalu na Z robu vasi Hrast pri Jugorju		1	
Kal na Z robu vasi Hrast pri Jugorju		2	
Kal pod obzidanim izvirom na robu gozda 600 m SZ od Komarne vasi		1	
Kal sredi pašnika 450 m SZ od Komarne vasi			+
Mlaka na križišču 500 m Z od Sredgore (Sredgorska luža)	5	1	+
Kal pri lipi V ob vasi Predgrad			+



Slika 9. Razširjenost velikega pupka (*Triturus carnifex*) v Beli krajini (povzeto po Govedič s sod. 2011).

Tabela 6 prikazuje seznam 23 za velikega pupka ciljno pregledanih vodnih virov. 13 je "starih" lokalitet, kjer je bil veliki pupek najden že pred letom 2010 in je bila njegova prisotnost potrjena (n=4) ali ne (n=9), ter 10 takih, kjer je bil najden na novo.

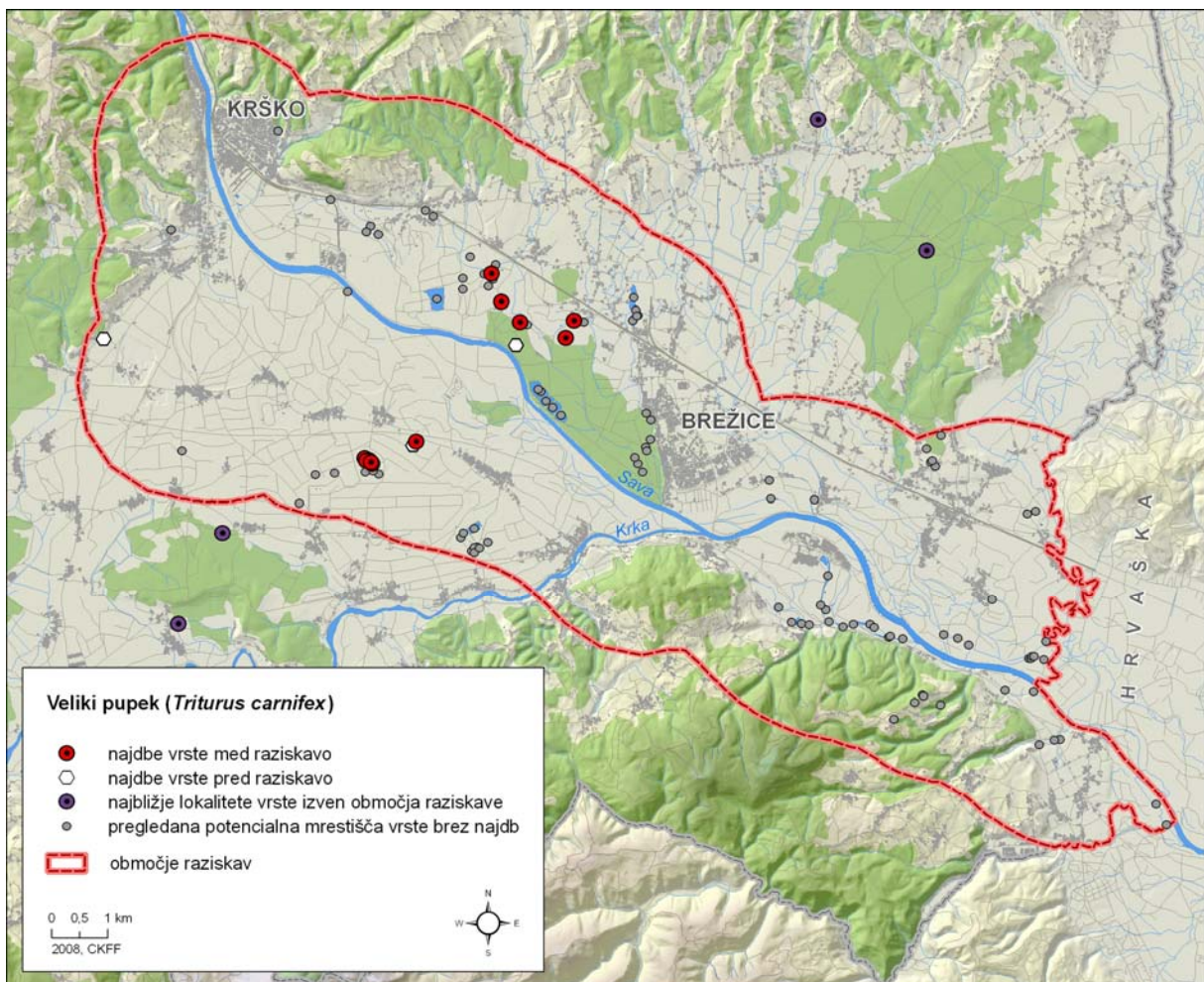
Tabela 6. Seznam najdišč velikega pupka (*Triturus carnifex*) v Beli krajini med letoma 2010 in 2011 ali v preteklosti (prirejeno po Govedič s sod. 2011).

št. ciljnih obiskov - število obiskov na posamezni lokaliteti namenjenih iskanju velikega pupka, št. najdb - število najdb velikega pupka, med pregledi namenjenih iskanju velikega pupka; naključne najdbe - število naključnih najdb velikega pupka na projektu; stari podatki – najdbe velikega pupka pred letom 2010;

	ime lokalitete	št. ciljnih obiskov	št. ciljnih najdb	naključne najdbe	stari podatki	opombe 2011
1	Kal Krivača S od vasi Hrast pri Vinici	5	0	2	1	ribe
2	Mlaka na križišču 500 m Z od Sredgore (Sredgorska luža)	4	4	1		
3	Kal 150 m S nad kamnolomom Nerajec	4	2	2	1	
4	Kal sredi pašnika 450 m SZ od Komarne vasi	4	2	1		
5	Kal pod obzidanim izviro na robu gozda 600 m SZ od Komarne vasi	4	0	1		
6	Mlaka (ribnik) v kamnolomu Nerajec	4	0		1	ribe
7	Mrtvica potoka Obrh v predelu Mestni Log, J od potoka Obrh JJZ od vasi Rosalnice	4	0		1	v senci, del suh
8	Kal 200 m J od cerkve v vasi, pri hiši Miliči 14	3	2	1	1	
9	Mlaka v gozdu na pritoku zgornjega ribnika S od vasi Mlake	3	1	1		
10	Kal na Z koncu vasi (Sinjevrški kal)	3	1	1		julija kal suh
11	Pritok ribnika S od vasi Mlake	3	1			
12	Kal na Z robu vasi Hrast pri Jugorju	3	0	1		obnovljen - skoraj suh, leta 2010 v njem ribe
13	Severni ribnik pri žagi na Ponikvah	3	0		1	ribe
14	Večji kal Močile (Starotrški kal) S ob cesti 300 m V od Močil	3	0		1	ribe
15	Kal 280 m SV od cerkve Svetega Antona	2	1	1	1	
16	Udorno jezero 500 m JV od premogovnika Kanižarica	2	1			
17	Kal Grabrna v vasi Doljna Lokvica 100 m Z od hiše št. 4a	2	0	1		obnovljen - skoraj suh
18	Kal Radenska luža SV od ceste, 160 m JV od odcepa za Radence	2	0		1	suh, zaraščen
19	Kal pri lipi V ob vasi Predgrad	1	1			
20	Betonski kal na Z koncu vasi Gorica	1	0		1	suh, zaraščen
21	Mlaka v gozdu, ob cesti V od Jerneje vasi	1	0		1	
22	Kal v gozdu Z ob cesti 500 m J od Goleka pri Tribučah	1	0		1	suh, zaraščen
23	Mlaka (Starihov kal) V ob tovarni Bjoenerg (Lokve 120) 1,5 km S od Črnomlja				1	kal nedavno urejevan (zasajene vrbe), organsko obremenjen, neprijetnega vonja
	SKUPAJ	62	16	13	13	

3.2.2 Krško-Brežiška kotlina

V letu 2008 je bilo na območju v okviru dveh projektov (Cipot & Lešnik 2008a, b) pregledanih več kot 120 potencialnih lokalitet velikega pupka. Najden je bil le na enajstih lokalitetah, večinoma v manjših stalnih stoječih vodah – mlakah v opuščeni gramoznicah ter nekdanji mrtvici reke Save. Samica in samec velikega pupka sta bila najdena tudi v luži na kolovozu v leta 2008 suhi in opuščeni gramoznici, kjer je bil pred desetletjem veliki pupek že najden (Planinc 1997, CKFF 2011). Zanimivo je, da se je veliki pupek v vrše, ki so jih sodelavci uporabljali za lov močvirske sklednice, ujel le na dveh lokalitetah, čeprav so bile vrše nameščene na 34 mestih na 12 lokalitetah. Veliki pupek se je v vršo ujel le v dveh mlakah na območju opuščeni gramoznic v Vrbini. Na območju mrtvice Prilipe ter velikih gramoznic v Vrbini, kljub intenzivnem lovu z vršo, ni bil ujet. Omenjene vode imajo visoko gostoto plenilcev - rib, kar je verjetno tudi vzrok za odsotnost velikega pupka (Griffiths 1997, Van Buskirk 2005, Hartel s sod. 2007). Lahko trdimo, da je bila vrsta nekoč številčnejša, s sklenjeno razširjenostjo po celotni Krško-brežiški kotlini, a je zaradi intenzivne rabe izgubila večji del primernih življenjskih prostorov in je danes zelo redka.



Slika 10. Poznavanje razširjenosti velikega pupka (*Triturus carnifex*) v Krško-Brežiški kotlini (povzeto po Cipot & Lešnik 2008a, b).

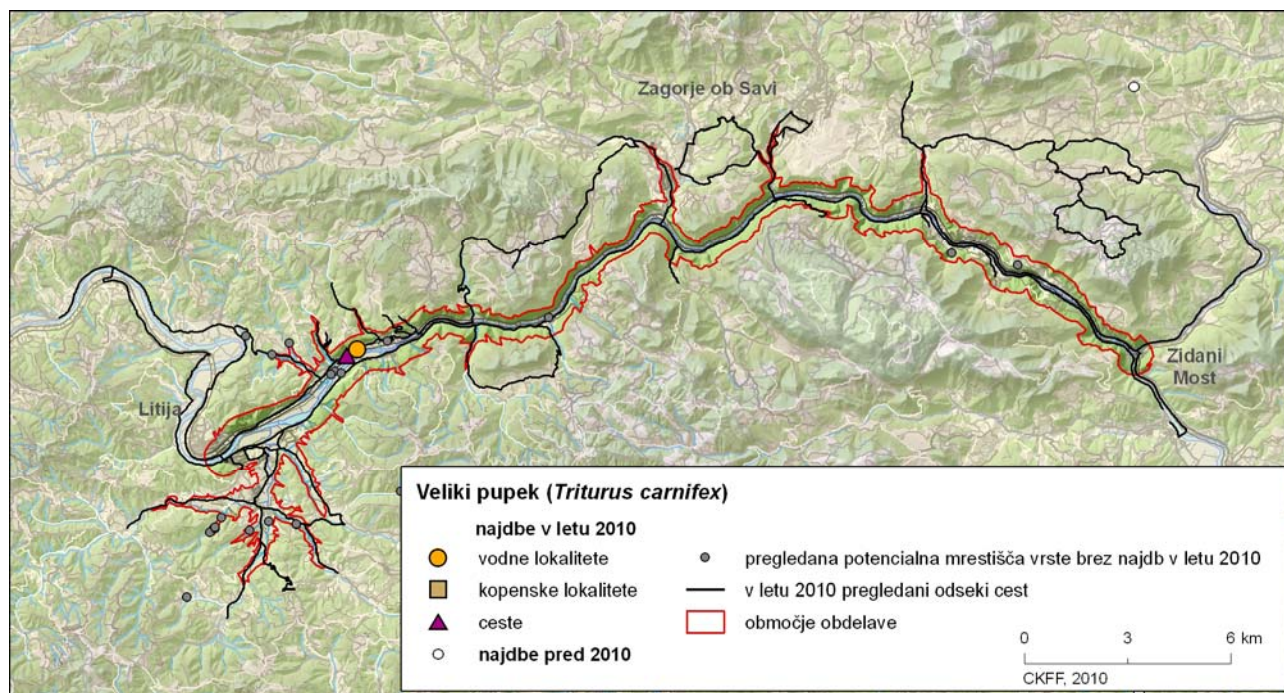
Danes je razširjenost velikega pupka med Krškim in Obrežjem omejena samo na dve območji, ki imata za ohranitev vrste na območju spodnje Save odločujoč pomen, saj sta, po doslej znanih podatkih, populaciji na obeh območjih izolirani. Na desnem bregu reke Save najdemo velikega pupka le v okolici vojaškega letališča Cerklje, kjer se v mlakah v opuščeni gramoznici severno od letališke steze tudi razmnožuje. Na levem bregu reke Save pa je njegova razširjenost omejena na nekdanjo strugo – zdaj mrtvico – reke Save ter območje opuščeni gramoznic južno ter severozahodno od vasi Gornji Lenart (območje Vrbine) (slika 10). Na obeh območjih je potrjeno razmnoževanje velikega pupka.

Območje na desnem bregu Save je od najbližje znane lokalitete velikega pupka oddaljeno skoraj 3, območje na levem bregu Save pa skoraj 7 km. Razdalje med lokalitetami na levem bregu so dovolj majhne, da populacija deluje kot ena metapopulacija. Ker se po literarnih podatkih odrasli veliki pupki le redko selijo več kot 1 km (Blab 1986, Grosse 1993 v Günther 1996, Kupfer 1998 v Thiesmeier s sod. 2000) menimo, da sta po doslej znanih podatkih, populaciji na obeh območjih bolj ali manj izolirani, obenem pa sta pomembni vezni populacijski krpi med populacijama velikega pupka v Natura 2000 območjih Jovsi (SI3000268) in Krakovski gozd (SI3000051), kjer je veliki pupek kvalifikacijska vrsta. Za ohranitev vrste na širšem območju Save imata obe območji odločujoč pomen. Po tipu rabe zemljišč znotraj kilometrskega pasu je le 43 odstotkov površine obeh območij primernih za prehranjevalni in prezimovalni habitat velikega pupka – večji preostali delež zasedajo predvsem intenzivno rabljena kmetijska zemljišča, ki pa predstavljajo manj primeren življenjski prostor za velikega pupka. (prirejeno po Cipot & Lešnik 2008 a,b).

3.2.3 Območje ob Savi med Litijo in Zidanim Mostom

Območje je bilo v pregledano v letu 2010 (Lešnik & Sopotnik 2010). Z ožjega raziskovanega območja med Litijo in Zidanim Mostom pred to študijo ni bilo znanih podatkov o prisotnosti velikega pupka. Najbližje znane najdbe so bile iz okolice Sevnice na JV, Laškega na SV ter Ljubljane na zahodu. Tekom študije so bile pregledane vse potencialne vodne lokalitete velikega pupka na območju, skupaj 22 mlak in mrtvic. Najden je bil le v mokrišču v vasi Ponoviče ter na cesti v njegovi neposredni bližini (slika 11). Na cesti so bili odrasli osebki zabeleženi med pomladansko selitvijo, v samem močvirju pa so bili v pomladanskem oz. zgodnje poletnem času najdeni tako odrasli osebki kot tudi ličinke (potrjeno razmnoževanje). Za lov in relativno oceno številčnosti odraslih je bila uporabljena metoda pregleda s svetilko ter lov z Ortmanovimi pastmi. Za ugotavljanje prisotnosti ličink pa dodatno še metoda vzorčenja z vodno mrežo.

Ob pregledu z lučjo je bilo videnih 13 osebkov velikega pupka, v pasti, ki so bile postavljene v mokrišču v vasi Ponoviče, se je ujelo 16 odraslih osebkov velikega pupka, naenkrat se je ujelo največ 5 osebkov. Ponovni ulov je bil majhen – le dva osebka – zato na podlagi teh podatkov izračun velikosti populacije ni bil možen. Pasti so bile postavljene tudi v mrtvico reke Save pri Bregu pri Litiji, vendar se tam ni ujel noben veliki pupek. Da bi lahko z gotovostjo trdili, da tam ni velikih pupkov, bi morali vzorčenje izvajati intenzivno več let zaporedoma.



Slika 11. Poznavanje razširjenosti velikega pupka (*Triturus carnifex*) na raziskovanem območju ob Savi med Litijo in Zidanim mostom (povzeto po Lešnik & Sopotnik 2010).

Na vzhodnem delu območja pojavljanje velikega pupka omejuje relief območja. Reka Sava preide za krajem Sava v ozko sotesko, ki se ponovno razširi šele za Radečami. V odseku med krajem Sava in Zidanim Mostom tako ob reki Savi ni naravnih primernih habitatov za velikega pupka. Potoki so na tem delu strmi in ne tvorijo rokavov ali močvirnih predelov. Prav tako na tem odseku ni umetnih mlak ali ribnikov. Na zahodnem delu območja je dolina širša, dosti je potokov z majhnim strmecem, ki so v preteklosti verjetno tvorili rokave in mrtvice, ki so habitat velikega pupka. Na tem delu so tudi umetne mlake in ribniki ter mrtvice reke Save. Ne moremo izključiti možnosti, da je veliki pupek prisoten tudi v drugih primernih vodah na levem in desnem bregu Save, vendar verjetno v tako nizkih gostotah, da kljub večkratnemu vzorčenju ni bil zaznan. Mokrišče v Ponovičah je verjetno nastalo ob gradnji železnice in sodeč po Franciscejskem katastru ne predstavlja nekdanje mrtvice reke Save. Mokrišče je zelo izolirano zaradi svoje lege – na jugu ga omejuje železniški nasip, še južneje reka Sava, na severu poteka tik ob mrestišču cesta, sledi ji naselje hiš in precej strmo pobočje hriba Zakrajšek oz. Knežakovna. Gozdno območje teh hribov predstavlja ustrezen kopenski življenjski prostor vrste, kar kaže tudi najdba štirih povoženih osebkov velikega pupka na cesti med gozdnim pobočjem in mrestiščem. Najbližja znana lokaliteta z velikim pupkom je od mokrišča v Ponovičah oddaljena 13 km, najbližja lokaliteta na levem bregu Save pa kar 16 km (CKFF 2011), kar kaže na veliko izoliranost populacije in s tem veliko ranljivost. Zelo verjetno je ta populacija velikega pupka ostanek nekoč številčnejše populacije. Mokrišče v Ponovičah, ki je sicer opredeljeno kot naravna vrednota lokalnega pomena, je tako ključno za preživetje vrste na območju. (povzeto po Lešnik & Sopotnik 2010).

3.2.4 Sklenjena območja razširjenosti velikega pupka (Goričko, Kras, Brkini in Istra, Banjšice in Trnovski gozd)

Območja so bila pred letom 2005 različno raziskana, najmanj je bilo raziskano Goričko, kjer je bil največji delež mrestišč popisanih prav med leti 2005 in 2007 v projektu »Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran« INTERREG IIIA Slovenija-Avstrija (CKFF 2007b) in PHARE (Rebeušek s sod. 2006). Na območju zahodne Slovenije pa so bili kali pregledani leta 2000 v okviru projekta projektu »Kali - mreža vodnih biotopov« (Lešnik s sod. 2000) ter med leti 2005 in 2007 še intenzivneje v okviru projekta »1001 kal - 1001 zgodba o življenju« INTERREG IIIA Slovenija-Italija (CKFF 2007a).

Na teh območjih vsekakor lahko govorimo o metapopulacijah, kjer posamezne vode ali skupine vod blizu skupaj predstavljajo subpopulacije. Znotraj posamezne subpopulacije se osebki razmnožujejo, vsaj teoretično, neovirano in je pretok genov pogost. Medtem ko je razmnoževanje osebkov med subpopulacijami zaradi večje medsebojne razdalje nekoliko bolj ovirano in je pretok genov redek (Tome 2006).

Veliki pupki so sicer zvesti svojim mrestiščem na katera se vračajo, a se med bližnjimi vodami redno selijo, predvsem zaradi prehranjevanja. Na območjih z gosto mrežo ustreznih mrestišč velikega pupka tudi pogosteje najdemo (Oldham s sod 2000, Briggs & Rannap 2006, Briggs s sod. 2006, Langton s sod. 2001). Metapopulacije na območjih z gosto mrežo primernih habitatov so tudi bolj stabilne in manj ogrožene od izoliranih. A z uničevanjem habitatov in večanjem razdalje med posameznimi subpopulacijami postanejo te sčasoma izolirane in bolj ranljive.

Trend upadanja števila ustreznih mrestišč je viden na vseh območjih sklenjene razširjenosti vrste in tudi drugod po Sloveniji, a ga je težko umeriti, saj sistematičnega popisovanja vodnih virov v Sloveniji ne izvajamo. Tabela 7 nam sicer informativno pokaže, da se s kali in mlakami na posameznih območjih nekaj dogaja, a za kakšno stopnjo sprememb gre in kako te vplivajo na velikega pupka, pa ne znamo povedati. Gre večinoma za vode, ki jih je pred desetletji in stoletji ustvaril človek se in se je njihova raba spremenila ali opustila.

Za Kras je Bressi (1999) pisal, da se je na območju, ki ga je pregledal, število kalov med leti 1970 in 1996 drastično zmanjšalo, in sicer iz 80 na 42 ter le v 25 % teh je bil najden tudi veliki pupek. Tudi rezultati projekta "1001 kal - 1001 zgodba o življenju" INTERREG IIIA Slovenija-Italija (CKFF 2007a) kažejo podobno (tabela 7).

Največ nam o primerjavi stanja populacij velikega pupka na teh območjih pove delež med letoma 2005 in 2007 pregledanih mlak oz. kalov v katerih je bil veliki pupek najden, delež pred tem znanih lokalitet velikega pupka, ki so bile med projektoma pregledane, večina njih celo večkrat, a veliki pupek ni bil najden (tabela 7), ter delež vseh med 2005-2007 pregledanih stoječih voda, ki so se izkazale kot za velikega pupka neustrezne saj so bile med pregledom bodisi suhe ali imele ribe (CKFF 2007 a, b).

Predvsem zaskrbljujoči so deleži za velikega pupka neustreznih stoječih voda na Krasu, Istri in Banjšicah. Ta območja so bila v preteklosti tudi najpogosteje pregledana in popisana bolj celovito (CKFF 2011). Prav zaradi specifične dinamike kalov zahodne Slovenije, ki so lahko eno sezono bolj vodnati kot drugo in zaradi dolgoživosti velikega pupka (Jehle s sod. 1995, Cogalniceanu & Miaud 2003) in lahko vrsta preživi na območju še nekaj let brez uspešnega razmnoževanja, je mogoče,

da se v številu neustreznih kalov za velikega pupka skrivajo tudi taki, kjer je razmnoževanje uspešno vsakih nekaj let in to zadošča za ohranjanje populacije na območju.

Tabela 7. Število potencialnih lokalitet, najdenih in delež neustreznih lokalitet za velikega pupka (*Triturus carnifex*) na območjih s sklenjeno razširjenostjo (CKFF 2007 a,b).

območje	Goričko	Banjšice	Trnovski gozd	Brkini	Istra	Kras
število stoječih voda na posameznem območju (mlake, kali, močvirja...) (CKFF 2011)	725	37	70	60	190	316
število pregledanih stoječih voda v 2005-2007 (CKFF 2007 a, b)	576	19	26	16	55	113
število v 2005-2007 pregledanih stoječih voda - suhih (CKFF 2007 a, b)	23	8	5		14	15
število v 2005-2007 pregledanih stoječih voda - z ribami (CKFF 2007 a, b)	127			5	16	32
delež v 2005-2007 pregledanih stoječih voda neustreznih (ribe + suho) za velikega pupka (CKFF 2007 a, b)	26,0 %	42,1 %	19,2 %	31,3 %	54,5 %	41,6 %
število stoječih vod z velikim pupkom (CKFF 2011)	60	16	12	13	45	85
število v 2005-2007 pregledanih stoječih vod - z velikim pupkom (CKFF 2007 a, b)	57	11	9	9	31	60
delež v 2005-2007 pregledanih stoječih vod - v katerih je bil najden veliki pupek (CKFF 2007 a, b)	9,9 %	57,9 %	34,6 %	56,3 %	56,4 %	53,1 %
število v 2005-2007 pregledanih stoječih vod z velikim pupkom, kjer vrste nismo potrdili (CKFF 2007 a, b)	10	2	1	4	10	14
delež v 2005-2007 pregledanih stoječih vod z velikim pupkom, kjer je bila vrsta najdena v preteklosti, a je med 2005-2007 nismo potrdili (CKFF 2007 a, b)	17,5 %	18,2 %	11,1 %	44,4 %	32,3 %	23,3 %

Po številu lokalitet najbolj izstopajo Goričko, Kras in Istra. Na slednjih dveh je bil veliki pupek najden tudi v visokem deležu pregledanih kalov, v več kot 50 % in lahko rečemo, da je pogost. Medtem ko je bil na Goričkem najden le na slabih 10 % pregledanih lokalitet in lahko rečemo, da je tam redek.

Veliki pupek je bil na Goričkem najden na 57 vodnih lokalitetah, od tega v 42 »dobrih« mlakah in le v desetih ograjenih in betonskih požarnih mlakah. Le v petih mlakah so bile prisotne tudi ribe. V povprečju se pojavlja skupaj še z vsaj tremi vrstami dvoživk, na dobri polovici najdišč skupaj z zelenimi žabami in navadnim pupkom, na dobri tretjini najdišč pa z rosnico in planinskim pupkom. Razširjenost velikega pupka na Goričkem pogojuje človek z rabo zemljišč in oskrbo mlak, saj so mrestišča največ 400 m, v povprečju pa manj kot 100 m oddaljena od najbližje hiše. Večinoma jih obdajajo odprta zemljišča (travniki, močvirja, sadovnjaki, vinogradi...), v stometrskem pasu okoli mrestišč pa je v povprečju le za dobro desetino gozdnih površin (povzeto po Cipot & Lešnik 2007).

Iz deleža v 2005-2007 pregledanih stoječih vod z najdbo velikega pupka v preteklosti, kjer vrsta kljub večkratnim pregledom ni bila najdena (CKFF 2007 a, b), lahko sklepamo tudi na stopnjo upadanja populacije.

3.2.5 Ocena stanja v Sloveniji

Kljub vedenju, da je interpretacija stanja populacij na podlagi znanih podatkov lahko napačna, oziroma celo zavajajoča, je neizbežno, da pogledamo celotno sliko velikega pupka na ravni države. Žal rezultati te naloge in zgornjih projektov kažejo, da se velikemu pupku v Sloveniji ne godi najbolje. Skopo poznamo razširjenost vrste, podrobnejših podatkov o (meta)populacijah v Sloveniji pa nimamo. Res je, da ga najdemo bolj ali manj po vsej Sloveniji, z izjemo območij nad gozdno mejo, a pogled od blizu nam pokaže povsem drugačno sliko. Več kot 150 lokalitet velikega pupka je brez navedbe točnega datuma ali starejših od leta 1999. V kakšnem stanju so, oz. ali je vrsta na teh lokacijah še prisotna, na vemo. Primarna mrestišča (močvirnate doline in poplavni predeli potokov in rek) zaradi intenzifikacije rabe zemljišč in regulacije vodotokov v glavnem izginjajo oz. so že izginile. Podobno se dogaja tudi sekundarnim habitatom - mlakam, kalom, mlakam v gramoznih jamah in peskokopih. Na območjih z nekdanjo gostoto mrežo ustreznih mrestišč (Goričko, Kras, Banjšice...) je število teh v nekaj desetletjih drastično upadlo.

Veliki pupek je dolgoživa vrsta (Jehle s sod. 1995, Cogalniceanu & Miaud 2003), kar pomeni, da ga na nekem območju lahko redno vidimo še leta po tem, ko je populacija daleč pod mejo viabilnosti in takorekoč drvi proti izumrtju. Kakšne so populacije v Sloveniji, ne moremo oceniti. Viabilna populacija velikega pupka naj bi po podatkih iz Baltiških držav štela med 500 do 1000 odraslih osebkov (Briggs s sod. 2006), podatka o lokaciji s toliko osebki v Sloveniji nimamo. Poznamo 3 lokalitete, kjer je bilo ob enkratnem obisku videnih/ujetih več kot 100 osebkov in le eno kjer jih je bilo videnih nekaj 100. Drugi viri ocenjujejo, da je populacija v ugodnem ohranitvenem stanju že, če ima več kot 10 samic (Karlsson 2004).

Izkazalo se je, da je prav gosta mreža ustreznih vodnih lokalitet pomembna pri ohranjanju viabilne populacije (Swan & Oldham 1993). Da so območja ugodna za velikega pupka, je potrebna minimalna gostota mrestišč 0,7/km² ali najbolje 4 /km² (Oldham s sod. 2000). Čeprav se lahko veliki pupki selijo več kot 1 km od mrestišča, večino svojega življenja preživijo v 200 do 500 m pasu okoli mrestišč (Blab 1986, Grosse 1993 v Günther 1996, Kupfer 1998 v Thiesmeier s sod. 2000, Baker s sod. 2011). Ohranjenost in struktura kopnega habitata v tem pasu je ključnega pomena za viabilnost populacije in ohranitev vrste na območju.

Po oceni IUCN so veliki pupki v Evropi ogroženi zaradi hitrega izgubljanja primernih vodnih in kopenskih habitatov, populacijski trend je negativen in razširjenost vrst je v upadanju (Arntzen s sod. 2009, Romano s sod. 2009).

4. NAČRT DOLGOROČNEGA MONITORINGA

Država je dolžna redno spremljati stanje določenih vrst dvoživk za izvajanje sprejetih mednarodnih obveznosti, v prvi vrsti zakonodaje Evropske unije, kakor tudi izvajanja slovenske zakonodaje. V skladu z obveznostmi je tako dolžna poskrbeti za zbiranje podatkov o stanju ohranjenosti določenih vrst dvoživk iz prilog II in IV Direktive o habitatih 92/43/EC na celotnem ozemlju države in kvalifikacijskih vrst v zvezi z ohranitvenimi ukrepi na območjih Natura 2000, zlasti za ugotavljanje doseganja ciljev Direktive.

Načrtovanja monitoringa se je treba lotiti preudarno. Izpeljava idealnega načrta zbiranja zelenih informacij je zaradi omejene količine virov, predvsem finančnih, takorekoč nemogoča. Kakšen bo načrt monitoringa je predvsem odvisno od razpoložljivih virov, biologije in ekologije ciljne vrste, njene trenutne ogroženosti in od namena ter ciljev izvajanja monitoringa. Monitoring je potrebno zastaviti tako, da bo ob vsakem izvajanju izvedljiv v celoti in da bodo zbrani podatki med seboj primerljivi tako v času kot v prostoru. Pri tem velja načelo, da v monitoring vključimo čim večje območje in da ga izvajamo čim bolj pogosto. Za pravilno izbiro in ustrezno izvajanje izbrane metode je potrebno temeljno razumevanje in poznavanje biologije ciljne vrste.

Za velikega pupka je optimalno načrtovanje monitoringa težko tudi zaradi nepoznavanja specifičnih ekoloških zahtev in biologije vrste v Sloveniji. Večina raziskav in znanja o vrsti je bilo pridobljenega v državah severne in zahodne Evrope in uporaba teh, brez zadržkov in upoštevanja habitatnih in podnebnih razlik, bi bila napačna. Ciljnih bazičnih raziskav o ekologiji in populacijah velikega pupka v Sloveniji še ni bilo. Tako smo se pri načrtovanju monitoringa velikega pupka v Sloveniji zanašali na literaturne vire (glej poglavje 4.1) in terenske izkušnje zbrane tekom te naloge ter v okviru nekaterih projektov v prejšnjih letih (glej poglavje 4.2).

V okviru te projektne naloge predstavljamo predlog za vzpostavitev monitoringa razširjenosti in osnove načrta populacijskega monitoringa velikega pupka v Sloveniji. V okviru obeh je predvideno zbiranje podatkov o stanju nekaterih elementov habitata ter podatkov o prisotnosti groženj. Vendar je zaradi zgoraj zapisanega težko reči, ali so izbrani elementi habitata res ključni za velikega pupka in določajo njegovo prisotnost oz. številčnost tudi v Sloveniji. Zavedamo se, da je za vrednotenje stanja in ustrezno varstvo vrste in njenih habitatov treba vpeljati tudi monitoring zunanjih dejavnikov, ki nanjo lahko vplivajo in zato v poglavju 5. navajamo predloge bazičnih raziskav, ki so potrebne, da ga lahko vzpostavimo.

4.1 Pregled obstoječih monitoringov

Enotnega načina monitoringa za velikega pupka (kot tudi druge vrste dvoživk) v Evropi ni. Načini spremljanja populacij se v nekaterih državah razlikujejo celo na lokalni ravni - npr. spremljanje zgolj na zavarovanih območjih, različne metode v različnih regijah, itd. (tabela 8). Tako pridobljeni podatki med seboj niso primerljivi. Npr. v Estoniji so do sedaj v glavnem uporabljali dve metodi, iskanje jajc in vzorčenje ličink z vodno mrežo. Obe metodi sta uporabni za ugotavljanje prisotnosti in razširjenosti vrste (jajca, larve) in ugotavljanje razmnoževalnega uspeha (larve), ne pa tudi za absolutno ali vsaj relativno velikost populacije na posameznem mrestišču. Poleg obeh omenjenih

metod so na Danskem izvajali še nočno štetje odraslih v vodah. Primarna metoda monitoringa na Finskem je bila kombinacija lova odraslih in nočno štetje odraslih, ki omogoča oceno odraslih osebkov, vendar ne pove ničesar o razmnoževalnem uspehu. V Litvi in Latviji je bila v glavnem uporabljena metoda vizualnega pregleda mrestišč, za namene ugotavljanja prisotnosti vrste (Briggs s sod. 2006).

Za ugotavljanje prisotnosti velikega pupka v Veliki Britaniji predlagajo 4 obiske lokalitete letno med sredino marca in sredino junija v vremensko ustreznem dnevu, vsaj 2 obiska pa morata biti izvedena od sredine aprila do sredine maja. Vsak obisk vključuje kombinacijo treh različnih terenskih metod: pregled z lučjo, lov s pastmi in iskanje jajc. Za ugotavljanje relativnih abundanc velikega pupka na mrestiščih v VB pa navajajo uporabo 2 metod (pregled z lučjo, lov s pastmi) na 6 posameznih obiskih v vremensko ustreznih dnevih med sredino marca in sredino junija, vsaj 3 obiski pa morajo biti izvedeni med sredino aprila do sredine maja. Za oceno relativne abundance upoštevajo najvišjo prešteto število osebkov. Za ocene absolutne velikosti populacije s pomočjo lova s pastmi in z vodno mrežo predlagajo najmanj 20 obiskov na posamezni lokaliteti od februarja do maja. Monitoring vrste se izvaja 4 zaporedna leta v 6 letnem poročevalnem ciklu, monitoring stanja habitata (število mlak na območju, trajnost mrestišč, ocena pokritosti z makrofiti, osenčenost vode, kartiranje okoliškega habitata...) pa vsako 3. leto (English Nature 2001, JNCC 2004). V Franciji so smernice podobne. Vsaj 3 obiski na leto so potrebni za ugotavljanje prisotnosti večine vrst dvoživk. Lokacije pregledujejo vsako 2 leto (Société Herpétologique de France), tudi v pokrajinah Nemčije izvajajo monitoring vsaj s tremi obiski, vsako 3. leto (Schmidt s sod. 2006) (tabela 8).

Tabela 8. Obstoječi monitoringi velikega pupka v Evropi.

Vrsta	Metoda	Obdobje	Tip rezultata	Lokacija	Vir/tip
<i>Triturus cristatus</i>	mreža in pasti na kopnem (drift fence, pitfal traps), vodne pasti, (funnel traps), vizualni pregled, vzorčenje z vodno mrežo	2004	ocena velikosti odraslih, analiza viabilnosti populacije (PVA)	južna Švedska (144 km ² ; 18 mlak)	Karlsson 2004 /magisterij
<i>Triturus cristatus</i>	4 obiski vseh mrestišč na območju letno: iskanje jajc (april/maj), vzorčenje ličink z vodno mrežo (junij/avgust), nočno štetje z lučjo (marec/maj)	1997-2004	index abundance	Nizozemska (320 območij, 2700 mrestišč), 1 območje najmanj 100 ha in vsaj s 3 pot. mrestišči	Smit s sod. 1999, Goversse s sod. 2006 / nacionalni monitoring
<i>Triturus cristatus</i>	iskanje jajc, vzorčenje z vodno mrežo (dip-netting), nočno štetje z lučjo, pasti (funnel traps), ograja (drift fence, pitfal traps), iskanje juvenilnih osebkov,		protokol za monitoring, indeksi abundance, ocena velikosti populacije	Danska, Estonija, Finska, Nemčija in Litva	Briggs s sod. 2006 / LIFE NATURE projekt
<i>Triturus dobrogicus</i> x <i>Triturus cristatus</i>	lov z vodno mrežo (dip-netting)	avgust 2008 - prvi teden aprila 2009	meritve osebkov (WI), ugotavljanje agresivnosti in kanibalizma	Romunija (Park Cişmigiu v Bukarešti)	Burlacu s sod. 2009 / znanstveni članek
<i>Triturus dobrogicus</i>	dnevni in nočni transekti, lov v kopenske pasti za nevretenčarje (40 % etilen glikol)	1994-1995	starostna struktura populacije, SVL, prehrana	Romunija	Cogalniceanu s sod. 2001, Cogalniceanu & Maud 2003 /znanstveni članek

Vrsta	Metoda	Obdobje	Tip rezultata	Lokacija	Vir/tip
<i>Triturus dobrogicus</i>	mreža in pasti na kopnem (drift fence, pitfal traps)	1986-1992	cenzus, spolna struktura populacije	Avstrija (mlaka Endelteich, na otoku na Donavi, Dunaj)	Jehle s sod. 1995 / populacijski monitoring na 1 lokaliteti
<i>Triturus cristatus</i>		2000-2005		Romunija (Retezat National Park in Hateg Geopark)	Cogalniceanu s sod. 2006 / vzpostavitev monitoringa
<i>Triturus carnifex</i>	mreža in pasti na kopnem (drift fence, pitfal traps) okoli mlake	1984	cenzus, spolna struktura populacije, migracije	SZ Italija, (Piedmont)	Andreone & Giacomina 1989 / znanstveni članek
<i>Triturus cristatus</i>			ocena razširjenosti (zasedenost mlak in kvadratov) in stanja velikega pupka v VB, Habitat Suitability Index	Velika Britanija	Wilkinson s sod. 2011 / nacionalno poročilo
<i>Triturus cristatus</i>	iskanje jajc, vzorčenje z vodno mrežo (15 min na 50 m brežine), nočno štetje z lučjo	2010	minimalno število odraslih	Velika Britanija	Huges D. 2010/ populacijski monitoring na 1 lokaliteti
<i>Triturus cristatus</i>	iskanje jajc, nočno štetje z lučjo, vzorčenje z vodno mrežo (dip-netting), pasti (funnel traps), ograja in pasti (drift fence, pitfal traps), iskanje osebkov v skrivališčih na kopnem		Presence/absence survey (4 obiski od sredine marca do sredine junija, vsaj 2 aprila do sredine maja) Population size class assessment (6 obiskov od sredine marca do sredine junija, vsaj 3 aprila do sredine maja)	Velika Britanija	Great crested newt mitigation guidelines. Version: August 2001
<i>Triturus cristatus</i>	lov odraslih z različnimi tipi pasti (lijakaste Ortmanove pasti in vrše)	2004, 2005, 2006	primerejava metod lova s pastmi	Nemčija (Krefeld, poplavno območje reke Ren)	Drechsler s sod. 2010/ članek
<i>Triturus cristatus</i>	lijakaste (Ortmanove) pasti, ograja okoli mrestišč, umetna skrivališča (plošče) za plazilce, vzorčenje z vodno mrežo, nočno štetje z lučjo, umetna struktura za odlaganje jajc	2004-2006	fenološki podatki, kumulativno število ujetih, minimalna populacija, ocena velikosti populacije, relativna gostota (št. osebkov/št. pasti x čas lova), verjetnost ulova, razmnoževalni uspeh, biometrični podatki, Habitat Suitability Index (HSI)"	Nemčija (Krefeld, (Nordrhein-Westfalen)	Ortman 2009/ doktorska disertacija
<i>Triturus cristatus</i>	lov odraslih s pastmi (vrše za ribe)	2006	testiranje učinkovitosti monitoringa	Nemčija (Hamburg, »Höltigbaum« in »Stellmoorer Tunneltal«)	Bock s sod. 2009/ članek
<i>Triturus cristatus</i>	lov odraslih z različnimi tipi pasti (lijakaste PET (Polyethylene terephthalate) in vrše)	2003-2006	študija učinkovitosti dveh tipov vodnih pasti	Nemčija (Schleswig-Holstein; 6 Natura 2000 območij)	Haacks & Drews 2008/ članek
<i>Triturus cristatus</i>	lov odraslih z različnimi tipi pasti (lijakaste, škatlaste, svetlobne, vrše,)		študija učinkovitosti 4 tipov vodnih pasti	Nemčija (Karlsruhe)	Laufer 2004/ prispevek na simpoziju

Vrsta	Metoda	Obdobje	Tip rezultata	Lokacija	Vir/tip
<i>Triturus cristatus</i>	lijakaste pasti, ograja (drift fence, pitfal traps)	2001-2003	primerjava 2 metod za oceno velikosti populacije	Nemčija (Bonn, (Nordrhein-Westfalen)	Ortman s sod. 2005, 2006, Weddelling s sod. 2005 / dolgoletni monitoring na eni lokaciji
<i>Bufo bufo</i> , <i>Rana dalmatina</i> , <i>Triturus alpestris</i>	uporaba oddajnikov (PIT), označevanje osebkov	1989 – 1995, 2000 – 2003	ocena velikosti populacije, populacijska dinamika (spolna struktura, reproduktivni uspeh, stopnja vrnitve, ponovna ujetja in migracije na podlagi genetskih podatkov)	Nemčija (Bonn, (Nordrhein-Westfalen)	Hachtel s sod. 2005 / dolgoletni monitoring na eni lokaciji
<i>Triturus cristatus</i> , <i>T. marmoratus</i>	štetje jajc lov ličink		relativna abundanca jajc in ličink	Francija, Mayenne	Sztatecsny s sod. 2004 / članek
<i>Triturus cristatus</i>	iskanje jajc, vizualno štetje, nočno štetje z lučjo, vzorčenje z vodno mrežo, lijakaste pasti, ograja in pasti (drift fence, pitfal traps)		prisotnost, semikvantitativni, kvantitativni	Nemčija	Kupfer 2001 / pregled učinkovitosti metod za monitoring velikega pupka
<i>Bufo calamita</i> , <i>Alytes obstetricans</i> , <i>Lissotriton vulgaris</i> , <i>Mesotriton alpestris</i>	polaganje umetnih skrivališč (lesenih plošč različne debeline in velikosti)	1991-2001	odstotek skrivališč z najdeno vrsto, povprečno število osebkov na skrivališče na posamezni lokaliteti	Nemčija	Kordges 2009 / prispevek v knjigi
<i>T. cristatus</i> in druge dvoživke	različne za različne vrste; <i>T. cristatus</i> : lov z vršami	od 2008 dalje	gostota na vršo	Nemčija	Weddelling s sod. 2009 - prispevek v knjigi / nacionalni monitoring
<i>T. cristatus</i>	ograja na kopnem, lov s pastmi, vodna mreža, in vizualno štetje, vsake 3 leta, vsaj 3 obiski na leto		prisotnost, relativna abundanca, razmnoževanje	Nemčija (Saška-Anhalt)	Schmidt s sod. 2006 / monitoring na nivoju pokrajn

Pomemben korak k univerzalnemu in primerljivemu načinu monitoringa v Evropi je prispeval mednarodni projekt „Protection of *Triturus cristatus* in the Eastern-Baltic region“ (LIFE2004NAT/EE/000070), ki je združil strokovnjake iz Danske, Estonije, Finske, Nemčije in Litve. Rezultat projekta je med drugim tudi skupna primerljiva metodologija za monitoring velikega pupka (tabela 9). Izdelana metodologija omogoča boljši pregled nad stanjem vrste in spremljanje letnih sprememb na nivoju populacij in metapopulacij. Omogoča oceno razmnoževalnega uspeha in oceno števila odraslih v posameznem mrestišču, kot tudi na nivoju metapopulacij, obenem pa omogoča primerjavo stanja in trendov med regijami oz. državami. Tak način monitoringa bo vpeljan v vzhodno Baltičkih državah in na Danskem, vsekakor pa je priporočljivo, da ga vpeljejo tudi druge države Evrope (Briggs s sod. 2006).

Tabela 9: Primerjava različnih metod monitoringa velikega pupka (po Briggs s sod. 2006).

metoda	prednosti metode	slabosti metode	tip podatkov
1. iskanje jajc	<ul style="list-style-type: none"> – možen začetek zgodaj v sezoni – poceni – primerna za iskanje novih lokalitet (nove najdbe), predvsem v nestalnih mlakah ali mlakah z ribami v manjših populacijah, ki so prostorsko med večjimi populacijami – daje rezultate vsako leto, tudi v nestalnih vodah 	<ul style="list-style-type: none"> – malo informacij o populaciji ali stanju habitata – ni vedno uporabna (velike, globoke, motne vode, zelo gosta vodna vegetacija) – neizkušeni terenski delavci 	<ul style="list-style-type: none"> – kvalitativni podatki - predvsem prisotnost vrste
2. vzorčenje ličink z vodno mrežo	<ul style="list-style-type: none"> – hitra in poceni – dobra za iskanje novih lokalitet 	<ul style="list-style-type: none"> – ni vedno uporabna (npr. izguba podatkov v nestalnih vodah zaradi prehitre izsušitve) – različna zaznavnost vrste - možen vremenskih vpliv razmer, plenilcev na razporeditev ličink v vodi – neizkušeni terenski delavci – možen negativen vpliv vzorčenja na habitat - potrebna pazljivost – možen prenos vrst (semena rastlin, jajca rib) med lokalitetami, zato potrebno čiščenje in sušenje mrež 	<ul style="list-style-type: none"> v glavnem kvalitativni podatki: <ul style="list-style-type: none"> – prisotnost vrste – uspešnost razmnoževanja – ocena pogojev za razmnoževanje – podatki o kvaliteti vodnega habitata kvantitativni podatki: <ul style="list-style-type: none"> – št. ličink na enoto vzorčenja
3. odrasli			
3.1. lov z vodno mrežo	<ul style="list-style-type: none"> – stranski ulov (by-catch) pri lovu ličink 	<ul style="list-style-type: none"> – zgolj naključen ulov – težko uporabna podnevi – ni vedno uporabna (velike, globoke vode s slabo vidljivostjo, zelo gosta vodna vegetacija; majhne populacijske gostote) 	<ul style="list-style-type: none"> – ocena minimalne populacije
3.2. nočno štetje z lučjo	<ul style="list-style-type: none"> – možen začetek zgodaj v sezoni – bolj zanesljivo kot vodna mreža – v nekaterih vodah najlažji način za iskanje odraslih 	<ul style="list-style-type: none"> – ne daje podatkov o uspešnosti razmnoževanja – časovno dolgotrajna in zahtevna 	<ul style="list-style-type: none"> – prisotnost vrste – ocena minimalne populacije
3.3. pasti	<ul style="list-style-type: none"> – možen začetek zgodaj v sezoni – s fotografiranjem trebušnih vzorcev možen MRR 	<ul style="list-style-type: none"> – možno le v vodah s hladno vodo, v mlakah, kjer je nevarnost pregretja vode nevarnost smrti v pasteh 	<ul style="list-style-type: none"> – prisotnost vrste – ocena minimalne populacije – ocena velikosti populacije

metoda	prednosti metode	slabosti metode	tip podatkov
3.4. ograja	<ul style="list-style-type: none"> – možen začetek zgodaj v sezoni – natančne informacije o številu in spolnem razmerju za določeno lokaliteto – s fotografiranjem trebušnih vzorcev možen MRR 	<ul style="list-style-type: none"> – časovno dolgotrajna in zahtevna (nekaj tednov do nekaj mesecev) – ni vedno uporabna (npr. gozd ali velike vode ...) 	<ul style="list-style-type: none"> – velikost celotne populacije – smer migracije po kopnem in iz ter do mrestišča – spolno razmerje na mrestišču
4. mladi (juvenilni)			
4.1. iskanje mladih osebkov	<ul style="list-style-type: none"> – enostavna v določenih tipih habitatov (npr. gramoznice) 	<ul style="list-style-type: none"> – odvisna od habitata - ni vedno uporabna (npr. gozd, močno zarasle površine) 	<ul style="list-style-type: none"> – uspešnost razmnoževanja
4.2. ograja	<ul style="list-style-type: none"> – možno natančna ocena uspešnosti razmnoževanja, ki ni mogoča z nobeno drugo metodo 	<ul style="list-style-type: none"> – časovno dolgotrajna in zahtevna – ni vedno uporabna (npr. gozd ali velike vode ...) 	<ul style="list-style-type: none"> – smer migracije iz/do mrestišča – uspešnost razmnoževanja
5. informacije o vrsti			
5.1. intervjuji lokalnih prebivalcev	<ul style="list-style-type: none"> – za območja/lokalitete kjer prisotnost vrste ni znana 	<ul style="list-style-type: none"> – nenatančna - nepoznavanje vrst 	<ul style="list-style-type: none"> – morebitna prisotnost vrste

4.2 Frekvenca vzorčenja

4.2.1 Odkrivnost vrste glede na število ponovitev vzorčenja na posamezni lokaciji

Velikega pupka je ponavadi težavneje najti in ujeti kot ostale vrste dvoživk. Zaznavnost velikega pupka je predvsem odvisna večih dejavnikov: (i) velikosti populacije v nekem vodnem viru, (ii) obdobja vzorčenja (sezona, vreme) in časa, ki je namenjen zanj (Griffiths & Raper 1994, Sewell s sod. 2005), (iii) lastnosti vodnega vira (velikost, struktura, preglednost, prehodnosti), (iv) uporabljene terenske metode ter (v) izkušnost raziskovalcev. Zato je tudi zgolj za potrditev vrste na neki lokaciji treba vložiti precejšen napor. Že za zanesljivo ugotovitev prisotnosti/odsotnosti je bilo ocenjeno, da so potrebni vsaj 4 posamezni obiski na lokaliteti, vsak z drugačno metodo vzorčenja (Sewell s sod. 2010, povzeto po Jehle s sod. 2011).

Podobno smo v okviru različnih projektov v zadnjih letih ugotovili tudi v Sloveniji (CKFF 2007 a,b Govedič s sod. 2009 a,b, Govedič s sod. 2011, Cipot & Lešnik 2008, Lešnik & Sopotnik 2010).

Kot primer podajamo rezultate raziskav na stoječih vodah v Beli krajini. Upoštevani so rezultati te naloge in rezultati projekta "Viri življenja" (Govedič s sod. 2011) in projekta WETMAN (Cipot s sod. 2011a). Ciljno je bilo za velikega pupka pregledanih 68 lokalitet. Četrtnina jih je bila pregledanih dvakrat, več kot četrtnina pa 3 krat ali več (tabela 10). Uporabljene so bile različne terenske metode: vizualni pregled, vzorčenje z vodno mrežo, lov s pastmi, nočni pregled z lučjo. Med ciljnim iskanjem smo velikega pupka našli le na 10 vodnih virih. Tabela 10 in slika 14 prikazujeta lovni napor, ki je bil med raziskavami v letih 2010-2011 potreben za potrditev prisotnosti vrste na pregledanih vodnih virih.

Tabela 10. Število najdb velikega pupka glede na število ciljnih pregledov na posameznem vodnem viru.

št. ciljnih pregledov - število obiskov na posameznem vodnem viru namenjenih iskanju velikega pupka,
 št. najdb - število vodnih virov, kjer je bil najden veliki pupek; brez najdbe - število vodnih virov, kjer velikega pupka nismo našli, skupaj - število vodnih virov glede na število ciljnih pregledov za velikega pupka;

št. ciljnih pregledov	število vodnih virov			delež najdb glede na št. ciljnih obiskov
	št. najdb	brez najdbe	skupaj	
1	1	30	31	3,2
2	2	15	17	11,8
3	4	7	11	36,4
4	3	4	7	42,9
skupaj št	10	58	68	



Slika 14. Delež najdb velikega pupka glede na število ciljnih pregledov na posameznem vodnem viru.

4.2.2 Čas vzorčenja

Odrasli veliki pupki se navadno začnejo seliti iz prezimovališč med februarjem in aprilom. Začetek selitve pogojuje veliko dejavnikov, predvsem so to minimalne zračne temperature in padavine. Navadno postanejo aktivni, ko seriji toplih noči (nad 4-5 °C) sledijo še padavine. Selitve potekajo skoraj izključno ponoči in so postopne, tako, da nekateri odrasli prispejo do mrestišč šele maja (Langton s sod. 2001). Posamezni osebki velikega redno migrirajo med bližnjimi vodami tudi med paritvenim obdobjem. Znani so tudi primeri začasne prekinitve vodne faze z namenom prehranjevanje na kopnem (povzeto po Jehle s sod. 2011). Za najboljše možne rezultate je potrebno vzorčenje izvajati optimalnem času - v "časovnem oknu", ko je večina osebkov na mrestišču (Ortman 2009). To je za velikega pupka dovolj pozno pomladi, da je večina osebkov že na mrestišču in dovolj zgodaj v poletju, da ga še ne zapuščajo. Zato predlagamo izvedbo monitoringa v najbolj ugodnem času za posamezno območje in posamezno metodo (tabela 11). Tabela je povzeta po načrtih monitoringa v drugih državah (tabela 8) in prirejena glede na frekvence najdb velikega pupka v Sloveniji (CKFF 2011).

Tabela 10. Predlagan čas vzorčenja za posamezno metodo.

* najbolj ugoden čas/metoda omogoča relativne ocene, + manj ugoden čas/metoda omogoča ugotavljanje prisotnosti

metoda/mesec	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt
iskanje jajc		+	*	*	+				
lov odraslih v vodi (pasti, mreža)	+	+	*	*	*	*/+	+	+	+
štetje odraslih	+	+	*	*	*	+			
vzorčenje ličink			+	*	*	*	+	+	
iskanje preobraženih osebkov v in ob vodi				+	*	*	*	+	+

Raziskava 24 h monitoringa aktivnosti velikih pupkov v Nemčiji je pokazala, da so pupki najbolj aktivni ob mraku (okoli 23:00 in 3:00) in ne v najtemnejšem delu noči (okoli 1:00), zato so nočni pregledi (okoli 24h) najbolj učinkoviti - tudi lov s pastmi daje največ rezultatov če so te postavljene čez noč (Bock 2009).

4.3 Monitoring velikega pupka v Sloveniji

4.3.1 Monitoring razširjenosti velikega pupka v Sloveniji

Poznavanje razširjenosti velikega pupka v Sloveniji je predvsem odraz pregledanosti posameznih območij. V 10 geografskih regijah Slovenije (povzetih po Perko & Orožen Adamič 1998) na primer najdb ni, pa bi ga tam lahko pričakovali vsaj na nekaj lokacijah: Vzhodne Karavanke, Velenjsko in Konjiško hribovje, Savinjska ravan, Velikolaščanska pokrajina, Lendavske gorice, Haloze, Bač in Macelj, Voglajnsko in Zgornjesotelsko gričevje, Srednjesotelsko gričevje, Goriška Brda. Tudi v nekaterih drugih regijah je poznavanje razširjenosti bolj skopo: Zahodne Karavanke, Kamniško-Savinjske Alpe, Ložniško in Hudinjsko gričevje, Ribniško-Kočevsko podolje, Novomeška pokrajina, Suha krajina in Dobropolje, Gorjanci, Raduljsko hribovje, Javorniki in Snežnik, Idrijsko hribovje, Cerkljansko, Škofjeloško, Polhograjsko in Rovtarsko hribovje, Dravinjske gorice. Več kot 150 lokalitet velikega pupka je literaturnih podatkov brez navedbe točnega datuma ali starejših od leta 1999. V kakšnem stanju so, te lokalitete oz. a je vrsta na teh lokacijah še prisotna, na vemo.

Dokler ne poznamo dejanske razširjenosti vrste vsaj na večini ozemlja Slovenije, je spremljanje sprememb v razširjenosti na nivoju države kot tudi na njenih posameznih delih nesmiselno. Zaradi tega posameznih lokacij za monitoring razširjenosti velikega pupka ne moremo predlagati. Predlagamo pa, da se predvsem v regijah, kjer njegova razširjenosti ni poznana oz. je poznavanje le-te slabo, najprej naredi popis možnih lokalitet za velikega pupka v posamezni regiji. To se izvede tako, da se preveri obstoječe podatke o lokacijah vodnih virov, pregleda kartografske podlage (ortofoto posnetki, topografske karte, sloji vode...) in podobno. Nato se na terenu preveri prisotnost vrste na nekaj lokalitetah v posamezni regiji. Prioritetne lokacije za preverjanje prisotnosti velikega pupka pa so znane lokalitete, bodisi brez navedbe točnega datuma ali starejše od 10 let, kjer njegova prisotnost zdaj ni jasna. Ocenjujemo, da je za izvedbo monitoringa razširjenosti v tem obsegu potrebnih 15 terenskih dni na leto, v obdobju 3 let.

4.3.1.1 Izbor terenske metode vzorčenja in frekvenca vzorčenja

Čas in frekvenca ponovitev vzorčenja na posamezni lokaliteti je odvisna od uporabljene metode vzorčenja. Metodo izberemo glede na tip lokalitete (poglavje 4.4), tako, da bo verjetnost zaznave vrste najvišja.

Za ugotavljanje prisotnosti vrste so na lokaliteti potrebni vsaj 3 obiski letno, na območju večjega dela države med sredino aprila in sredino junija, v toplejših predelih od konca marca do maja, v višje ležečih in hladnejših predelih pa od maja do julija. Če pri prvem obisku vrsto zaznamo, lokalitete v tisti sezoni več ne pregledamo.

Rezultat takega vzorčenja je prisotnost vrste na posamezni lokaciji v posamezni sezoni. Dodatni podatki pa so v primeru najdbe jajc še potrditev razmnoževanja vrste, v primeru najdbe ličink pa potrditev uspešnega razmnoževanja.

Pred vzpostavitvijo razširjenostnega monitoringa predlagamo revizijo uspešnosti metod in frekvenc vzorčenj na posameznem tipu lokalitet in za nadaljne delo se vzorčenje temu primerno priredi. Prisotnost vrste na posamezni vzorčni enoti izbrani za monitoring razširjenosti naj se preveri vsako 6 leto.

4.3.2 Populacijski monitoring velikega pupka v Sloveniji

Predlagamo, da se v okviru populacijskega monitoringa spremlja naslednje parametre:

- relativne ocene abundance populacije (št. osebkov glede na enoto napora)
- oceno velikosti populacij, kjer s predlaganim protokolom to ne predstavlja dodatnega dela
- ugotavljanje uspešnosti razmnoževanja (jajca in ličinke).

Monitoring je zastavljen tako, da bodo zbrani podatki primerljivi v določenem časovnem obdobju znotraj posamezne lokacije, med posameznimi lokacijami pa samo tiste, ki so bile vzorčene po enakem protokolu.

Lokacije monitoringa v grobem razdelimo na dve skupini: manjša vodna telesa in velika vodna telesa. Za oba tipa vzorčenj smo pripravili ločen protokol (Priloga 1). V večini primerov gre pri manjših vodah za vode območja s skupino mlak ali kalov, ki skupaj predstavljajo enoto monitoringa. Pri velikih vodnih telesih pa gre za bolj ali manj naravne habitate - mrtvice ali manjša močvirja. V monitoring zaenkrat nismo vključili večjih poplavnih in močvirnih območij (npr. Cerkiško jezero, Bloke, Planinsko polje, Ljubljansko barje), kjer se veliki pupki prav tako pojavljajo. Problem teh območij je predvsem pri izbiri vzorčne enote, ki bi delovala dovolj zaprto, da bi bile dobljene relativne ocene številčnosti odraslih v okviru predstavljenih protokolov objektivne in primerljive v času. Če se v okviru monitoringa razširjenosti izkaže, da je na kateri izmed lokaciji na teh območjih smiselno izvajati tudi populacijski monitoring, se taka lokacija naknadno vključi.

Monitoring populacij velikega pupka se bo izvajal z izbranimi standardnimi metodami popisovanja (Heyer s sod. 1994) glede na tip vodnega telesa (tabela 11).

Čas in frekvenca ponovitev je odvisna od uporabljene metode vzorčenja, to pa izberemo glede na tip lokalitete (tabela 11).

Čeprav so pupki v vodi aktivni tudi v deževnem in vetrovnem vremenu, zaradi primerljivosti in boljše zaznave popise vedno izvajamo v ugodnih vremenskih razmerah (toplo sončno, delno oblačno ali spremenljivo vreme). Popisov ne izvajamo med močnimi nalivi, v močnem vetru ali mrazu.

4.3.2.1 Predlagane lokacije populacijskega monitoringa

Predlagane lokacije za populacijski monitoring so izbrane glede na trenutno znano razširjenost in številčnost populacij velikega pupka (slika 15). Vzorčna mesta smo razporedili bolj ali manj enakomerno po vsej Sloveniji glede na makro regije Slovenije po Perko & Orožen Adamič (1998) ter glede na biogeografsko razporeditev omrežja Natura 2000.

Zaenkrat predlagamo 27 lokacij (tabela 11, slika 15), od katerih se na 16 populacijski monitoring spremlja po protokolu za manjše stoječe vode (glej poglavje 4.4.1 Vzorčenje manjših vodnih teles) in 11 lokacij, kjer naj se izvaja protokol za večje vode s pomočjo pasti (glej poglavje 4.4.2 Vzorčenje s pastmi). Izbrali smo 9 izoliranih območij in 18 vzorčnih enot na območjih sklenjene razširjenosti vrste. Za vsako izmed predlaganih vzorčnih območij podajamo po kakšnem protokolu in s katerimi metodami naj se jo spremlja (tabela 11).

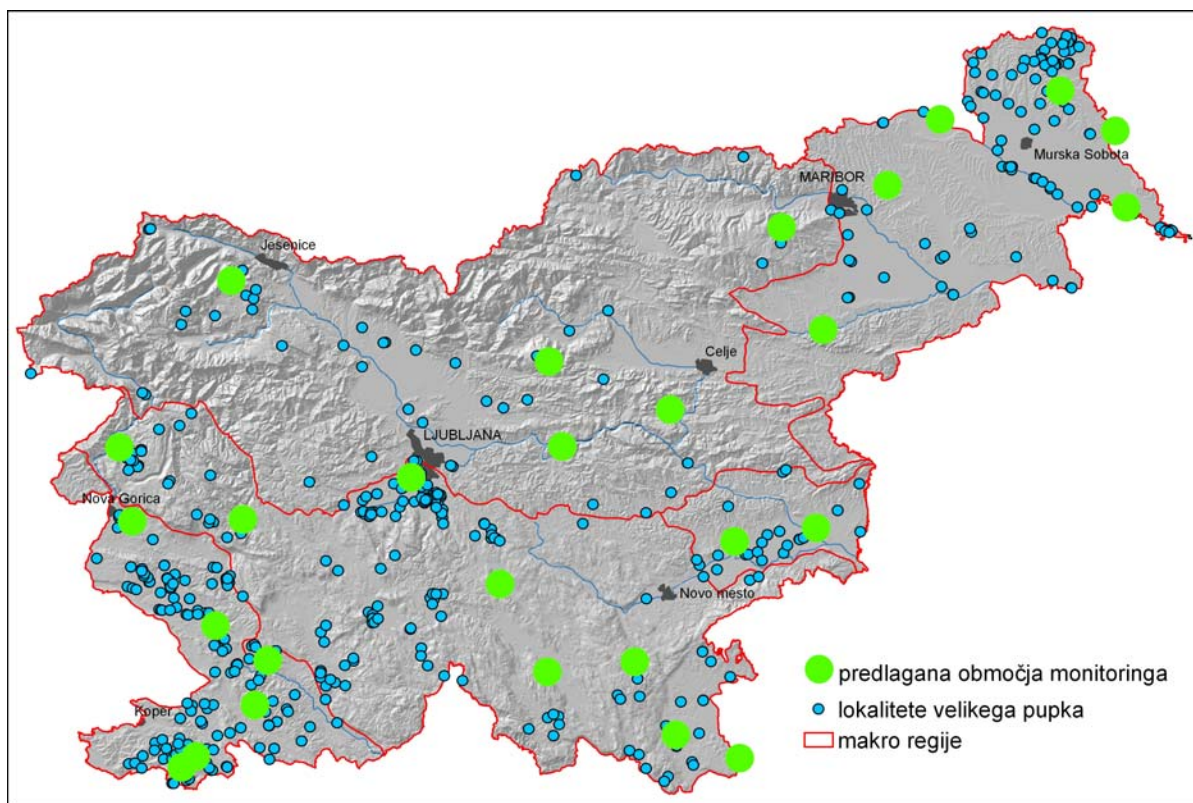
Če se kasneje na terenu ugotovi, da je izbran protokol napačen, se lahko izvaja vzorčenje po drugem protokolu. Če se izkaže, da katera izmed predlaganih lokacij ni primerna za monitoring (težko dostopna, prezahtevna, že uničena...) se jo iz monitoringa izvzame in nadomesti drugo. Na podlagi rezultatov raziskave o razširjenosti vrste (podlaga za razširjenostni monitoring) se k monitoringu populacij doda še 3 izolirana območja tako, da se bo populacijski monitoring izvajal na skupno 30 lokacijah.

Tabela 11. Seznam predlaganih območij za spremljanje populacij velikega pupka v Sloveniji.

Makroregija = geografska regija Slovenije po Perko & Orožen Adamič 1998, tip lokalitete = prevladujoč tip lokalitete na posameznem vzorčnem območju, razširjenost = razširjenost velikega pupka, opis = opis tipa habitata na vzorčnem poligonu, metoda vzorčenja = predlagana metoda vzorčenja za populacijski monitoring velikega pupka, dni = število dni predvidenih za enkratni pregled območja; * mesta vsakoletnega vzorčenja

Opomba: v tabeli je navedenih 27 območij, 3 se bodo dodala kasneje na podlagi raziskav razširjenosti.

Ime vzorčnega območja	Regija	Makroregija	tip lokalitete	razširjenost	opis	metoda vzorčenja	dni
Brezno	Posavje	Alpski svet	kal/mlaka, močvirje	izolirana	mešano	male stoječe vode	0,50
Krkovo	Suha krajina in Dobrepolje	Dinarski svet	močvirje	izolirana	naravni habitat	male stoječe vode	0,50
Miliči*	Bela krajina	Dinarski svet	kal/mlaka	izolirana	spremenjen habitat	male stoječe vode	0,50
Tajh	dolina Reke	Sredozemski svet	zadrževalnik	izolirana	spremenjen habitat	male stoječe vode	0,50
Biba planina	Menina	Alpski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	1,00
Planina Klek-Pekel	Poljuka - Julijske Alpe	Alpski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	1,00
Golek	Bela krajina	Dinarski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	mešano	male stoječe vode	1,00
Črmošnjice	Kočevsko	Dinarski svet	kal/mlaka, močvirje	sklenjena razširjenost	mešano	male stoječe vode	0,50
Kanalski vrh	Banjšice	Dinarski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	0,50
Zadlog	Trnovski gozd	Dinarski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	1,00
Goričko – Kančevci*	Goričko	Panonski svet	kal/mlaka, močvirje	sklenjena razširjenost	mešano	male stoječe vode	1,00
Spodnje Partinje	Slovenske gorice	Panonski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	1,00
Mrše	Brkini	Sredozemski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	0,50
Pavličji-Sirči	Istra	Sredozemski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	0,50
Smokavska vala*	Istra	Sredozemski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	0,50
Štorje	Kras	Sredozemski svet	kal/mlaka	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	male stoječe vode	1,00
Ponoviče	Posavje	Alpski svet	močvirje, ribnik	izolirana	spremenjena	pasti	1,00
Mrtvica Rinže	Ribniško-Kočevsko podolje	Dinarski svet	mrtvica, močvirje	izolirana	naravni habitat	pasti	1,00
Mrtvica Dravinje	Dravinjske gorice	Panonski svet	mrtvica	izolirana	naravni habitat	pasti	0,50
Goričko - Kobilje	Goričko	Panonski svet	kal/mlaka	izolirana	spremenjen habitat	pasti	0,50
Cojzarca*	Pohorje	Alpski svet	zajetje	izolirana	spremenjen habitat	pasti	0,50
Log*	Ljubljansko barje	Dinarski svet	mlake v glinokopu	sklenjena razširjenost	spremenjena	pasti	1,00
Močvirje Črna mlaka	Krakovski gozd	Panonski svet	mrtvica	sklenjena razširjenost	naravni habitat	pasti	0,50
Mrtvica potoka Struga*	Krška ravan	Panonski svet	mrtvica	sklenjena razširjenost	naravni habitat	pasti	0,50
Nagy Parlag	Mura	Panonski svet	mrtvica, močvirje	sklenjena razširjenost	naravni habitat	pasti	1,00
Apače	Mura	Panonski svet	mrtvica, opuščene gramoznice	sklenjena razširjenost	spremenjen habitat	pasti	1,00
Mrtvice Lijaka	Vipava	Sredozemski svet	mrtvica, močvirje	sklenjena razširjenost	naravni habitat	pasti	1,00



Slika 15. Predlaganih 27 območij za spremljanje populacij velikega pupka v Sloveniji.

4.3.2.2 Frekvenca vzorčenja manjših vodnih teles

Za objektivno relativno oceno številčnosti odraslih, so potrebni vsaj 3 obiski posamezne lokalitete v sezoni (Popisni protokol za manjša vodna telesa - poglavje 4.4.1, Priloga 1), na območju večjega dela države med sredino aprila in sredino junija, v toplejših predelih od konca marca do maja, v višje ležečih in hladnejših predelih pa od maja do julija.

Prvi pregled lokalitete se izvaja podnevi konec marca ali v aprilu, drugi ponoči v aprilu ali maju in tretji podnevi v maju ali juniju oz. juliju na hladnejših območjih. Ob vsakem pregledu se nujno uporabijo 3 terenske metode: iskanje jajc, vizualno štetje odraslih (bodisi dnevno ali nočno) in vzorčenje ličink z vodno mrežo. Dodatno pa na lokacijah, kjer je to smiselno in mogoče, z vodno mrežo ujamemo čim več pupkov in jim fotografiramo trebušni vzorec. Osebkje se po fotografiranju izpusti na mestu ujetja.

Na 3 lokacijah, na 1 izolirani in 2 z območij sklenjene razširjenosti, naj se vzorčenje izvaja vsako leto, na preostalih pa vsako 3. leto (tabela 11).

4.3.2.3 Frekvenca vzorčenja s pastmi

Za oceno relativnih abundanc se v večjih vodah uporablja metoda lova odraslih z Ortmanovimi pastmi (Popisni protokol za vzorčenje s pastmi - poglavje 4.4.2). Pasti so postavljene 4 dni oz. 3

zaporedne noči, na območju večjega dela države med sredino aprila in sredino junija, v toplejših predelih od konca marca do maja, v višje ležečih in hladnejših predelih pa od maja do julija.

Na 3 lokalitetah, na 1 izolirani in 2 z območij sklenjene razširjenosti, naj se vzorčenje izvaja vsako leto, na preostalih pa vsako 3. leto (tabela 11).

4.4 Popisni protokoli

V nadaljevanju podajamo protokol za vsako metodo, ki jo predlagamo za posamezen tip lokalitete. Razširjenostni monitoring in monitoring populacij velikega pupka se bo izvajal z izbranimi standardnimi metodami popisovanja (Heyer s sod. 1994). Pri tem je treba upoštevati spodaj navedene postavke:

- za beleženje podatkov na točkovnih vodnih lokalitetah uporablja popisovalec standardni popisni list za dvoživke – stoječe vode (Priloga 1) v skladu s priloženimi navodili;
- za beleženje podatkov na točkovnih vodnih lokalitetah uporablja popisovalec standardni popisni list za dvoživke – pasti (Priloga 1) v skladu s priloženimi navodili;
- popisovalec fotodokumentira obiskano lokacijo monitoringa – potencialno mrestišče;
- popisovalec dokumentira stanje potencialnega mrestišča (pokritost z makrofiti, prevladujoča višina rastja v 5 m pasu okoli vode, izvor in raba mrestišča, opis brežine, prosojnost vode, tip substrata itd.) in mrestišče ter njegovo bližnjo okolico skicira na popisnem listu;
- popisovalec popiše in fotodokumentira vse potencialne grožnje, ki bi lahko negativno vplivale na habitat vrste;
- v primeru, da je lokaliteta permanentno uničena, se to zabeleži in izbere za monitoring najbližjo rezervno lokaliteto.

4.4.1 Vzorčenje manjših vodnih teles

V manjših, plitvih stoječih vodah z malo vodne vegetacije in dobro vidljivostjo, nam že vizualni pregled vode da podatke o abundanci vrste. Nočni vizualni pregled lokalitete - nočno štetje z lučjo, je glede na to, da je vrsta pretežno nočno aktivna, še bolj učinkovita metoda za oceno relativnih abundanc (Cooke 1995, Bock 2009). Za potrditev razmnoževanja vrste pa uporabimo metodo iskanja jajc in vzorčenja ličink z vodno mrežo.

Odrasli osebki se večinoma zadržujejo na dnu vode, na površino hodijo le po zrak in se nato hitro vrnejo nazaj na dno, zato popisovalec vodno telo se enkrat počasi obhodi in pozorno pregleda. Še posebej pozorno se pregleda območja, kjer se pupki večinoma zadržujejo: robno vegetacijo, dno in brežine.

Vizualni pregled z lučjo naj se izvaja v optimalnem času dneva, ko so veliki pupki najbolj aktivni - to je med 21 in 24 h. Metoda se lahko izvaja v času najvišje aktivnosti pupkov od marca do junija odvisno od lege območja, v toplih nočeh (>5°C) brez vetra in dežja. Čeprav so pupki aktivni tudi v takšnih vremenskih razmerah, je lahko štetje pristransko zaradi slabše vidljivosti. Za objektivno primerjavo vodnih teles, kjer smo uporabili to metodo, je nujno da se na vseh uporabi enak tip svetilke. Uporaba metode kasneje v sezoni, ko je vodno telo bolj zaraslo z vegetacijo in ko se pupki več ne razmnožujejo, ni primerna. Takrat lahko metoda zaradi slabše odkrivnosti pupkov nakaže na upad populacije. Rezultat te metode je število osebkov videnih pri enem 1 obhodu/pregledu s svetilko. (Langton s sod. 2001).

Ko vodno telo obhodimo si zapišemo število prešteti odrasli osebkov, če je možno ločeno glede spol.

Med obhodom je popisovalec pozoren tudi na prisotnost plavajočih ali potopljenih mehkolistnih vodnih rastlin kot so npr. meta (*Mentha sp.*), spominčica (*Myosotis sp.*), sladika (*Glyceria sp.*), rmanec (*Myriophyllum sp.*), dristavec (*Potamogeton sp.*)... Po končanem obhodu in štetju odrasli naj popisovalec na nekaj mestih preveri, ali so na njih odložena jajca velikega pupka - listi rastlin so zaviti in v zavoju je videti jajce. Metoda je hitra in enostavna, vendar od popisovalca zahteva poznavanje razlik med jajci velikega pupka od jajc navadnega ter planinskega pupka (slika 2), jajca slednjih dveh med seboj ni mogoče ločiti.

Iskanju jajc sledi vzorčenje z vodno mrežo. Vzorčenje z vodno mrežo služi slepemu vzorčenju/iskanju ličink oziroma zgolj potrditvi paglavcev. Popisovalec se sam odloči za najverjetnejši mikrohabitat vzorčenja in število ponovitev. Popisovalec zabeleži število ujetih ličink in število ponovitev. Pri vzorčenju se zabeležijo se tudi vse videne in ujete ostale vrste dvoživk.

Dodatno pa na lokacijah, kjer je to smiselno in mogoče, z vodno mrežo ciljno ujamemo čim več videnih pupkov in jim fotografiramo trebušni vzorec. Osebkje se po fotografiranju izpusti na mestu ujetja.

4.4.2 Vzorčenje večjih vodnih teles

V vodnih telesih z gosto vegetacijo, je vzorčenje z vodno mrežo tisto, ki nam da informacije - o prisotnosti vrste ali relativni abundanci ličink. Arntzen (2002) je ugotovil, da je prav vzorčenje z vodno mrežo najboljši način za standardizirano vzorčenje po različnih tipih voda. A na podlagi raziskav v Sloveniji se standardizirano "slepo" vzorčenje na vnaprej določenem številu enakomerno razporejenih vzorčnih mestih (poglavje 2.2.1) na velikih vodah ni izkazalo primerno niti za ugotavljanje prisotnosti, kaj šele za oceno relativnih abundanc velikega pupka (Cipot s sod. 2011a,b, Govedič s sod. 2011). Na velikih in neprehodnih ter z rastlinjem bogatih vodnih telesih prav tako ni mogoče izvajati vizualnega štetja odrasli.

Za oceno relativnih abundanc se v velikih vodah uporablja metoda lova odrasli z Ortmanovimi pastmi (poglavje 2.2.2). Pasti so postavljene 4 dni oz. 3 zaporedne noči. Število pasti je odvisno od velikosti vodnega telesa, postavi pa se jih na optimalna mesta za velikega pupka - popisovalec se sam odloči za najverjetnejši mikrohabitat vzorčenja. Popisovalec z GPS napravo zabeleži točno lokacijo in slednjo skupaj z oznako pasti zapiše na popisni list. Pasti se pregleda enkrat dnevno in ujetim osebkom fotografira trebušni vzorec. Osebkje se po fotografiranju izpusti na mestu ujetja. Pri pregledovanju zabeleži še število ujetih ličink velikega pupka, ter tudi vse ostale videne in ujete vrste dvoživk.

Za potrditev prisotnosti vrste in potrditev razmnoževanja vrste uporabimo metodo iskanja jajc in vzorčenja ličink z vodno mrežo. Med postavljanjem pasti je popisovalec pozoren tudi na prisotnost plavajočih ali potopljenih mehkolistnih vodnih rastlin kot so npr. meta (*Mentha sp.*), spominčica (*Myosotis sp.*), sladika (*Glyceria sp.*), rmanec (*Myriophyllum sp.*), dristavec (*Potamogeton sp.*)... Na nekaj mestih naj preveri, ali so na njih odložena jajca velikega pupka.

Vzorčenje z vodno mrežo služi slepemu vzorčenju/iskanju ličink oziroma zgolj potrditvi paglavcev. Popisovalec se sam odloči za najverjetnejši mikrohabitat vzorčenja in število ponovitev.

Popisovalec zabeleži število ujetih ličink in število ponovitev. Pri vzorčenju se zabeležijo se tudi vse videne in ujete ostale vrste dvoživk.

4.5 Minimalni terenski vložek

Na izbranih območjih je v skladu s protokolom treba ob vsakem obisku pregledati vse stoječe vode v celoti.

Za populacijski monitoring je trenutno predlaganih 27 območij. Na podlagi rezultatov raziskave o razširjenosti vrste (podlaga za razširjenostni monitoring) se k monitoringu populacij doda še 3 izolirana območja, tako, da se bo populacijski monitoring izvajal na 30 lokacijah. Vsako izmed lokacij, ki se vzorčijo po protokolu za manjše stoječe vode se mora pregledati 3 krat v sezoni, pasti pa morajo biti postavljene 3 zaporedne noči oz. 4 dni. 6 lokacij se vzorči vsako leto (tabela 11), preostalih 24 pa vsako 3. leto na način, da se vsako leto pregleda 8 izmed teh območij. Glede na predlagano število lokacij in predlagano frekvenco vzorčenj znaša minimalni terenski vložek za populacijski monitoring 48 terenskih dni na leto. V okviru tega števila terenskih dni je na vseh območjih, kjer je predvideno 0,5 terenskega dneva populacijskega monitoringa na lokaciji (tabela 11) vključeno še 0,5 terenskega dneva za monitoring razširjenosti na tistem območju. To skupaj zneso 7 terenskih dni razširjenostnega monitoringa, tako da je dodatno za monitoring razširjenosti potrebnih še 8 dni. Skupno je za celoten monitoring velikega pupka načrtovanih 56 terenskih dni na leto v obdobju 3 let.

Za en terenski dan štejemo, da en človek dela 8 ur (vključno s prevozom na mesto vzorčenja).

Načrtno terensko vzorčenje za populacijski monitoring morajo izvajati profesionalno usposobljeni strokovnjaki. Monitoring razširjenosti pa lahko ob ustreznem krajšem izobraževanju kombinirano izvajajo tudi prostovoljci, študenti ali drugi amaterji. Vendar se v tem primeru upoštevajo le potrjene najdbe (fotografija).

Pri ocenjevanju izvedljivosti obsega, predvsem pa frekvence vzorčenja z vidika števila potrebnih strokovnjakov oziroma terenskih popisovalcev navajamo navedbo I. Kosa (v Ferlin 2004): »Velike kadrovske omejitve, ki jih pri nekaterih živalskih skupinah (npr. dvoživke, plazilci, hrošči) navajajo specialisti, niso posledica dejanskega pomanjkanja kadrovskega potenciala (obstaja npr. veliko število diplomiranih biologov), temveč so le problem zagotovitve ustrezne finančne podpore države. Če bi le-ta bila zagotovljena, bi bilo mogoče – ob ustreznem dodatnem usposabljanju - zagotoviti precej večje število popisovalcev oziroma računati z večjim možnim obsegom monitoringa«.

Menimo, da razpoložljivost primerne kadra ne predstavlja omejitve za monitoring. Edini dejavniki, ki omejujejo obseg monitoringa so finančne narave. Ob pravočasno zagotovljenih in dovoljšnjih sredstvih je možno izvesti monitoring še v precej večjem obsegu.

4.6 Dopolnilne raziskave

Med dopolnilne raziskave uvrščamo vsa vzorčenja, ki niso ciljna za velikega pupka, a ga je z njimi mogoče najti. Dopolnilne metode ne dopuščajo kvantitativnih ocen o populacijah, pomembne

pa so pri dodatnem zbiranju podatkov, predvsem na lokacijah, kjer se načrtna vzorčenja v okviru monitoringa ne izvajajo. Tako zbrani podatki so uporabni predvsem za kazalec razširjenosti (monitoring razširjenosti). Prav tako je v analizo podatkov smiselno vključiti rezultate drugih raziskav, ki uporabljajo metodologijo kot je navedena v tej nalogi vendar na območjih, ki jih ta naloga ne vključuje in standardno metodologijo lova s pastmi, v katere se veliki pupek prav tako pogosto lovi (npr. monitoring sklednice, vodnih hroščev). Podatki s takih območij sicer zaradi različne metodologije niso primerljivi z območji monitoringa velikega pupka, a so posamezne lokacije s tem tipom vzorčenja primerljive med sabo in v določenem časovnem obdobju.

Smiselno je, da naročnik sproti (na letni ravni) izvajalcu monitoringa izroča vse javno dostopne podatke o velikem pupku, predvsem ko gre za nove najdbe. Tako lahko izvajalec monitoringa po potrebi in glede na te rezultate sproti prilagaja načrt terenskega dela.

5. PREDLOG DODATNIH RAZISKAV

Poleg načrta spremljanja stanja populacij predlagamo tudi nekaj ciljnih raziskav vezanih na velikega pupka:

- raziskave donavskega velikega pupka (*T. dobrogicus*) in hibridne cone križanja z velikim pupkom (*T. carnifex*)
- raziskave za oceno minimalne viabilne populacije (MVP) velikega pupka v Sloveniji;
- raziskave za določitev kazalcev ohranitvenega stanja, določitev izhodiščnih vrednosti, določitev parametrov in vrednosti za oceno ohranitvenega stanja, skratka raziskave povezane z določitvijo kazalcev celostnega monitoringa in ne samo populacijskega;
- raziskave biometričnih (dolžina telesa, teža) in populacijskih značilnosti (spolna in starostna struktura) vrste,
- raziskave stanja in obsega habitatov vrste v Sloveniji,
- raziskave prisotnosti hitridiomikoze – okužb z glivo *Batrachochytrium dendrobatidis* v Sloveniji.

Leta 2009 je bila na območju mrtvic reke Mure v skrajnem V delu Slovenije opravljena morfološka meritev ujetih velikih pupkov in ti so bili prepoznani kot donavski veliki pupki (*Triturus dobrogicus*) oziroma križanci z velikim pupkom (Stanković 2011). Po našem vedenju je to edina potrditev prisotnosti donavskega velikega pupka v Sloveniji. Le nadaljne raziskave bodo lahko odgovorile na temeljna vprašanja, ki so podobna tistim pri nižinskem urhu (*B. bombina*):

- ali v Sloveniji najdemo le križance *T. carnifex* x *T. dobrogicus* ali tudi čiste populacije *T. dobrogicus*,
- kje v Sloveniji je na vzhodu meja območja križanja (tako za SV, JV in osrednjo Slovenijo),
- kolikšna je številčnost te vrste in/ali križancev
- kakšne habitate naseljujejo križanci – vmesne, oboje, samo ene ali različno in ali donavski veliki pupki oz. križanci lahko preživijo v nadomestnih habitatih navadnih velikih pupkov.

Na zgornja vprašanja bomo lahko odgovorili le s pomočjo populacijskih, ekoloških ter tudi genetskih raziskav. Le z odgovori na zgornja vprašanja bomo lahko učinkovito upravljali z in varovali to vrsto, saj živi v drugačnih razmerah in ima drugačne zahteve kot veliki pupek.

Na območju poznanih populacij velikega pupka bi bilo smiselno ugotoviti velikost minimalne viabilne populacije oz. ali sploh imamo dovolj velike populacije, ki omogočajo dolgoročno preživetje vrste na nekem območju in iz rezultatov oceniti stanje populacij v Sloveniji (s poudarkom na vrsti primernih habitatih).

V poročilu o izvajanju 17. člena Direktive o habitatih je pomemben kazalec tudi ohranitveno stanje vrste. Še posebej pomembno je, da so pri tem jasno opredeljena izhodišča, kaj pomeni ugodno ohranitveno stanje populacije na nekem območju. Rezultate teh raziskav bi bilo nato smiselno uskladiti na evropskem nivoju, tako da so ocene ohranjenosti populacij medsebojno primerljive na celotnem arealu vrste.

Biometrične in populacijske značilnosti ter migracije velikega pupka na območjih v Sloveniji niso znane. Raziskave je treba zastaviti v vseh pomembnih delih habitata vrste skozi celotno časovno obdobje aktivnosti osebkov. To pomeni raziskave v času parjenja in odlaganja mrestov na mrestiščih spomladi (število jajc, uspešnost razmnoževanja,..), ter raziskave v kopenskih habitatih pozno poleti oz. zgodaj jeseni, ko se osebki prehranjujejo in pripravljajo na zimo. Pomembno je tudi ugotoviti značilnosti migracij (predvsem selitvene razdalje, zadrževanje na mrestiščih ipd.) velikega pupka v Sloveniji. Te raziskave je smiselno izvajati s postavitvijo ograj in pasti (mrestišča) in drugimi metodami lova in ponovnega ulova (kopenski habitat).

V Veliki Britaniji so se varstva velikega pupka lotili zelo resno že pred desetletji. Poleg monitoringa vrste izvajajo še monitoring primernosti habitata za vrsto (Oldham s sod. 2000). Na podlagi intenzivnih raziskav so uvedli Index primernosti habitata (Habitat Suitability Index). Spremljajo 10 parametrov vodnega in kopenskega habitata. Tako zdaj lahko tudi s pomočjo modelov predvidevajo in spremljajo prisotnost vrste na posameznih lokalitetah in območjih. S pomočjo dodatnih raziskav je mogoče tak indeks ustvariti/prirediti tudi za Slovenijo. Poseben pomen je namenjen raziskavam primarnih vodnih in kopenskih habitatov vrste v Sloveniji.

Bolezen hitridiomikoza, ki jo povzroča gliva *Batrachochytrium dendrobatidis*, je smrtonosna bolezen, ki močno negativno vpliva na populacije dvoživk po vsem svetu. V Evropi je bila bolezen pri prosto živečih dvoživkah najprej opažena v Španiji (Martinez-Solano & Garcia-Paris 2001), kjer je povzročila drastičen upad številčnosti populacije porodničarske krastače (*Alytes obstetricans*). Kasneje so jo tam povezali tudi z upadanjem številčnosti populacij navadnega močerada (*Salamandra salamandra*) in navadne krastače (*Bufo bufo*) (Bosch & Martinez-Solano 2006). Izmed 29 vzorcev iz slovenske populacije laške žabe sicer ni bilo nobenega pozitivnega (Garner s sod. 2005), vendar so prisotnost glive v prosto živečih populacijah dvoživk potrdili že v mnogih evropskih državah, med drugim tudi v Italiji in Avstriji (Simoncelli s sod. 2005, Sztatecsny & Glaser 2011). Zato je verjetnost, da se gliva razširi tudi med slovenskimi prostoživečimi populacijami dvoživk, velika.

6. VIRI IN LITERATURA

- Andreone, F. & C. Giacoma. 1989. Breeding dynamics of *Triturus carnifex* at a pond in northwestern Italy (Amphibia, Urodela, Salamandridae). *Holarct. Ecol.* 12: 219-223.
- Andreone, F. & M. Marconi, 2006. *Triturus carnifex*. In: Sindaco, R., G. Doria, E. Razzetti & F. Bernini (Eds.), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*, pp. 220–225, Societas herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- Arntzen, J. W. , R. J. F. Bugter, D. Cogalniceanu, G. P. Wallis, 1997. The distribution and conservation status of the Danube crested newt, *Triturus dobrogicus*. *Amphibia-Reptilia*, 18 (2): 133-142(10).
- Arntzen, J. W. & G. P. Wallis, 1999. Geographic variation and taxonomy of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies): morphological and mitochondrial DNA data. *Contributions to Zoology* 68(3).
- Arntzen, J. W. , S. Kuzmin, R. Jehle, M. Denoël, B. Anthony, C. Miaud, W. Babik, M. Vogrin, D. Tarkhishvili, V. Ishchenko, N. Ananjeva, N. Orlov, B. Tuniyev, D. Cogalniceanu, T. Kovács & I. Kiss, 2008. *Triturus dobrogicus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 04 September 2011.
- Baker, J., Beebee T., Buckley, J., Gent, A. and Orchard, D. 2011. *Amphibian Habitat Management Handbook*. Amphibian and Reptile Conservation, Bournemouth.
- Blab, J., 1986. *Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien*. Schrittenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18, 150 str.
- Bock, D., Henning, V., Steinfartz, S. (2009): The use of fish funnel traps for monitoring crested newts (*Triturus cristatus*) according to the Habitats Directive. *Zeitschrift für Feldherpetologie (Suppl 15)*: 1-10.
- Bosch, J. & i. Martinez-Solano, 2006. Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park, Spain. *Oryx* 40(1): 84-89.
- Briggs, L, R. Rannap, P. Pappel, F. Bibelriether & A. Paivarinta. 2006. Monitoring Methods for the Great Crested newt *Triturus cristatus*. "Protection of *Triturus cristatus* in the Eastern Baltic region" LIFE2004NAT/EE/000070 Action A2. Project report.
- Briggs, L. and Rannap, R. (2006). The criteria for assessing the favourable conservation status of the great crested newt *Triturus cristatus* in the Baltic region. Project report "Protection of *Triturus cristatus* in the Eastern Baltic region". LIFE2004NAT/EE/000070.
- Burlacu L., Radu C. F., Sahlean T., Gavrioloaie I.-C., 2009 Inter and intra specific cannibalism and aggressiveness within the *Triturus cristatus* superspecies: hungry or crowded? *AAFL Bioflux* 2(2): 161-183.
- Buskirk Van, J., 2005. Local and landscape influence on amphibian occurrence and abundance. *Ecology* 86(7): 1936–1947.
- Cabela, A, H Grillitsch, F Tiedemann (ur.), 2001. *Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich*, Umweltbundesamt, 2001, Wien.
- Cipot, M., 2005. Razširjenost in značilnosti življenskega prostora navadne česnovke (*Pelobates fuscus*) v Pomurju. Diplomsko delo. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. X, 55 str.
- Cipot, M. & A. Lešnik, 2007. Dvoživke Krajinskega parka Goričko: razširjenost, ekologija, varstvo (Življenje okoli nas). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 40 str.
- Cipot, M. & A. Lešnik, 2008. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice. V: Govedič, M., A. Lešnik & M. Kotarac (ured.), 2008. Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice [končno poročilo]. Naročnik: Hidroelektrarne na Spodnji Savi, d.o.o., Brežice, str. 475-539, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, Lutra, Inštitut za ohranjanje naravne dediščine, Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Vodnogospodarski biro Maribor, Maribor & Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.

- Cipot, M., M. Govedič, K. Pobiljšaj, B. Skaberne & M. Sopotnik, 2011a. Popis začetnega stanja in preučevanje vpliva projektnih aktivnosti na populacije dvoživk (*Amphibia*) na projektnem pilotnem območju Gornji kal (kal Hrast in kal Krivača). Končno poročilo. Naročnik: Zavod RS za varstvo narave, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 29 str., pril.
- Cipot, M., M. Govedič, B. Skaberne, A. Sopotnik & A. Šalamun, 2011b. Popis začetnega stanja in preučevanje vpliva projektnih aktivnosti na populacije dvoživk (*Amphibia*) na projektnem pilotnem območju Mura – Petišovci (1. mejnik (stanje 2011)). Naročnik: Zavod RS za varstvo narave, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 53 str., pril.
- CKFF, 2007a. Podatki popisa mrestišč dvoživk v okviru projekta Interreg IIIA Slovenija - Italija 2000–2006 "1001 kal -1001 zgodba o življenju".
- CKFF, 2007b. Podatki popisa mrestišč dvoživk v okviru projekta Interreg IIIA Slovenija - Avstrija 2000–2006 "Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe–Jadran".
- CKFF, 2011. Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore (stanje 30.10.2011).
- Cogălniceanu, D., Palmer, M., and Ciubuc, C. 2001. Feeding in anuran communities on islands in the Danube floodplain. *Amphib.-Reptilia*, 22: 1–19."
- Cogălniceanu, D., T. Hartel., R. Plăiaiu. 2006. Establishing an amphibian monitoring program in two protected areas of Romania. Pp: 31-34. In: M. Vences, J. Köhler, T. Ziegler, W. Böhme, (eds), *Herpetologia Bonnensis II. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica*.
- Cogălniceanu D. & C. Miaud. 2003. Population age structure and growth in four syntopic amphibian species inhabiting a large river floodplain. *Canadian Journal of Zoology*. 81: 1096–1106.
- Corbett, K., 1989. Conservation of European Reptiles and Amphibians. The Conservation Committee of the Societas Europaea Herpetologica (IUCN/SSC European Reptile and Amphibian Specialist Group), London. 274 str.
- Drechsler A., D. Bock, D. Ortmann & S. Steinfartz, 2010. Ortmann's funnel trap – a highly efficient tool for monitoring amphibian species. *Herpetology Notes*, volume 3: 13-21.
- Edgar, P. & R. David, 2006. Plan for the Conservation of the Crested Newt *Triturus cristatus* Species Complex in Europe. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Standing Committee. 26th meeting, Strasbourg, 27-30 November 2006.
- English Nature. 2001. Great crested newt mitigation guidelines. Version: August 2001
- Ficetola, G. F., Scali, S., Denoël, M., Montinaro, G., Vukov, T. D., Zuffi, M. A. L. and Padoa-Schioppa, E. (2010), Ecogeographical variation of body size in the newt *Triturus carnifex*: comparing the hypotheses using an information-theoretic approach. *Global Ecology and Biogeography*, 19: 485–495.
- Garner, T. W. J., Walker, S., Bosch, J., Hyatt, A. D., Cunningham, A. A. & M. C. Fishert, 2005. Chytrid Fungus in Europe, *Emerging Infectious Diseases* 11(10): 1639-1641.
- Gasc J.-P., A. Cabela, J. Crnobrnja-Isailovic, D. Dolmen, K. Grossenbacher, P. Haffner, J. Lescure, H. Martens, J.P. Martínez Rica, H. Maurin, M.E. Oliviera, T.S. Sofianidou, M. Veith & A. Zuidervijk (Eds.), 1997. Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d' Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris. 496 str.
- Gleed-Owen, C., J. Buckley, J. Coneybeer, T. Gent, M. McCracken, N. Moulton, & D. Wright . 2005. Costed plans and options for herpetofauna surveillance and monitoring English Nature Research Reports, No 663.
- Govedič, M. (ured.), 2000. Raziskovalni tabor študentov biologije Šalovci '99. Zveza za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana. 96 str.
- Govedič, M., M. Vamberger, M. Sopotnik, M. Cipot, A. Lešnik, A. Šalamun & K. Pobiljšaj, 2009. Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju. Končno poročilo.
- Govedič, M., M. Cipot, G. Lipovšek, B. Skaberne, R. Slapnik, M. Sopotnik, A. Šalamun, B. Trčak, M. Vamberger & J. Valentinčič, 2011. Inventarizacija flore in favne (dvoživke, ribe, kačji pastirji, mehkužci, močvirska sklednica) v izbranih vodnih virih na območju občin Črnomelj, Metlika in Semič. Končno poročilo. Naročnik: Zavod Republike Slovenije za varstvo narave. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 78 str.
- Goverse E., G.F.J. Smit, A. Zuidervijk, T. van der Meij. 2006. The national amphibian monitoring program in the Netherlands and NATURA 2000. In: M. Vences, J. Köhler, T. Ziegler, W. Böhme (eds): *Herpetologia Bonnensis II. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica*. pp. 39-42

- Griffiths, R. A., 1997. Temporary ponds as amphibian habitats. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 119–126.
- Günther, R. (ured.), 1996. Die amphibien und reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Haacks, M. & A. Drews. 2008. Bestandserfassung des Kammolchs in Schleswig-Holstein Vergleichsstudie zur Fängigkeit von PET-Trichterfallen und Kleinfischreusen. *Zeitschrift für Feldherpetologie*. 15 (1): 79-88.
- Hachtel, M., Schmidt, P., Sander, U., Tarkhishvili, D.N., Weddeling, K. & W. Böhme (2005): Eleven Years of Monitoring: Amphibian Populations in an Agricultural Landscape near Bonn (Germany). *Herpetologia Petropolitana (Proc. 12th Ord. Meeting Soc. Europ. Herp. 2003)*, Russ. J. Herpetology, Suppl. 12: 150-152.
- Hartel, T., S. Nemes, D. Cogălniceanu, K. Öllerer, O. Schweiger, C.–I. Moga & L. Demeter, 2007. The effect of fish and aquatic habitat complexity on amphibians. *Hydrobiologia* 583: 173–182.
- Heyer W. R., M.A. Donnely, R. W. McDiarmid, L.-A. C. Hayek, M. S. Foster (ur.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. V: Foster., M. S. (ur.z.). *Biological Diversity Handbook Series*. Washington and London, Smithsonian Institution Press: 364 str.
- Huges, D. 2010. Worsley Paddock, Spruce Lane Ulceby, North Lincolnshire: Great Crested Newt Monitoring Survey 2010. Final report. ESL (Ecological Services) ltd.
- Janev Hutinec B., E. Kletečki, B. Lazar, M. Podnar Lesić, J. Skejić, Z. Tadić, N. Tvrđković, 2006. Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, Zagreb. 94 str.
- Jehle, R., Hodl, W., and Thonke, A. 1995. Structure and dynamics of central European amphibian populations: a comparison between *Triturus dobrogicus* (Amphibia, Urodela) and *Pleobates fuscus* (Amphibia, Anura). *Australian Journal of Ecology*, 20, 362–366.
- Jehle, R., B. Thiesmeier, J. Foster. 2011. The Crested Newt. A dwindling pond - dweller. Laurenti Verlag, Bielefeld, Germany: 152 str.
- Joint Nature Conservation Committee. 2004. Common Standards Monitoring guidance for reptiles and amphibians. Version February 2004. JNCC. Peterborough.
- Karlsson T. 2004. Estimating Population Sizes, Viability and Sensitivity of the Crested Newt (*Triturus cristatus*) at a Landscape Scale. Examination Project Work for Master of Science, Department of Biology & Environmental Science, University of Kalmar, Sweden. 160 p.
- Kordges, T., 2009. Zum Einsatz künstlicher Verstecke (KV) bei der Amphibienerfassung. V: M. Hachtel, M. Schlüpmann, B. Thiesmeier & K. Weddeling (Hrsg.): *Methoden der Feldherpetologie*. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Supplement 15: 327-340.
- Kupfer, A. 1996. Untersuchungen zur Populationsökologie, Phänologie und Ausbreitung des Kammolches *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768) in einem Agrarraum des Drachenfelder Ländchens bei Bonn. □ Diplomarbeit Universität Bonn, unveröff.
- Kupfer, A. 2001. Ist er da oder nicht? - eine Übersicht über die Nachweismethoden für den Kammolch (*Triturus cristatus*). *RANA Sonderheft* 4: 137 - 144.
- Laufer, H. 2004. Praktikabilität und Fangeffizienz verschiedener Wasserfallen im Hinblick auf das Fangen von Kammolchen (*Triturus cristatus*) in Natura 2000-Gebieten. – Tagungsheft zur Internationalen Fachtagung von NABU und DGHT am 20./21.11.2004 (Potsdam) zu »Natura 2000, Stand der Umsetzung und Perspektiven des Schutzes von Amphibien und Reptilien im Rahmen der FFHRichtlinie«:23–24. <http://www.amphibienschutz.de/tagungen/natura2000.htm#Sy>
- Langton, T.E.S., Beckett, C.L., and Foster, J.P. (2001), *Great Crested Newt Conservation Handbook*, Froglife, Halesworth
- Lešnik, A., B. Hutinec Janev, V. Petrović & K. Pobjljšaj, 2000. Karstic ponds as a net of water biotopes (Final report). Report for the Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 58 str.
- Lešnik, A. & M. Sopotnik, 2010. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom. V: Govedič, M., V. Grobelnik & A. Lešnik (ured.), *Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom [končno poročilo]*. Naročnik: Holding Slovenske elektrarne d.o.o., Ljubljana, str. 441-510, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.

- Martinez-Solano, I. & M. Garcia- Paris, 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation* 97: 331–337.
- Nöllert, A. & C. Nöllert, 1992. Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Kosmos-Naturführer, Franckh - Kosmos Verlags-GmbH & co., Stuttgart. 382 pp.
- Oldham, R.S., Keeble, J., Swan, M. J. S. and Jeffcote, M. (2000). Evaluating the suitability of habitat for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Herpetological Journal*, 10, 143-155.
- Ortmann, D., Hachtel, M., Sander, U., Schmidt, P., Tarkhishvili, D.N., Weddeling, K. & W. Böhme. 2005. Standardmethoden auf dem Prüfstand: Vergleich der Effektivität von Fangzaun und Unterwassertrichterfallen bei der Erfassung des Kammmolches, *Triturus cristatus*. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 12(2): 197-209.
- Ortmann, D., M. Hachtel, U. Sander, P. Schmidt, D. N. Tarkhishvili, K. Weddeling, W. Böhme. 2006. Capture effectiveness of terrestrial drift fences and funnel traps for the Great Crested Newt, *Triturus cristatus* M. Vences, J. Köhler, T. Ziegler, W. Böhme (eds): *Herpetologia Bonnensis II. proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica*. pp. 103-105.
- Ortman D. 2009. Kammmolch Monitoring Krefeld, Populationsökologie einer europaweit bedeutsamen Population des Kammmolches (*Triturus cristatus*) unter besonderer Berücksichtigung naturschutzrelevanter Fragestellungen. Doktorska disertacija. Der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät. Der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.
- Planinc, G. 1999. Prispevek k poznavanju plazilcev (Reptilia) severovzhodne Slovenije. V: Govedič, M. (ured.), 1999. Raziskovalni tabor študentov biologije Središče ob Dravi '97. Zveza za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje znanost mladini, Ljubljana. 73 str.
- Perko, D. & M. Orožen Adamič (ured.), 1998. Slovenija. Pokrajine in ljudje. Mladinska knjiga, Ljubljana. 735 str.
- Pobljšaj, K. & A. Lešnik, 2003. Strokovna izhodišča za vzpostavljanje omrežja Natura 2000: Dvoživke (Amphibia) (končno poročilo). Naročnik: MOPE, ARSO, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 144 str., digitalne priloge.
- Pobljšaj, K., 2001a. Analiza stanja biotske raznovrstnosti: Dvoživke (Amphibia). Naročnik: MOP Uprava RS za varstvo narave, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 37 str., pril.
- Pobljšaj, K., 2001b. Dvoživke (Amphibia). V: Kryštufek, B., M. Bedjanič, S. Brelih, N. Budihna, S. Gomboc, V. Grobelnik, M. Kotarac, A. Lešnik, L. Lipej, A. Martinčič, K. Pobljšaj, M. Povž, F. Rebeušek, A. Šalamun, S. Tome, P. Trontelj & T. Wraber, 2001. Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Naročnika: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana & Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Ljubljana. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana. 682 str.
- Pobljšaj, K., M. Govedič & A. Lešnik, 2004. Izdelava strokovnih podlag za zaščito dvoživk za projekt PGD, PZI ukrepov zaščite dvoživk na R3-627/1337 Impoljca – Zavratac od km 3,000 do km 3,500 ob ribniku Loke. Naročnik: STIA d.o.o. Novo mesto. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 18 str., pril.
- Pobljšaj, K, M. Podgorelec, A. Lešnik & M. Cipot, 2008. Monitoring izvedenih ukrepov za prehajanje dvoživk ob cesti R1-235, odsek 0317 Radenci-Petanjci in G1-3, odsek 1308 Radenci - Vučja vas (končno poročilo).
- Povž, M., 1998. Mrtvice reke Mure in Verbančičeva gramoznica (Habitati velike senčice *Umbra krameri* Waldbaum 1792 (Pisces, Umbridae)). Naročnik: Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS, Ministrstvo za okolje in prostor RS. Zavod za ribištvo Ljubljana.
- Puky M., P. Schád, G. M. Szövényi, 2005. Magyarország herpetológiai atlasza / Herpetological atlas of Hungary. Varangy Akciócsoport Egyesület, Budapest, 207 pp.
- Rebeušek, F., M. Govedič & V. Grobelnik, 2006 Popis kvalifikacijskih vrst metuljev (Lepidoptera) s predlogom conacije Natura 2000 območja Goričko (SI3000221). Zasnova conacij izbranih Natura 2000 območij (7174201-01-01-0002) (Phare čezmejno sodelovanje Slovenija-Avstrija 2003). Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 36 str., digitalne priloge
- Romano, A., J. Willem Arntzen, M. Denoël, R. Jehle, F. Andreone, B. Anthony, B. Schmidt, W. Babik, R. Schabetsberger, M. Vogrin, M. Puky, P. Lymberakis, J. Crnobrnja Isailovic, R. Ajtic & C. Corti, 2008. *Triturus carnifex*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 04 September 2011.
- Schmidt, B. R., 2003. Count data, detection probabilities, and the demography, dynamics, distribution and decline of amphibians. *Comptes Rendus Biologies* 326: 119-124.

- Schmidt, P., J. Groddeck & M. Hachtel. 2006. Berichte des Landsamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Halle, Sonderheft 2: 238-268.
- Simoncelli, F., Fagotti, A., Dall'Olio, R., Vagnetti, D., Pascolini, R. & I. Di Rosa, 2005. Evidence of *Batrachochytrium dendrobatidis* Infection in Water Frogs of the *Rana esculenta* Complex in Central Italy. *Eco Health* 2(4): 307-312.
- Smit, G., Zuiderwijk, A., Groenveld, A. 1999. A National Amphibian Monitoring Program in the Netherlands. In: Miaud, C., Guyetant, G. (Eds). *Current Studies in Herpetology*. SEH 1998, Le Bourget du Lac / France. pp. 397-402.
- Société Herpétologique de France : Protocole de suivi des populations d'amphibiens. <http://lashf.fr/suivi-amphibiens.php>
- Sztatecsny, M., R. Jehle, B. R. Schmidt & J. W. Arntzen. 2004. The abundance of premetamorphic newts (*Triturus cristatus*, *T. marmoratus*) as a function of habitat determinants: An a priori model selection approach. *Herpetological Journal*, Vol. 14, Pp. 89-97
- Sztatecsny, M. & F. Glaser, 2011. From the eastern lowlands to the western mountains: first records of the chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in wild amphibian populations from Austria. *Herpetological Journal* 21: 1-4.
- Stankovič, D., 2011. First record of the Danube Crested Newt, *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903), in Slovenia. *Natura Sloveniae* (v tisku).
- Thiesmer, B. & A. Kupfer, 2000. Der Kammmolch, Ein Wasserdrache in Gefahr. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 1, Laurenti Verlag, Bielefeld. 156 str.
- Tome, S., 1998. Dvoživke (Amphibia). V: M. Zupančič (ured.), *Biotopska in biocenotska valorizacija reke Mure in zaledja z oceno ranljivosti (zaključno poročilo)*, str. 175-177, Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Ljubljana.
- Trilar, T., 2003. Slovenske žabe [Frogs and toads of Slovenia]. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana. [CD]
- Veenvliet, P., & J. Kus Veenvliet, 2003. Dvoživke Slovenije: priročnik za določanje. Zavod Symbiosis, Grahovo. 74 str.
- Weddeling, K., M. Hachtel, U. Sander & D.N. Tarkhishvili (2004): Bias in estimation of newt population size: A field study at five ponds using drift fences, pitfalls and funnel traps. *Herpetological Journal* 14: 17-23.
- Weddeling, K., Sachteleben, J., Behrens, M. & M. Neukirchen, 2009. Ziele und Methoden des bundesweiten FFH-Monitorings am Beispiel der Amphibien- und Reptilienarten. V: M. Hachtel, M. Schlüpmann, B. Thiesmeier & K. Weddeling (Hrsg.): *Methoden der Feldherpetologie*. Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 15: 135-152.
- Wielstra B. & J. W. Arntzen. 2011 Unraveling the rapid radiation of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies) using complete mitogenomic sequences. *BMC Evolutionary Biology* 2011 11: 162.
- Wilkinson, J.W., Wright, D., Arnell, A. & Driver, B. 2011. Assessing population status of the great crested newt in Great Britain. *Natural England*. Commissioned Reports, Number 080.
- Willson, J.D. & M. Dorcas, 2003. Quantitative Sampling of Stream Salamanders: Comparison of Dipnetting and Funnel Trapping Techniques. *Herpetological Review* 34:128-130.

7. PRILOGE

Priloga 1: Popisni listi za dve metodi popisa velikega pupka in navodila za izpolnjevanje

Projekt "Vzpostavitev monitoringa izbranih vrst dvoživk"

Popisni LIST: Veliki pupek (*Triturus carnifex*) – male stoječe vode



OBMOČJE:		LOK ID:		PL ID:		POPISOVALEC:	
datum:				Ura začetka:		Ura konca:	
Točna lokaliteta:				T vode:		T zraka:	
Dolžina (m):		Širina (m):		Globina (cm):		Foto:	

DVOŽIVKE:

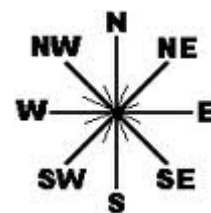
gps	Foto_id	VRSTA	mrest/ jajca	ličinka		JUV	SAD	AD	♂	♀	AMP	opombe (tip vzorčenja)
				št.	rang							

DRUGA FAVNA (bodi pozoren na ribe!)

OPIS LOKALITETE:

1. IZVOR (obkroži): NARAVNA UMETNA
2. RABA: _____
3. BREŽINA (obkroži): naravna, umetna, umetna – utrjena, drugo: _____
4. PREVLAJUJOČA VIŠINA RASTJA V 5m PASU OKOLI VODE: _____
5. VIR VODE (obkroži): stalen (npr. izvir) deževnica drugo: _____
7. PROSOJNOST VODE (obkroži): do dna; do globine _____ cm; drugo: _____
8. VIR ONESNAŽENJA/ GROŽNJE: _____

SKICA LOKALITETE:



Označi naklon bregov (0-30°, 30-45°, 45-90°)!

POKRITOST Z MAKROFITI:

gps = gps točke, na katerih se pojavlja posamezen tip; **tip makrofitov**: **PROPLAV** = prosto plavajoči, neukoreninjeni, **ZAKPLAV**= ukoreninjeni, prisotni plavajoči in/ali potopljeni listi, **ZAKPOT**= potopljeni, pritrjeni v sediment ali na podlago s koreninami, rizoidi ali drugimi pritrjevalnimi organi, **AMPR** = amfibijska rastlina, istočasno se pojavlja v vodi kot tudi na bregu, **MOČV** = obrežna rastlina, še očitno povezana z vodnim telesom, močvirska rastlina; **%** = odstotek pokritosti celotne površine vode z vodnim rastjem

gps	tip makrofitov	%	Najbolj pogoste vrste (obkroži)	opombe
	PROPLAV		vodolečevke, žabji šejek, vodna škarjica, plavček, drugo	
	ZAKPLAV		orešček, blatnik, lokvanji, drugo	
	ZAKPOT		dristavci, Chara, drugo	
	AMPR		Cyperus, Eleocharis, drugo	
	MOČV		rogoz, trstčje, ločki, bički, šaši, drugo	

SUBSTRAT:

(obkroži prevladujoč tip substrata;

če je na različnih delih zelo različen, dopiši GPS točko):

Oceni globino mulja (v cm): _____

TIP SUBSTRATA	Premer delcev	gps
Skale, živa skala (beton)	> 40 cm	
Veliki kamni	20 -40 cm	
Majhni kamni	6 -20 cm	
Prod	2 -6 cm	
Gramoz	0,2-2 cm	
Pesek	6 mm-2 mm	
Pesek z muljem	<0,2 mm	
Mulj (organski)	<0,006 mm	
Ilovica, glina	<0,006 mm	

Navodila za izpolnjevanje popisnega lista:

Popisovalec dobi popisni list z že označenim območjem vzorčenja in številko lokalitete (LOK ID). Popisovalec na popisni list zapiše svoje ime in priimek (s polnim imenom in priimkom, ne s kraticami), datum obiska lokalitete, čas ob prihodu na lokaliteto (uro na fotoaparatu uskladi z uro na GPSu), čas ob odhodu z lokalitete, temperaturo zraka (v senci, 1m nad tlemi), temperaturo vode (v senci, prosti vodni stolpec), približno širino in dolžino vodnega telesa ter globino vode. V kolikor je globina vode večja od 1m, napiše >1 m. Popisovalec fotodokumentira obiskano lokacijo monitoringa – potencialno mrestišče, tako da so na fotografijah jasno vidne osnovne značilnosti vodnega telesa ter njegova umeščenost v pokrajino. Številke fotografij vpiše v polje "Foto" v glavi popisnega lista. Polje PL ID se izpolni ob vnašanju podatkov v bazo.

V tabelo DVOŽIVKE popisovalec zapiše število osebkov vseh opaženih vrst dvoživk glede njihov razvojni stadij. Za vsako najdbo v opombe zapiše **tip vzorčenja**. Pri vodnih telesih z obsegom večjim od 30 m, za vsako najdbo na razdalji 10m naredi GPS točko (waypoint), ki jo vpiše v polje **gps** in tudi označi na skici. Morebitne posebnosti na posameznem delu mlake fotodokumentira, označi z GPS točko in številko GPS točke ter številke fotografij vpiše v stolpca **gps** in **foto id**.

Popisovalec dokumentira stanje potencialnega mrestišča (izvor in raba mrestišča, opis brežine, prevladujoča višina rastja v 5 m pasu okoli vode, vir vode, prosojnost vode, vir onesnaženja), oceni odstotek pokritosti vodne površine telesa z različnimi tipi makrofitov in označi, na katerem delu vodnega telesa se pojavlja posamezen tip makrofitov. Zabeleži tudi tip substrata, ki prevladuje v vodnem telesu in oceni globino mulja. Vodno telo z vodnim rastlinjem, vzorčnimi mesti in obrežnim rastlinjem ter bližnjo okolico vodnega telesa skicira na popisnem listu. Na skici označi posamezne GPS točke.

Navodila za vzorčenje:

Popisovalec ob pregledovanju potencialnega mrestišča uporabi različne metode vzorčenja za potrditev vrste na lokaliteti:

- vizualno štetje osebkov: popisovalec ob počasnem obhodu vodno telo pozorno pregleda, prešteje vse videne osebkove in določi njihov spol (samec, samica) ter razvojno stopnjo (subadult, adult). Pozoren je tudi na prisotnost morebitnih jajc. V kolikor vidljivost omogoča vizualno oceno števila larv, opazovalec zabeleži tudi to. Po obhodu počaka 10 minut, da se prikažejo tudi osebkovi, ki so se ob prihodu popisovalca skrili pod vodo. Fotografira in zabeleži tudi vse bolne ali mrtve osebkove. Za namene ocenjevanja velikosti populacije popisovalec z vodno mrežo ali z roko polovi vse subadultne in odrasle osebkove, ter jih shrani v plastičen terarij. Vsakemu osebkovi **fotografira trebušno stran** tako, da so jasno razvidne vse lise na trebuhu, grlu in okončinah (osebek ne sme biti umazan ali naguban). Vsak osebek po fotografiranju izpusti. Vsak osebek zapiše **v svojo vrstico** tabele DVOŽIVKE in pri vsakem zapiše številke fotografij. Drugih vrst dvoživk NE lovi.
- vzorčenje z vodno mrežo: enoto vzorčenja predstavljajo 3 osmice (3 x ∞ širine do 1 m), na globini do 40-50 cm (voda do kolen). Vzorčenje z vodno mrežo služi slepemu vzorčenju ličink. Popisovalec zabeleži število ujetih ličink za vsako enoto vzorčenja (tudi, če se ni ujela nobena ličinka) ter karakteristike vzorčenega mikrohabitata. Če razmere ne dopuščajo standardne vzorčne enote (npr. če je v vodi preveč mulja) mora popisovalec dopisati, kakšno enoto vzorčenja je uporabil (npr. samo ena osmica, samo en zamah z mrežo itd.)

Po končanem vzorčenju popisovalec opremo (škornje, vedra, mrežo itd.) temeljito posuši ali pa pred naslednjo uporabo razkuži z antimikotikom.

Projekt "Vzpostavitev monitoringa izbranih vrst dvoživk"
Popisni LIST: Veliki pupek (*Triturus carnifex*) – pasti



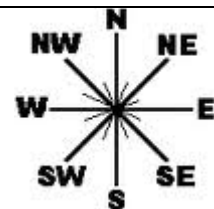
OBMOČJE:	LOK ID:	PL ID:	POPISOVALEC:
datum:	Foto:	Ura začetka:	Ura konca:
Točna lokaliteta:	T vode:	T zraka:	

ŠIFRANT:

gps: številka gps označbe (waypoint); **foto id:** številke fotografij osebkov ali lokalitete; **vrsta:** ime vrste; **SAD:** število subadultov; **AD:** število adultov; **m:** število samcev; **f:** število samic; **ostalo:** OV – jajca, LAR - larve, JUV – juvenilni osebki; **globina** vode v centimetrih; **sonce** = osončenost: POL, CELO ali NIČ; **% makr.** = odstotek vodne površine, pokrite z makrofiti; **opombe:** oglašanje, mrtvi osebki, plenilci, onesnaženost...

gps	foto id	vrsta	SAD	AD	m	f	ostalo	glob.	sonce	% makr.	opombe

SKICA LOKALITETE:



1. BREŽINA (obkroži): naravna, umetna, umetna – utrjena, drugo: _____

2. PREVLADUJOČA VIŠINA RASTJA V 5m PASU OKOLI VODE: _____

SPLOŠNE OPOMBE:

Navodila za izpolnjevanje popisnega lista:

Popisovalec dobi popisni list z že označenim območjem vzorčenja in številko lokalitete (LOK ID). Na popisni list zapiše svoje ime in priimek (s polnim imenom in priimkom, ne s kraticami), datum, čas ob začetku popisa (uro na fotoaparatu uskladi z uro na GPSu), čas ob koncu popisa, temperaturo zraka (v senci, 1m nad tlemi), temperaturo vode (v senci, prosti vodni stolpec). Popisovalec fotodokumentira obiskano lokacijo monitoringa – potencialno mrestišče, tako da so na fotografijah jasno vidne osnovne značilnosti vodnega telesa ter njegova umeščenost v pokrajino. Številke fotografij vpiše v polje "Foto" v glavi popisnega lista. Polje PL ID se izpolni ob vnašanju podatkov v bazo.

Za vsako past naj popisovalec z GPS napravo naredi novo točko (waypoint) in njeno številko zapiše v stolpec **gps**. S kratico označi najdeno vrsto dvoživke in zabeleži število najdenih osebkov različnih stadijev v ustrezen stolpec. Številke fotografij osebkov in mesta najdbe zapiše v stolpec **foto id**. Zabeleži karakteristike najdišča – globino vode, osončenost, odstotek pokritosti vodne površine z makrofiti (plavajočimi, potopljenimi in emergentnimi – vrste zapiše v opombe). Morebitne posebnosti zabeleži v polje **opombe**. Vodno telo z vodnim rastlinjem, vzorčnimi mesti in obrežnim rastlinjem ter bližnjo okolico vodnega telesa skicira na popisnem listu. Na skici označi posamezne GPS točke. Obkroži za kakšen tip brežine gre ter zapiše prevladujočo višino rastja v 5m pasu okoli vode.

Popisovalec popiše in fotodokumentira vse potencialne grožnje, ki bi lahko negativno vplivale na habitat vrste ali na vrsto samo in jih zapiše v polje **splošne opombe**.

Navodila za vzorčenje:

Za oceno relativnih abundanc se v velikih vodah uporablja metoda lova pupkov z Ortmanovimi pastmi. Pasti so postavljene 4 dni oz. 3 zaporedne noči. Število pasti je odvisno od velikosti vodnega telesa, postavi pa se jih na optimalna mesta za velikega pupka - popisovalec se sam odloči za najverjetnejši mikrohabitat vzorčenja. Popisovalec z GPS napravo zabeleži točno lokacijo in slednjo skupaj z oznako pasti zapiše na popisni list. Pasti se pregleda enkrat dnevno in ujetim osebkom fotografira trebušni vzorec. Osebkke se po fotografiranju izpusti na mestu ujetja. Pri pregledovanju zabeleži še število ujetih ličink velikega pupka, ter tudi vse ostale videne in ujete vrste dvoživk.

Ko postavimo pasti, za potrditev prisotnosti vrste in potrditev razmnoževanja vrste izvedemo tudi metodo iskanja jajc in vzorčenja ličink z vodno mrežo. Med postavljanjem pasti je popisovalec pozoren tudi na prisotnost plavajočih ali potopljenih mehkolistnih vodnih rastlin kot so npr. meta (*Mentha* sp.), spominčica (*Myosotis* sp.), sladika (*Glyceria* sp.), rmanec (*Myriophyllum* sp.), dristavec (*Potamogeton* sp.)... Na nekaj mestih naj preveri, ali so na njih odložena jajca velikega pupka.

Vzorčenje z vodno mrežo služi slepemu vzorčenju/iskanju ličink oziroma zgolj potrditvi paglavcev. Popisovalec se sam odloči za najverjetnejši mikrohabitat vzorčenja in število ponovitev. Popisovalec zabeleži število ujetih ličink in število ponovitev. Pri vzorčenju se zabeležijo se tudi vse videne in ujete ostale vrste dvoživk.

Po končanem vzorčenju popisovalec opremo (škornje, vedra, mrežo itd.) temeljito posuši ali pa pred naslednjo uporabo razkuži z antimikotikom.

Priloga 2: Povzetek rezultatov raziskav 2010-2011 za velikega pupka (*Triturus carnifex*)

Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*)

končno poročilo

Povzetek



Miklavž na Dravskem polju
oktober 2011

Priporočen način citiranja:

Cipot, M., M. Govedič, A. Lešnik, K. Pobjjšaj, B. Skaberne, M. Sopotnik in D. Stankovič, 2011. Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*). Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 56 str., pril.

Sestavni del poročila je CD z digitalnimi podatki.

1. UVOD

Poročilo »Vzpostavitev monitoringa hribskega (*Bombina variegata*) in nižinskega urha (*Bombina bombina*)« je pripravljeno v okviru projekta »Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst dvoživk«, ki smo ga po naročilu Ministrstva za okolje in prostor izvajali v Centru za kartografijo favne in flore v letih 2010 in 2011. To je prvi projekt za izvajanje državnega monitoringa dvoživk v Sloveniji, rezultati pa so ločena poročila za vsako od izbranih ciljnih vrst dvoživk (hribski in nižinski urh, veliki pupek in laška žaba).

Prvi člen Direktive o habitatih (Direktiva sveta 92/43/EGS) podaja tri osnova merila, na podlagi katerih se ocenjuje »**ugodno**« **stanje ohranjenosti živalske vrste**:

- a) če podatki o populacijski dinamiki te vrste kažejo, da se sama dolgoročno ohranja kot preživetja sposobna sestavina svojih naravnih habitatov, in
- b) če se naravno območje razširjenosti vrste niti ne zmanjšuje niti se v predvidljivi prihodnosti verjetno ne bo zmanjšalo, in
- c) če obstaja in bo verjetno še naprej obstajal dovolj velik habitat za dolgoročno ohranitev njenih populacij.

Ugodno stanje ohranjenosti vrste je po našem mnenju, če so vsa tri merila ocenjena kot pozitivna ali stabilna oz. je po strokovni oceni generalno stanje še vedno ugodno, ne glede na negotov trend ali premalo število podatkov za oceno posameznih meril.

Neugodno stanje ohranjenosti vrste je po našem mnenju, če se vsaj pri enem od meril pojavi negativna ocena, ne glede na to, da sta lahko ostali merili pozitivni.

Vsaka vrsta urhov je v nadaljevanju predstavljena z naslednjimi točkami:

1) tip monitoringa (s črno so pisani načrtovani tipi spremljanja stanja) glede na načrt monitoringa iz poglavja 6.

2) uporabljene metode monitoringa (s črno so pisane uporabljene metode) glede na načrt monitoringa iz poglavja 6.

3) mesta monitoringa so območja zajeta v raziskavi 2010-2011 ter mesta vključena v na načrt monitoringa iz poglavja 6.

4) stanje ohranjenosti vrste glede na tri osnovna merila iz prvega člena Direktive o habitatih:

- a) populacijski trendi,
- b) območje razširjenosti in
- c) ohranjenost habitata.

S črno pisani znaki v oklepaju ob posamezni podtočki so za vrsto veljavni in pomenijo:

- "+" verjeten porast populacije / območja razširjenosti / ohranjenosti habitata
- "o" verjetno stabilna populacija / območje razširjenosti / ohranjenosti habitata
- "Φ" negotov trend populacije / območje razširjenosti / ohranjenosti habitata
- "/" premalo podatkov za oceno trendov populacije / območje razširjenosti / ohranjenost habitata
- "-" verjeten upad populacije / območja razširjenosti / ohranjenosti habitata

5) Dodatne opombe

2. HRIBSKI URH (*Bombina variegata*)

1. Tip monitoringa:

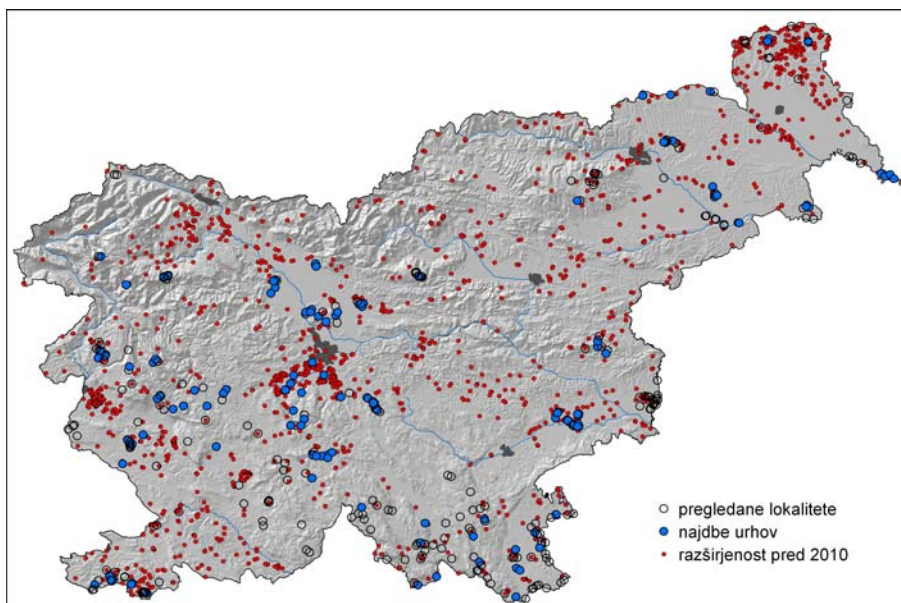
- monitoring razširjenosti
- populacijski monitoring

2. Metoda monitoringa:

- popis izoliranih stoječih voda
- popis zaplat
- popis transektov
- vizualno štetje osebkov
- vzorčenje z vodno mrežo
- štetje oglašajočih samcev

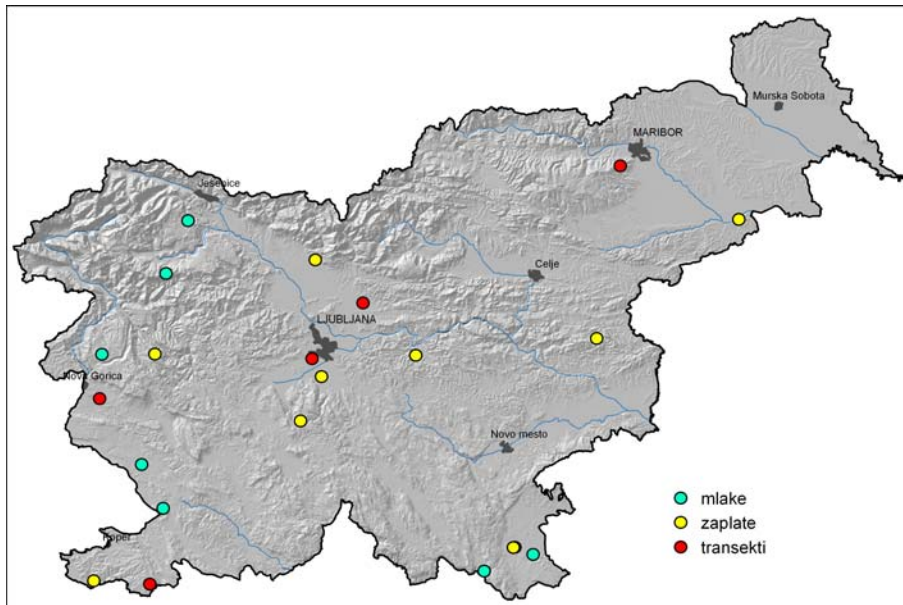
3. Mesta monitoringa

V okviru tega projekta pa smo opravili ciljna vzorčenja v 38 Natura 2000 območjih oziroma predlogih zanje. Za namen inventarizacije urhov smo pregledali 231 zaplat (območij) in 141 stoječih voda (slika 1).



Slika 1: Rezultati vzorčenje urhov (*Bombina* spp.) v okviru projekta 2010-2011.

V načrtu monitoringa za hribskega urha je predlagan populacijski monitoring na 22 območjih (slika 2). Monitoring razširjenosti predlagamo kot pregled izoliranih populacij. Razširjenostni monitoring v večjem obsegu na nivoju države zaenkrat ni predlagan, se bo pa trend širjenja ali krčenja obsega razširjenosti deloma izvajal na manjših območjih popisa stojećih vod. Dodatne raziskave razširjenosti zaenkrat niso smiselne, saj se lahko kar nekaj podatkov za to vrsto zbere tudi v okviru monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*). Nujno pa je hribskega urha obravnavati kot vrsto, ki jo je treba beležiti tudi v okviru vseh drugih monitoringov, predvsem pri monitoringu rakov, rib, kačjih pastirjev in mehkužcev.



Slika 2: Območja monitoringa hribskega urha.

4. Stanje ohranjenosti živalske vrste

Skupna ocena stanja:	Ocena osnovnih meril:	
ugodno	a) Populacijski trendi	+ , 0 , Φ , / , -
neznano	b) Območje razširjenosti	+ , 0 , Φ , / , -
neugodno	c) Ohranjenost habitata	+ , 0 , Φ , / , -

a) Izhodiščno stanje oz. populacijski trendi

Številčnost populacije še ne moremo oceniti.

Glede na trenutno razpoložljive podatke v Sloveniji smo pripravili vrednotenje opazovanj hribskih urhov pri različnih metodah dela:

- Samostojne stoječe vode, v katerih ob enkratnem ogledu opazimo več kot 4 odrasle hribske urhe, lahko štejemo kot vode z visokimi gostotami hribskih urhov. V prihodnosti, ko bo zbranih več podatkov, pa je smiselna tudi analiza gostot glede na biogeografska območja ter glede na velikost površine stojećih voda.
- Nekaj hektarjev velike zaplate, v katerih ob enkratnem ogledu opazimo več kot 10 odraslih hribskih urhov, lahko štejemo kot območja z visokimi gostotami hribskih urhov. V prihodnosti, ko bo zbranih več podatkov, pa je smiselna ponovna analiza gostot ter opredelitev mediane vrednosti za celo Slovenijo in tudi po posameznih biogeografskih enotah ter glede na velikost površin zaplat.

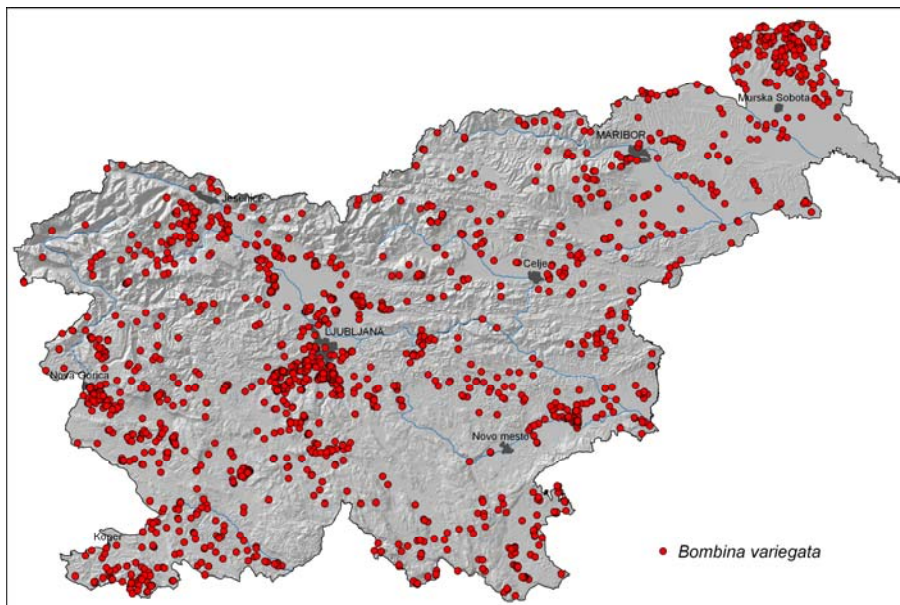
- Transektna metoda je primerna za spremljanja stanja na enem območju skozi daljše časovno obdobje, hkrati pa z rezultati dovolj velikega števila narejenih transektov na različnih območjih pridemo do primerjave relativnih gostot urhov (št. osebkov/km), ki nam lahko v okviru drugih raziskav poda tudi relativno oceno o tem, kakšne populacije so prisotne na območju raziskave. Konkretnih števil še ni mogoče podati.

b) Območje razširjenosti

Glede na stanje v letu 2003 (Pobljšaj & Lešnik 2003) je bilo poznavanje razširjenosti urhov v Sloveniji dopolnjeno predvsem s projekti na območju Goriškega, Krasa, Bele krajine in Ljubljanskega barja. Večje zgoščine najdb so tako predvsem odraz večjega vloženega napora v vzorčenje na posameznem območju.

Hribski urh je razširjen po celotni Sloveniji (slika 3). Območja brez najdb je zaenkrat treba razlagati bolj kot odsotnost podatkov, kot pa dejanske odsotnosti vrste. Glede na raziskave 2010-2011 pa se že kaže, da je na kraškem območju od Snežnika proti Kočevski precej redke. Predvsem v od reke Drave so nujne raziskave hibridizacije in s tem povezane ekološke raziskave vrste

V Sloveniji hribskega urha najdemo od nadmorske višine 0 (pri Škocjanskem zatoku v Kopru) do 1549 m (Planina Klek na Pokljuki). 77 % vseh najdb je med 200 in 600 m nadmorske višine. Zaradi neenakomernega vzorčnega napora na posameznih nadmorskih višinah, je najbolj smiselna primerjava glede na podatke o ostalih vrstah dvoživk. Vsa vzorčna mesta dvoživk v Sloveniji smo uporabili kot višinsko razporeditev vzorčnega napora. Tako smo ugotovili, da je urh v pasu do 200 m n.m.v. bolj redke, v pasu 300-800 m pa bolj pogost, kot bi pričakovali glede na razporeditve vseh dvoživk. Na ostalih nadmorskih višinah je število najdb podobno naporu vzorčenja.



Slika 3: Razširjenost hribskega urha (*B. variegata*) v Sloveniji.

c) Ohranjenost habitata

V okviru terenskega dela smo izbrali za pregled 32 stoječih voda (mlake, kali, mrtvice) in 70 zaplat na katerih so urhi v preteklosti že bili registrirani. Ob enkratnem ogledu smo urhe potrdili na 63 % (45 zaplat) zaplat in 41 % (13 stoječih vod) stoječih voda. Na samo 3 stoječih vodah ter 26 zaplatah pa smo potrdili uspešno razmnoževanje v preteklem letu z najdbo subadultnih osebkov.

Nizek odstotek stoječih voda, kjer smo uspeli potrditi prisotnost urhov, je v veliki meri posledica poslabšanja stanja posameznih vodnih teles. Na območjih, kjer ni drugih vod (Dinarski kras) se večine mlak zaradi opuščanja živinoreje več ne vzdržuje. Za vzdrževanje mlak na teh območjih pa je pomembno nenehno teptanje dna in s tem zagotavljanje njegove nepropustnosti. Drug problem, ki ga opažamo, je vnos rib v že tako redke obnovljene mlake.

Menimo, da je to, da na nekaterih območjih urha nismo ponovno odkrili ob enkratnem obisku, verjetno posledica odkrivnosti (močno zaraščena nižinska močvirja, kjer je odkrivnost majhna), na drugih (npr. v Jovsih) pa je verjetno posledica spremembe stanja habitata. Območje Jovsov, kjer sta kvalifikacijski obe vrsti urhov, kljub dvakratnemu pregledu nekaterih lokalitet, nismo našli nobenega urha. Da je vrsta z območja izginila seveda ne moremo zaključiti. V nižinskem delu območja, v Jovsih, je v slabem stanju predvsem habitat. Pred leti poglobljen potok Šica močno drenira celotno območje Jovsov, ki se hitreje izsuši. Ravno primer Jovsov velja izpostaviti pri pomembnosti poznavanja prisotne vrste, saj nižinski urhi potrebujejo večje poplavne površine glede na hribske urhe.

Glavni povzročitelji sprememb v razmnoževalnem habitatu urhov, ki smo jih ugotovili, so opustitev vzdrževanja mlak (predvsem vodotesnost), naselitev rib v mlake, sprememba razritih gozdnih tal/vlak v gramozirane gozdne ceste, zasipavanje močvirnih depresij (predvsem z gradbenimi odpadki, še posebej v gozdovih). Navedeni so tisti najbolj pomembni dejavniki, ki smo jih ugotovili na terenu. Poleg rib pa v antropogenih habitatih, še posebej v ribnikih, na urhe vpliva tudi način upravljanja (npr. praznjenje ob neprimernem času).

5. Dodatne opombe

Hribski urh je razširjen po skoraj celotnem ozemlju Republike Slovenije, zato smo zanj v načrtu monitoringa izbrali takšna mesta vzorčenja, ki so reprezentativna, razporejena po celotnem ozemlju razširjenosti in po celotni višinski razporeditvi.

V okviru projekta smo ugotovili, da so križanci med nižinskim in hribskim urhom razširjeni tudi na območju, ki je bilo pripisovano predvsem hribskemu urhu (npr. Goričko). Zato je načrt tega monitoringa osredotočen na območje hribskega urha, območje križancev (vzhodna Slovenija) pa je obravnavano v načrtu za nižinskega urha. To pomeni, da se bo v okviru monitoringa razširjenosti nižinskega urha in križancev pogledalo tudi travniška območja (npr. doline na Goričkem, Dravinjska dolina, dolina Pesnice), kjer se bo tudi preverilo, katere so najbolj ustrezne metode popisa za tak tip habitatov. Po zaključku enoletnih raziskav nižinskega urha naj se na podlagi teh rezultatov tudi dopolni načrt monitoringa hribskega urha z lokacijami v vzhodni Sloveniji.

3. NIŽINSKI URH (*Bombina bombina*) IN KRIŽANCI

Nižinske urhe, predvsem pa križance, smo v posamezno taksonomsko skupino uvrstili izključno na podlagi morfoloških znakov. Podobno analizo je na območju Slovenije že opravila Gorički (2001). Kljub temu, da je najbolj pravilna določitev taksona z genetskimi metodami, pa menimo, da analiza morfoloških znakov zadošča za oceno stopnje hibridizacije posameznih populacij. Natančnejša opredelitev deleža med posameznimi taksoni znotraj populacije je ključna, saj imata vrsti različne ekološke zahteve, kar je potrebno upoštevati predvsem pri morebitnih ukrepih varstva na posameznih območjih.

1. Tip monitoringa:

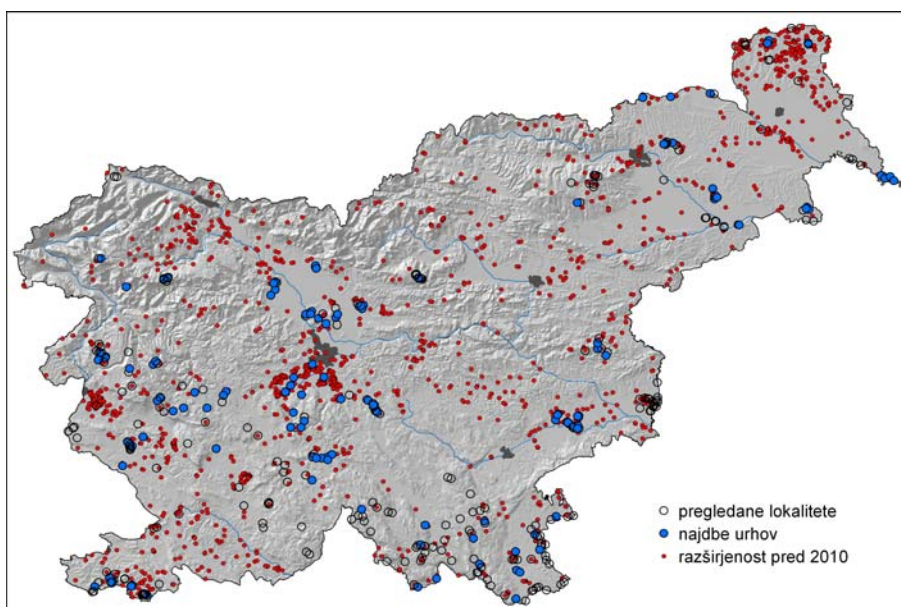
- monitoring razširjenosti
- populacijski monitoring

2. Metoda monitoringa:

- popis izoliranih stoječih voda
- popis zaplat
- popis transektov
- vizualno štetje osebkov
- vzorčenje z vodno mrežo
- štetje oglašajočih samcev

3. Mesta monitoringa

V okviru tega projekta pa smo opravili ciljna vzorčenja v 38 Natura 2000 območjih oziroma predlogih zanje. Za namen inventarizacije urhov smo pregledali 231 zaplat (območij) in 141 stoječih voda (slika 4).



Slika 4. Rezultati vzorčenje urhov (*Bombina* spp.) v okviru projekta 2010-2011.

V okviru terenskega dela in z analizo starejših podatkov smo ugotovili, da so nižinski urhi razširjeni na nekoliko večjem območju, kot je bilo to do sedaj znano. Menimo, da v tej fazi ni možno opredeliti dokončnega načrta populacijskega ali razširjenostnega monitoringa nižinskega urha. Zato podajamo **načrt enoletnih raziskav**, na podlagi katerih bo šele možno narediti načrt

monitoringa za to vrsto (časovna in prostorska opredelitev). Pri tem je treba poudariti, da je vrsta v primerjavi s hribskim urhom veliko bolj ogrožena, predvsem zaradi izgube habitata.

Razširjenost vrste je treba natančneje raziskati predvsem v dolini reke Ščavnice, Ptujskih studenčnicah, Medvedcih, Slivniških in Račkih ribnikih, mrtvicah reke Dravinje, dolini reke Pesnice in Ledave. Iskati ga je treba predvsem v močvirnih dolinah in na poplavnih travnikih. Nujen je tudi ponovni pregled Jovsov in celotne doline reke Sotle proti severu. Pregledati je treba tudi druge dele Krakovskega gozda, predvsem območje Valenčevke, kjer ob letošnjem ogledu nismo našli urhov. Nujno je treba preveriti stanje vrste v poplavnem pasu reke Mure od Petanjcev dolvodno.

4. Stanje ohranjenosti živalske vrste

Skupna ocena stanja:	Ocena osnovnih meril:	
ugodno	a) Populacijski trendi	+ , o , Φ , / , -
neznano	b) Območje razširjenosti	+ , o , Φ , / , -
neugodno	c) Ohranjenost habitata	+ , o , Φ , / , -

a) Izhodiščno stanje oz. populacijski trendi

Številčnost populacije še ne moremo oceniti.

Glede na trenutno razpoložljive podatke v Sloveniji smo pripravili vrednotenje opazovanj hribskih urhov pri različnih metodah dela:

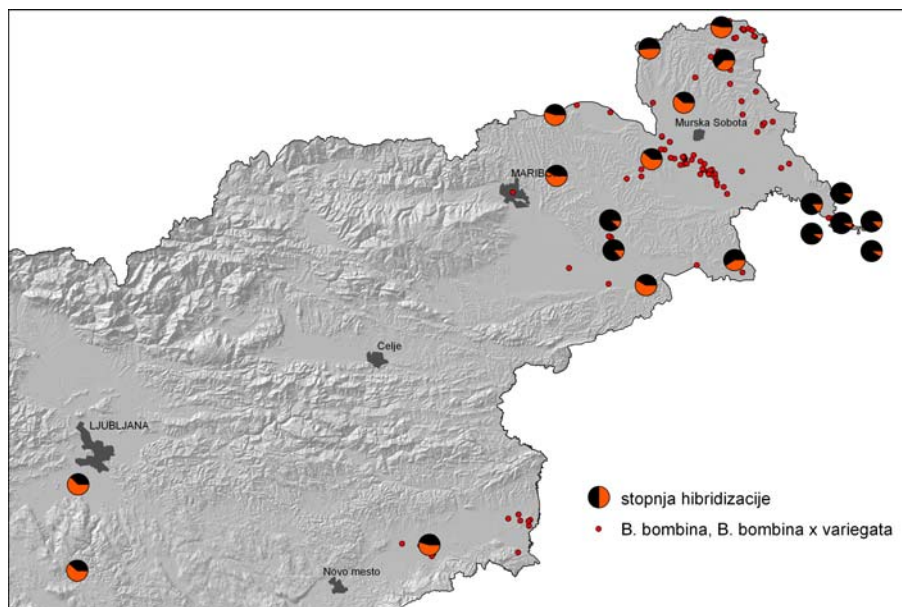
- Samostojne stoječe vode, v katerih ob enkratnem ogledu opazimo več kot 4 odrasle hribske urhe, lahko štejemo kot vode z visokimi gostotami hribskih urhov. V prihodnosti, ko bo zbranih več podatkov, pa je smiselna tudi analiza gostot glede na biogeografska območja ter glede na velikost površine stoječih voda.
- Nekaj hektarjev velike zaplate, v katerih ob enkratnem ogledu opazimo več kot 10 odraslih hribskih urhov, lahko štejemo kot območja z visokimi gostotami hribskih urhov. V prihodnosti, ko bo zbranih več podatkov, pa je smiselna ponovna analiza gostot ter opredelitev mediane vrednosti za celo Slovenijo in tudi po posameznih biogeografskih enotah ter glede na velikost površin zaplat.
- Transektna metoda je primerna za spremljanja stanja na enem območju skozi daljše časovno obdobje, hkrati pa z rezultati dovolj velikega števila narejenih transektov na različnih območjih pridemo do primerjave relativnih gostot urhov (št. osebkov/km), ki nam lahko v okviru drugih raziskav poda tudi relativno oceno o tem, kakšne populacije so prisotne na območju raziskave. Konkretnih številčk še ni mogoče podati.

b) Območje razširjenosti

Glede na stanje v letu 2003 (Pobjljšaj & Lešnik 2003) je bilo poznavanje razširjenost urhov v Sloveniji dopolnjeno predvsem s projekti na območju Goriškega, Krasa, Bele krajine in Ljubljanskega barja. Večje zgoščine najdb so tako predvsem odraz večjega vloženega napora v vzorčenje na posameznem območju.

Iz analiziranih podatkov (slika 5) lahko zaključimo, da se nižinski urhi pojavljajo na območju Natura 2000 Velovlek (SI3000112), Podvinci (SI3000113), Mura (I3000215), vsaj nedavno pa so bili prisotni tudi v območju Dobrava-Jovsi (SI3000268). Na teh območjih povsod najdemo tudi križance, ne pa tudi hribskih urhov (razen na območju Dobrava-Jovsi). Za območje Dobrava-Jovsi smo iz analize starejših fotografij uspeli potrditi, da sta bili tam prisotni obe vrsti in križanci med njima, kljub temu da v okviru našega projekta urhi niso bili več najdeni.

Za ostala območja je bila ugotovljena predvsem prisotnost križancev in hribskih urhov. Primerek morfološko nižinskega urha je bil najden tudi na območju Radgonsko-Kapelskih gorc v dolini reke Ščavnice, kar nakazuje na »nižinske« lastnosti populacije.



Slika 5: Razširjenost nižinskih urhov ter križancev in stopnja hibridizacije na podlagi analize 12 znakov

Oranžna barva predstavlja povprečno vrednost znakov – stopnjo podobnosti hribskim urhom, črna pa stopnjo podobnosti nižinskim urhom.

Najdba križancev v spodnjem toku reke Drave in na Goričkem je pomembna za dopolnitev slike poznavanja razširjenosti nižinskega urha oz. križancev (širina hibridnega pasu) v SV Sloveniji. Zgodovinsko gledano so kot kaže nižinski urhi naseljevali celotni nižinski pas ob reki Muri in Dravi ter njunih pritokih (Pesnica, Ledava), kjer so zaradi regulacij ter melioracij izginila obsežna mokrišča iz večjega dela poplavnih območij. Ob reki Dravi, Pesnici in Ledavi v celoti, ob reki Muri pa so se ohranila le v ozkem pasu znotraj protipoplavnih nasipov. Nižinski urhi so iz poplavnega pasu reke Drave izginili, ohranili pa so se v edinem sekundarnem habitatu v ribnikih Podvinci in Velovlek. Iz prisotnosti na teh dveh območjih lahko sklepamo na njihovo historično prisotnost v dolini reke Pesnice. Zaradi habitatno neugodnega vmesnega območja je namreč ponovna kolonizacija teh območij z osebki z območja Mure zelo malo verjetna. Podobno lahko sklepamo za območje Radgonsko-Kapelskih gorc v porečju reke Ščavnice, kjer smo tudi našli primerek nižinskega urha.

Z analizo starejših fotografij smo potrdili prisotnost nižinskih urhov tudi pri Petanjcih. Od tam je posnetek nižinskega urha iz leta 2004 (M. Cipot), Gorički (2001) pa je urhe iz Veržeja uvrstila med nižinske s podobno stopnjo križanja kot jo imajo v Muriši.

c) Ohranjenost habitata

V okviru terenskega dela smo izbrali za pregled 32 stoječih voda (mlake, kali, mrtvice) in 70 zaplat na katerih so urhi v preteklosti že bili registrirani. Ob enkratnem ogledu smo urhe potrdili na 63 % (45 zaplat) zaplat in 41 % (13 stoječih vod) stoječih voda. Na samo 3 stoječih vodah ter 26 zaplatah pa smo potrdili uspešno razmnoževanje v preteklem letu z najdbo subadultnih osebkov.

Nizek odstotek stojećih voda, kjer smo uspeli potrditi prisotnost urhov, je v veliki meri posledica poslabšanja stanja posameznih vodnih teles. Na območjih, kjer ni drugih vod (Dinarski kras) se večine mlak zaradi opuščanja živinoreje več ne vzdržuje. Za vzdrževanje mlak na teh območjih pa je pomembno nenehno teptanje dna in s tem zagotavljanje njegove nepropustnosti. Drug problem, ki ga opažamo, je vnos rib v že tako redke obnovljene mlake.

Menimo, da je to, da na nekaterih območjih urha nismo ponovno odkrili ob enkratnem obisku, verjetno posledica odkrivnosti (močno zaraščena nižinska močvirja, kjer je odkrivnost majhna), na drugih (npr. v Jovsih) pa je verjetno posledica spremembe stanja habitata. Območje Jovsov, kjer sta kvalifikacijski obe vrsti urhov, kljub dvakratnemu pregledu nekaterih lokalitet, nismo našli nobenega urha. Da je vrsta z območja izginila seveda ne moremo zaključiti. V nižinskem delu območja, v Jovsih, je v slabem stanju predvsem habitat. Pred leti poglobljen potok Šica močno drenira celotno območje Jovsov, ki se hitreje izsuši. Ravno primer Jovsov velja izpostaviti pri pomembnosti poznavanja prisotne vrste, saj nižinski urhi potrebujejo večje poplavne površine glede na hribske urhe.

Glavni povzročitelji sprememb v razmnoževalnem habitatu urhov, ki smo jih ugotovili, so opustitev vzdrževanja mlak (predvsem vodotesnost), naselitev rib v mlake, sprememba razritih gozdnih tal/vlak v gramozirane gozdne ceste, zasipavanje močvirnih depresij (predvsem z gradbenimi odpadki, še posebej v gozdovih). Navedeni so tisti najbolj pomembni dejavniki, ki smo jih ugotovili na terenu. Poleg rib pa v antropogenih habitatih, še posebej v ribnikih, na urhe vpliva tudi način upravljanja (npr. praznjenje ob neprimernem času).

5. Dodatne opombe

Monitoring velikosti populacije nižinskih urhov z metodo ulova in ponovnega ulova (MRR) je pri nas izvedljiv le na manjšem številu mrtvic (predvsem ob reki Muri), kjer je osebke mogoče enostavno ujeti. Na večini ostalih mrtvic pa lahko zaradi zahtevnega terena uporabimo le metodo štetja oglašajoćih samcev. Slabost te metode je v tem, da lahko oglašanje posameznih samcev loćimo med seboj le, če se oglaša do najveć 30 osebkov, pri večjem številu pa je natanćno štetje nemogoće.

V okviru projekta smo ugotovili, da so križanci med nižinskim in hribskim urhom razširjeni tudi na obmoćju, ki je bilo pripisovano predvsem hribskemu urhu (npr. Gorićko). Zato je naćrt tega monitoringa osredotoćen na obmoćje hribskega urha, obmoćje križancev (vzhodna Slovenija) pa je obravnavano v naćrtu za nižinskega urha. To pomeni, da se bo v okviru monitoringa razširjenosti nižinskega urha in križancev pogledalo tudi travniška obmoćja (npr. doline na Gorićkem, Dravinjska dolina, dolina Pesnice), kjer se bo tudi preverilo, katere so najbolj ustrezne metode popisa za tak tip habitatov. Po zaključku enoletnih raziskav nižinskega urha naj se na podlagi teh rezultatov tudi dopolni naćrt monitoringa hribskega urha z lokacijami v vzhodni Sloveniji.