

# Vzpostavitev monitoringa hribskega (*Bombina variegata*) in nižinskega urha (*Bombina bombina*)

končno poročilo



Miklavž na Dravskem polju  
oktober 2011

Projekt:

# Vzpostavitev monitoringa hribskega (*Bombina variegata*) in nižinskega urha (*Bombina bombina*)

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. - terensko delo, poročilo  
Aleksandra Lešnik, univ.dipl.biol. - poročilo  
Maja Sopotnik, univ.dipl.biol. - terensko delo, poročilo  
Barbara Skaberne, univ.dipl.biol. - terensko delo  
Marijan Govedič, univ.dipl.biol. - poročilo  
Katja Poboljšaj, univ.dipl.biol. – poročilo  
Vesna Grobelnik, univ.dipl.biol. - kartografija

Pri terenskem delu so sodelovali še:

David Stanković, univ.dipl.biol.  
Monika Podgorelec, univ.dipl.biol.

Priporočen način citiranja:

Poboljšaj, K., Cipot, M., M. Govedič, V. Grobelnik, A. Lešnik, B. Skaberne & M. Sopotnik, 2011. Vzpostavitev monitoringa hribskega (*Bombina variegata*) in nižinskega urha (*Bombina bombina*). Končno poročilo. Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 67 str., pril.

Sestavni del poročila so tudi digitalni podatki oddani na CD.

## KAZALO

<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>4</b>
<b>KAZALO TABEL</b> .....	<b>5</b>
<b>1. UVOD</b> .....	<b>6</b>
<b>2. BIOLOGIJA IN EKOLOGIJA URHOV</b> .....	<b>6</b>
<b>3. METODE DELA</b> .....	<b>10</b>
3.1. Pregled obstoječih podatkov .....	10
3.2. Območje dela .....	11
3.3. Popis izoliranih stoječih voda .....	11
3.3.1 Vizualno štetje osebkov .....	13
3.3.2 Vzorčenje z vodno mrežo.....	13
3.3.3 Štetje oglašajočih samcev.....	13
3.4. Popis zaplat .....	13
3.5 Terensko delo .....	16
3.6 Obdelava podatkov .....	17
3.6.1 Določitev taksona in stopnje križanja .....	17
3.6.2 Določitev relativnih gostot .....	20
<b>4. REZULTATI POPISOV 2010/2011</b> .....	<b>21</b>
4.1 Razširjenost hribskega urha v Sloveniji .....	24
4.2 Razširjenost nižinskega urha in stopnja hibridizacije .....	26
4.3 Monitoring razširjenosti .....	31
4.4 Populacijski monitoring.....	32
4.4.1 Ocena velikosti populacij .....	32
4.4.2 Relativna gostota (populacijska gostota) .....	33
<b>5. PREGLED OBSTOJEČIH MONITORINGOV IN METOD</b> .....	<b>44</b>
<b>6. NAČRT MONITORINGA</b> .....	<b>49</b>
6.1 Uvod v načrt monitoringa .....	49
6.1.1 Odkrivnost vrst in število ponovitev vzorčenja na posamezni lokaciji.....	49
6.1.2 Izbor terenske metode vzorčenja .....	50
6.1.3 Popisni protokol .....	51
6.1.4 Obdelava podatkov .....	54
6.2 Načrt monitoringa za hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ) .....	55
6.3 Načrt monitoringa za nižinskega urha ( <i>Bombina bombina</i> ) in križance .....	60
<b>7. PREDLOG DODATNIH RAZISKAV</b> .....	<b>63</b>
<b>8. VIRI IN LITERATURA</b> .....	<b>64</b>

<b>9. PRILOGE</b> .....	<b>67</b>
Priloga 1: Vzorčna mesta in potrjena prisotnost urhov ( <i>Bombina</i> spp.) v posameznih Natura 2000 območjih v letih 2010-2011 .....	67
Priloga 2: Popisni listi za tri metode popisa urhov in navodila za izpolnjevanje .....	85
Priloga 3: Število vzorčnih mest glede na obseg vode .....	86
Priloga 4: Območja monitoringa hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ) – transektna metoda ..	87
Priloga 5: Območja monitoringa hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ) – popis stoječih vod ...	90
Priloga 6: Območja monitoringa hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ) – popis zaplat .....	93
Priloga 7: Povzetek rezultatov raziskav 2010-2011 za hribskega ( <i>Bombina variegata</i> ) in nižinskega urha ( <i>Bombina bombina</i> ) .....	96

## KAZALO SLIK

Slika 1. Pregledane zaplate in stoječe vode v letu 2010 in 2011.....	12
Slika 2. Primer popisa vseh stoječih vod na manjšem območju.....	12
Slika 3. Primeri popisa zaplat. ....	14
Slika 4. Primer potoka v katerem lahko izvajamo transektni popis (levo) ter doline potoka s bližnjo potjo (desno) kjer izvedemo poligonski popis zaplate. ....	15
Slika 5. Primer razporeditve vzorčnih mest znotraj območja Natura 2000 Prevoje. ....	17
Slika 6. Shema ventralnih lis in znakov 1-18. (Povzeto po Gorički 2001) .....	18
Slika 7. Primer urha, ki ima na eni roki liso na podlahti spojeno z liso na nadlahti, na drugi pa ne. ....	19
Slika 8. Razširjenost urhov ( <i>Bombina</i> spp.) v Sloveniji. ....	21
Slika 9. Rezultati vzorčenja urhov ( <i>Bombina</i> spp.) v okviru projekta. ....	23
Slika 10. Razširjenost hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ) v Sloveniji. ....	24
Slika 11. Višinska distribucija hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ) v Sloveniji. ....	25
Slika 12. Stopnja hibridizacije urhov na posameznih območjih. ....	26
Slika 13: Morfološko nižinski osebek urha iz leta 1995 (levo, foto K. Poboljšaj) in iz leta 2007 (na sredini, foto D. Klenovšek) ter morfološko hribski osebek urha iz leta 2006 (desno, foto M. Vamberger) iz območja Dobrava – Jovsi. ....	27
Slika 14. Razširjenost nižinskih urhov ter križancev in stopnja hibridizacije na podlagi analize 12 znakov. ....	30
Slika 15. Razširjenost nižinskih urhov ter križancev in stopnja hibridizacije na podlagi analize vseh 18 znakov.....	30
Slika 16. Monitoring razširjenosti urhov ( <i>Bombina</i> spp.).....	31
Slika 17. Za namen primerjave podatkov stoječih vod na nivoju Slovenije lahko dva manjša kala združimo v eno enoto. ....	36
Slika 18. Relativne gostote hribskih urhov ( <i>Bombina variegata</i> ) na stoječih vodah. ....	37
Slika 19. Razmerje med številom opaženih urhov ob enkratnem štetju in ocenjeno velikostjo populacije na primeru treh dolin (tabela 4, vir Lešnik & Sopotnik 2010). ....	38
Slika 20. Relativne gostote hribskih urhov ( <i>Bombina variegata</i> ) na zaplatah. ....	40
Slika 21. Transekt pri Plutalu na Ljubljanskem barju. ....	42
Slika 22. Transekt v Krakovskem gozdu. ....	43
Slika 23. Območja monitoringa hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ). ....	59
Slika 24. Primer razporejanja nižinskega urha ( <i>Bombina bombina</i> ) v mrtvici Muriša med namenskim vzorčenjem za oceno velikosti populacije urha v okviru projekta WETMAN (povzeto po Cipot s sod. 2011). ....	62

## KAZALO TABEL

Tabela 1. Kriteriji za orientacijsko določanje posameznih osebkov po morfoloških znakih urhov do vrste. ....	19
Tabela 2. Pregledani predlogi in Natura 2000 območja za preveritev prisotnosti urhov ( <i>Bombina</i> spp.) razporejeni po deležu pozitivnih najdb. ....	22
Tabela 3. Stopnja hibridizacije urhov na posameznih območjih Slovenije. ....	28
Tabela 4. Število ujetih hribskih urhov, ocena velikosti populacije (N) ter ocena gostote hribskih urhov za posamezna območja raziskave (povzeto po Lešnik & Sopotnik 2010). ....	33
Tabela 5. Gostote urhov v posameznih študijah. ....	34
Tabela 6. Rezultati večkrat pregledanih transektov za urhe (primer na Ljubljanskem barju in v Krakovskem gozdu). ....	42
Tabela 7. Pregled obstoječih populacijskih raziskav hribskega ( <i>B. variegata</i> ) in nižinskega ( <i>B. bombina</i> ) urha v Evropi. ....	44
Tabela 8. Kriteriji za oceno ohranitvenega stanja populacij nižinskega urha ( <i>B. bombina</i> ) v Nemčiji (povzeto po Schnitter s sod. 2006). ....	46
Tabela 9. Kriteriji za oceno ohranitvenega stanja populacij hribskega urha ( <i>B. variegata</i> ) v Nemčiji povzeto po Schnitter s sod. 2006). ....	47
Tabela 10. Sezonsko nihanje števila opaženih osebkov. ....	49
Tabela 11. Načrt monitoringa hribskega urha ( <i>Bombina variegata</i> ). ....	59

## 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).

### Opis projektne naloge

Projektno nalogo z naslovom »Vzpostavitev monitoringa izbranih ciljnih vrst dvoživk« je razpisalo Ministrstvo za okolje in prostor.

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.

## 2. BIOLOGIJA IN EKOLOGIJA URHOV

V Sloveniji se pojavljata dve vrsti urhov – hribski urh (*Bombina variegata*) in nižinski urh (*Bombina bombina*). Hribski urh je v Sloveniji splošno razširjena vrsta in živi od nižin pa do montanskega pasu do gozdne meje. Na celotnem območju, kjer pa se v Sloveniji pojavlja nižinski urh (severovzhodna Slovenija, Krakovski gozd, Jovsi), se pojavljajo tudi križanci med obema vrstama (Gorički 2001, Poboljšaj & Lešnik 2003, Veenvliet & Kus Veenvliet 2003). V tem t.i. hibridnem pasu urhov najdemo križance z vmesnimi značilnostmi obeh vrst, ki so sposobni preživetja in razmnoževanja. Zato obe vrsti obravnavamo skupaj v enotnem poročilu.

V splošnem se hibridizacija v ozkem pasu pojavlja pri populacijah, ki so deloma, ne pa popolnoma genetsko izolirane. Zunanja (geografska ali klimatska) ovira, ki je pred 2-7 milijoni let preprečevala genski pretok med vzhodno in zahodno obliko predniške vrste današnjih urhov, je padla in populacije obeh delov so prišle ponovno v stik. Hibridni pas urhov v Evropi poteka ob vznožju Karpatov in po robu Donavskega bazena. Morfološke, vedenjske in razvojne lastnosti

križancev padejo v razpon med obema vrstama. Hibridni pas je danes dolg 3000 km in širok 6-20 km, tuje alele pa je moč zaznati še do 50 km daleč na obe strani. Uvrstitev v eno od obeh taksonomskih skupin je možna predvsem na osnovi obarvanosti prvega prsta in dlani sprednjih in zadnjih okončin (prvi prst je pri nižinskih urhah ponavadi črn, pri hribskih vedno rumen, veliko hibridov pa ima črn prstan na rumenem prstu). Po frekvenci oglašanja so križanci nekje med starševskima vrstama ali pa se od njiju ne ločijo (Gollmann 1987).

Telesna velikost odraslih hribskih urhov le izjemoma presega 5 cm. Najočitnejša značilnost njihove zunanosti je rumeno-črn do kovinsko siv lisast vzorec na trebušni strani telesa. Rumene lise na trebuhu so velike in povezane, rumena je prevladujoča barva. Hrbtina stran se spreminja glede na okolico in je lahko rjave, sive ali olivne barve. Posuta je z drobnimi žleznimi bradavicami, ki se končajo z izrazitim trnčkom, zato je hrbet na otip hrapav. Glava in trup sta sploščena, sprednji rob glave je topo zaokrožen. Zenica je srčasta, s konico usmerjeno proti spodnjemu robu očesa. Nimajo niti zunanega bobniča niti zaušesnih žlez, v nasprotju z nižinskimi urhi tudi nimajo zvočnih vreč (prirejeno po Nöllert & Nöllert 1992).

Telo je pri nižinskih urhah sploščeno in njegova dolžina navadno ne presega 5 cm, večinoma so veliki le od 3 do 4,5 cm. Razmerje med dolžino trupa in dolžino goleni je večje kot pri bolj kopenskem hribskem urhu. Koža je značilno bradavičasta, vendar na otip niso tako hrapavi kot hribski urhi. Hrbet je temno olivne do rjave barve s temnejšim vzorcem, trebuh pa črn z oranžno-rdečimi lisami. Oranžno-rdeče lise se v dimeljni regiji in na stegnih ne stikajo, na dlaneh in podplatih ne sežejo do prvega prsta, konice prstov so na sprednjih in zadnjih nogah temne. Zenica je srčasta. Samci imajo notranje goltne zvočne vreče, zaradi česar je njihovo oglašanje glasnejše kot pri hribskem urhu (prirejeno po Nöllert & Nöllert 1992).

Rumeno-črn oz. oranžno-črn trebušni vzorec je pri obeh vrstah urhov individualno značilen in se dokončno izoblikuje v dveh mesecih po preobrazbi, zato lahko posamezne osebkke prepoznavamo skozi celotno življenjsko obdobje.

Spolno zrelost dosežeta obe vrsti urhov pri dveh letih. Parjenje poteka izključno v vodi.

Hribski urhi se razmnožujejo v plitvih občasnih vodah ali vodah z velikim nihanjem vodostaja (npr. v mlakah, kolesnicah in jarkih). Po prezimovanju se v bližini mrestišč hribskih urhov prvi pojavijo veliki odrasli osebki (Niekisch 1995). To je ponavadi v aprilu (Niekisch 1995, Gollmann & Gollmann, 2002), ko se povprečna dnevna temperatura dvigne nad 10°C in po predhodnih padavinah (Niekisch 1995, Di Cerbo & Biancardi, 2004). Začetek pojavljanja hribskih urhov v mrestiščih se lahko v odvisnosti od vremenskih razmer od leta do leta razlikuje za 2 do 3 tedne (Gollmann & Gollmann 2002). Po prvem pojavu urhov traja še 10-20 dni, da se odrasli urhi ob vodi pojavijo v večjem številu (Niekisch 1995). Subadultni (spolno nezreli) osebki, ki imajo za seboj komaj eno ali dve prezimovanji, se v povprečju ob vodi prikažejo kasneje. V večjem številu so opaženi maja ali junija (Gollmann & Gollmann 2002). Samci v času razmnoževanja lebdijo na vodni gladini in privabljajo samice z melodičnim oglašanjem. Pojejo od popoldneva vse do polnoči, pozno spomladi, ko je paritvena aktivnost na vrhuncu, pa tudi nepretrgoma cel dan. Oglašajo se le v jasnem vremenu in ob brezvetrju. Hribski urhi mrestijo pri temperaturi vode med 10 in 30 °C (Kminiak 1971, Sczerbak & Sczerban 1980 po Gollmann & Gollmann 2002). Pri spodnji temperaturni meji se pariyo le posamezni osebki, šele pri nadaljnji otoplitvi se prične razmnoževati večje število osebkov. Glavno obdobje razmnoževanja se prične v drugi polovici maja in traja do



sredine julija. Samica odlaga mrest v plitvi vodi, do globine 30 cm. Mrest v več rahlih majhnih skupkih pritrudi na vodne rastline ali v vodo segajoče bilke obrežnih vrst v različnih delih mlake. To ob znižanju vodne gladine poveča verjetnost preživetja vsaj dela zaroda. V primeru, da v vodi ni rastlin ali neživih struktur, samica odloži mrest prosto na dno (npr. v kolesnicah). Znotraj večmesečnega paritvenega obdobja (od aprila do avgusta), lahko opazimo več jasno ločenih obdobji oglašanja in mrestenja, ki jih sprožijo obilne padavine. Ta obdobja lahko trajajo od enega dneva do preko enega meseca (Niekisch 1995, Siedel 1996, Barndun & Reyer 1997, Gollmann & Gollmann 2002). Če so ustrezne razmnoževalne vode venomer na voljo, se paritvena aktivnost urhov ne omeji zgolj na kratko obdobje, temveč je približno enakomerno razporejena preko cele sezone (Gollmann & Gollmann 2002). Hribski urhi se tako lahko v primernih letih razmnožujejo večkrat, v neugodnih letih pa se lahko sploh ne razmnožujejo. Zadnje pare lahko opazimo pri odlaganju jajc v prvih dnevih avgusta (Niekisch 1995). Oglašanje in mrestenje nista nujno usklajena. Tako lahko najdemo mreste tudi izven obdobja oglašanja ali v mlakah, kjer ni bilo opaziti kličočih samcev (Gollmann & Gollmann 2002). Paglavci se hranijo z zelenimi in kremenastimi algami ter železovimi bakterijami. Po preobrazbi se mladi osebki razkropijo tudi do 1 km daleč od mrestišča. Osebki, ki so se preobrazili še v istem letu, so juvenilni osebki. Osebki po prvem prezimovanju in osebki po drugem prezimovanju so subadultni osebki, po tretjem prezimovanju pa so že odrasli, adultni osebki. Dosežejo povprečno starost okrog 12 let, nekateri osebki v naravi pa so stari tudi 20 let (Nöllert & Nöllert 1992, Pytycz & Bigaj 1993, Siedel 1996, Dino s sod. 2010).

Nižinski urhi so prebivalci odprtih, dobro osončenih nižinskih območij, predvsem poplavnih travnikov, nižinskih poplavnih gozdov in lok do 300 metrov nadmorske višine. Razmnožujejo se v večjih trajnih in stoječih vodah, kot so mrtvice, gramoznice in ribniki z nizko okoliško vegetacijo, ki se ne izsušijo, imajo veliko podvodne vegetacije in so brez rib.

Topli del leta preživijo v ali ob vodi. V času parjenja (od aprila do julija oz. avgusta) se samci značilno oglašajo ("ukajo"), ko napihujejo sprednji del telesa in ogrlje. Samci imajo (za razliko od hribskih urhov, ki niso teritorialni) v vodi teritorij velikosti 1-2 m<sup>2</sup>. Razdalja med posameznimi samci mora znašati vsaj 60-70 cm – če to razdaljo prekoračijo, se spopadejo (Engel 1996). Nekateri samci so zvesti svojemu teritoriju, večina pa ne. Subadultnih osebkov odrasli samci ne napadajo, se pa le-ti včasih bojujejo med sabo. Odrasli se zadržujejo v vodi najmanj 1-2 m od brega, mladi osebki pa sedijo na meji z bregom ali na vlažnem bregu. Podobno kot pri hribskem urhu je tudi pri nižinskem urhu mogoče opaziti več jasno ločenih obdobji oglašanja in mrestenja (Engel 1996). V vrvičastem mrestu je povprečno 30 posamičnih jajc pritrjenih na vodne rastline. Ena samica lahko v sezoni izleže več kot 300 dvobarvnih jajc. Samice nižinskega urha v eni sezoni odložijo več jajc kot samice hribskega urha, vendar so jajca hribskega urha večja in težja, prav tako pa tudi paglavci, ki se izležejo. Paglavci hribskega urha se razvijajo hitreje kot paglavci nižinskega urha (prilagoditev na razmnoževanje v začasni toplejših vodah), ob metamorfozi pa so osebki obeh vrst enako veliki in težki (Rafinska 1991). Od mrestišč se predvsem mladi osebki nižinskega urha razkropijo tudi več kot 500 metrov daleč, medtem ko se večina odraslih od vode ne oddalji več kot 200 m (Kovar s sod. 2009).

Med začetkom oktobra in koncem marca obe vrsti urhov prezimujeta. Prezimovanje poteka na kopnem (Nöllert & Nöllert 1992, Gollmann & Gollmann 2002). Hribski urhi prezimujejo večinoma do nekaj 100 m stran od vode, posamezni osebki lahko tudi do 1 km stran (Sy & Grosse 1998).

Prve juvenilne hribske urhe lahko opazimo že junija, večina ličink pa se uspe preobraziti v juliju, avgustu in septembru. Od sredine septembra dalje se ob vodi odrasli ali subadultni urhi ne zadržujejo več, juvenilne urhe pa lahko tam srečamo še sredi oktobra (Niekisch 1995).

Odrasli hribski urhi so v vodi, kjer se prehranjujejo in razmnožujejo, aktivni predvsem podnevi, na kopnem pa so aktivni tudi ob mraku in v prvih nočnih urah, neodvisno od padavin. V sončnih in toplih dnevih poteka aktivnost urhov v vodi čez cel dan in tudi v mraku. V hladnih nočnih urah lahko v mlakah opazimo le malo aktivnosti. Tudi pri močnem vetru ali silovitih padavinah je na površini vode opaziti le malo živali. Prav tako se pri nizkih temperaturah (8 – 16°C) urhi prej zadržujejo na kopnem ali pa nepremično ždijo na dnu mlake (Gollmann & Gollmann 2002). Juvenilni osebki hribskega urha so striktno dnevno aktivni - po sončnem zahodu sveže preobraženih in starejših juvenilnih živali izven skrivališč ni moč opaziti. Subadultni osebki se le v posameznih primerih pojavljajo ko pade mrak (Niekisch 1995).

Nižinski urhi so tekom pomladi in poletja aktivni podnevi in ponoči, pozno poleti pa predvsem v mraku (prirejeno po Nöllert & Nöllert 1992). Podnevi se zadržujejo v vodi, ponoči pa jih najdemo tudi na kopnem, ko se selijo med vodnimi telesmi (Engel 1996).

V suhem in toplem vremenu se hribski urhi na kopnem zadržujejo v vlažnih skrivališčih - pod odmrlim lesom, kamni ter med koreninami dreves in grmovja. Med selitvami se živali koncentrirajo v dolinah majhnih potočkov in vlažnih depresijah. Na suhih območjih so posamezni osebki aktivni izključno v mraku ali v prvih urah noči. Neposredno po padavinah srečamo urhe podnevi tudi na sicer suhih površinah, v življenjskih okoljih z visoko vlažnostjo tal pa se urhi premikajo ves poletni čas po celotni površini (Niekisch 1995).

V majhnih, začasnih vodnih telesih, se hribski urhi povprečno zadržujejo manj dolgo kot v mlakah, ki imajo vodo dlje časa (Sy & Grosse 1998). Stalnim vodnim telesom so urhi bolj »zvesti« kot začasnim (Siedel 1996). Če se mlaka popolnoma izsuši ali pride do uničenja mlake, so urhi prisiljeni, da se odselijo do drugih vodnih teles ali v kopenski habitat. Tudi spremembe v temperaturi vode lahko pripravijo urhe do tega, da poiščejo druga vodna telesa (Gollmann & Gollmann 2002). Premikanje urhov ni naključno in brezciljno tavanje, marveč se znajo med različnimi mlakami dobro orientirati (Siedel 1996). Na začetku dobe razmnoževanja tako najdemo urhe v plitvih, hitro segretyh mlakah, v pozni pomladi in zgodnjem poletju pa v hladnejših, pogosto počasi tekočih vodah (Gollmann & Gollmann 2002).

Primerni prehranjevalni habitati nižinskega urha so ekstenzivni močvirni travniki, prezimovališča pa poplavni nižinski gozd. Hranijo se z različnimi žuželkami in njihovimi ličinkami (trzače, hrošči), pajki, stonogami in drugimi nevretenčarji (Nöllert & Nöllert 1992).

### 3. METODE DELA

Urhi so tako kot ostale vrste dvoživk vezani na vlažne življenjske prostore. Metode vzorčenja smo prilagodili glede na tip preiskanega prostora. Primerna enota za monitoring vrste so mrestišča oz. stoječe vode, saj se odrasli osebkovi v okolici mrestišč zadržujejo v večjem aktivnem delu leta (od aprila do avgusta). Julija, avgusta in septembra v okolici mrestišč najdemo tudi novo preobražene mladostne (juvenilne) osebkove, katerih prisotnost potrjuje uspešno razmnoževanje vrste na posamezni lokaliteti. Najenostavnejši je monitoring manjših stalnih stoječih voda, kjer so osebkovi v času razmnoževanja skoncentrirani na majhnem prostoru. Urhi naseljujejo tudi druge habitate, kjer so popisi zaradi bolj naključnega razporejanja osebkov bolj zahtevni. Nasprotno od stoječih voda je ta območja tudi prostorsko težje opredeliti.

Verjetnost zaznave vrste lahko variira kljub standardizaciji metode (Schmidt 2005, Sewell s sod. 2010). Rezultatov vzorčenja na različnih območjih in v različnih vodnih telesih tako med seboj ne moremo primerjati. Verjetnost zaznave vrste lahko povečamo z večjim številom obiskov lokalitete (vsaj trikrat v sezoni) in z uporabo različnih metod vzorčenja (metoda vzorčenja z vodno mrežo "*dip-netting*", metoda pregleda s pozornim poslušanjem "*audio strip transect*", vizualno štetje osebkov "*visual encounter survey*").

Projektna naloga je predvidevala zgolj monitoring razširjenosti vrst v Sloveniji. Vendar pa je z vidika učinkovitosti na posamezni lokaciji smiselna uporaba takšne metode, ki nam omogoči tudi relativno oceno gostote. Pri pregledu posameznih izbranih lokalitet zato nismo zaključili pregleda že ob prvi najdbi vrste, temveč smo izvedli popis v celoti v skladu s protokolom. Zato lahko v rezultatih predstavimo tudi relativne gostote in ne samo prisotnost vrste na izbranih območjih. Pri tem pa je seveda treba upoštevati, da je šlo v okviru te naloge zgolj za enkratno vzorčenje na posameznih lokacijah.

#### 3.1. Pregled obstoječih podatkov

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

- 1001 kal - 1001 zgodba o življenju INTERREG IIIA Slovenija-Italija (CKFF 2007)
- Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran INTERREG IIIA Slovenija-Avstrija (CKFF 2007)
- Naravovarstveno ovrednotenje izbranih vojaških območij v Sloveniji (Cipot & Lešnik 2008)
- Podatki zbrani v okviru terenskega dela za okoljsko poročilo za občinski podrobni prostorski načrt za center za ravnanje z odpadki Nova Gorica (Govedič s sod. 2010)

- Izvedba monitoringa - ekspertni naravovarstveni nadzor za monitoring habitatov, dvoživk, kačjih pastirjev in agregat narave - skladno z GD na strelišču Mlake (Poboljšaj s sod. 2009)
- Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju (Govedič s sod. 2009).
- Ohranjanje in upravljanje sladkovodnih mokrišč v Sloveniji - WETMAN (ZRSVN 2011; Cipot s sod. 2011)
- Inventarizacija flore in favne (dvoživke, ribe, kačji pastirji, mehkužci, močvirska sklednica) v izbranih vodnih virih na območju občin Črnomelj, Metlika in Semič. (ZRSVN 2011; Govedič s sod. 2011)
- Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom (Lešnik & Sopotnik 2010)

V okviru teh študij so bile testirane tudi nekatere metode uporabne za monitoring urhov v Sloveniji.

Glede na projektno nalogo nam naročnik ni posredoval drugih študij v katerih bi bili podatki o hribskem in nižinskem urhu.

### 3.2. Območje dela

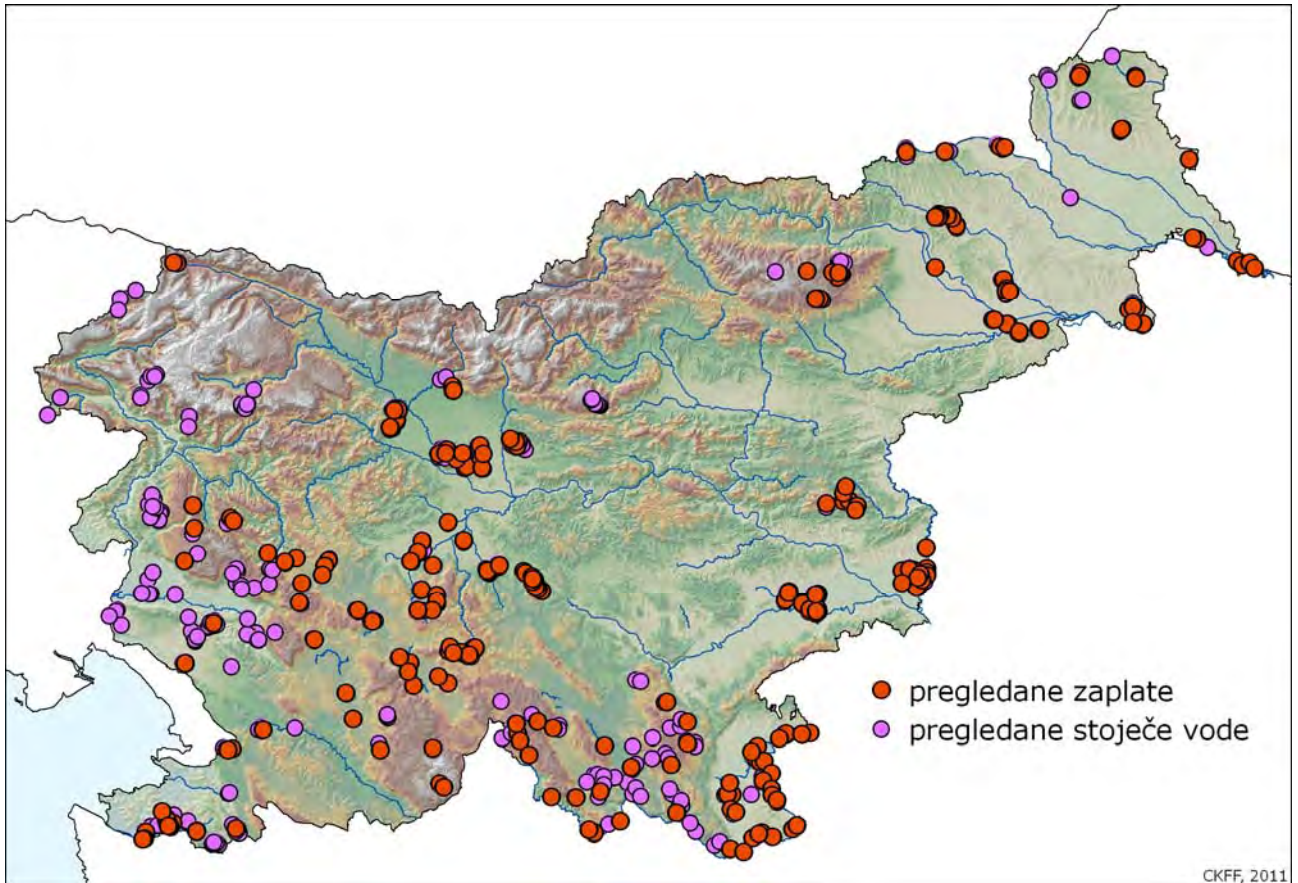
Glede na projektno nalogo smo v okviru tega projekta opravili ciljna vzorčenja v 38 Natura 2000 območjih oziroma predlogih zanje, katerih seznam je podan v poglavju o rezultatih v tabeli 2.

### 3.3. Popis izoliranih stoječih voda

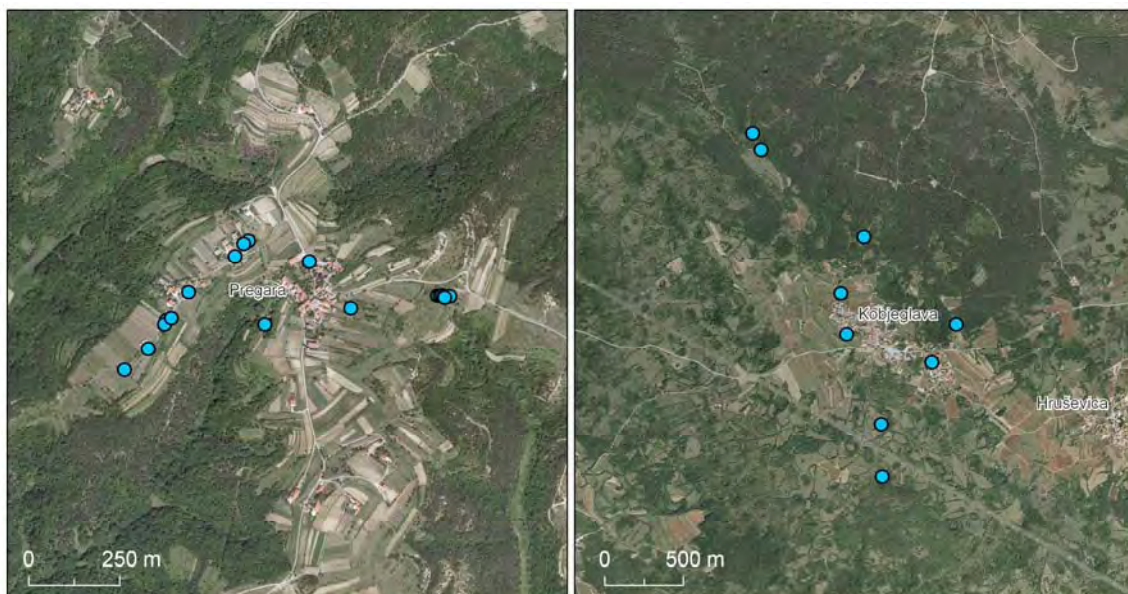
K tem vodam štejemo različno velike mlake, ribnike, gramoznice, manjše mrtvice ter kanale. Večino teh samostojnih stoječih voda smo pogledali na območju Krasa, v Julijskih Alpah, na Banjsicah in Kočevskem (slika 1). Večje mrtvice smo uvrstili med popis zaplat. Na območju večjega kompleksa mlak (npr. Kras) smo izbrali manjša podobmočja, kjer smo pregledali vse stoječe vode na takšnem podobmočju (slika 2). V primeru, da sicer samostojna mlaka leži neposredno ob potoku ali drugem primernem habitatu za urhe, smo jo popisali v okviru popisa zaplat. Število opaženih primerkov na takšni mlaki je precej odvisno od trenutnega stanja habitata v neposredni bližini, zato je smiselna obravnava takšnega manjšega območja kot celote.

Popise smo izvedli na nekaterih že znanih lokalitetah urhov (CKFF 2011), pregledali pa smo tudi nekaj izbranih potencialnih mrestišč znotraj obravnavanih Natura 2000 območij, kjer doslej ni bilo znanih podatkov o najdbah vrste. Ta potencialna mrestišča smo opredelili s pomočjo digitalnih kartografskih podlag oz. digitalnih ortofoto posnetkov ali pa smo jih v raziskavo vključili na terenu. Na stoječih vodah smo izvajali popis za obe tarčni vrsti - popise nižinskega urha smo izvajali na velikih stoječih vodah v SV Sloveniji (mrtvicah in ribnikih), popise hribskega urha pa na manjših stoječih vodah po celotnem območju projektne naloge (tabela 2).

Glede na tip podatkov, ki jih želimo pridobiti, lahko na stoječih vodah uporabimo različne metode, ki so predstavljene v nadaljevanju. Uporabimo lahko samo eno metodo, ponavadi pa je na posamezni lokaciji bolje uporabiti več metod hkrati. Vse ujete živali je smiselno fotografirati, saj to ne predstavlja veliko dodatnega vložene napa po tem, ko smo na lokacijo že prispeli in primerek ulovili, podatke pa lahko kasneje uporabimo za oceno velikosti populacije.



Slika 1. Pregledane zaplate in stoječe vode v letu 2010 in 2011.



Slika 2. Primer popisa vseh stoječih vod na manjšem območju.

### 3.3.1 Vizualno štetje osebkov

Za potrditev prisotnosti vrste na stoječih vodah, oceno razporejenosti subadultnih in odraslih osebkov (na večjih stoječih vodah) in oceno relativne abundance (število preštetih osebkov na posamezno stoječo vodo), smo uporabili metodo vizualnega štetja osebkov ("*visual encounter survey*") (Heyer s sod. 1994). Ob počasnem obhodu smo vodno telo pozorno pregledali, prešteli vse videne osebkove in če je bilo možno določili spol (samec, samica) ter razvojno stopnjo (juvenilni osebek, subadult, adult). Pozorno smo pregledali tudi vodo ob bregu, da bi potrdili morebitno prisotnost jajc ali ličink. Na območju križanja obeh vrst urhov smo z vodno mrežo ali z roko poskušali poloviti vse subadultne in odrasle osebkove, ter fotografirali njihovo trebušno stran. Individualno značilen vzorec na trebušni strani smo uporabili za ugotavljanje stopnje hibridizacije oziroma za individualno določitev osebkov (glej poglavje 3.6 Obdelava podatkov).

### 3.3.2 Vzorčenje z vodno mrežo

Za ugotavljanje prisotnosti ličink in oceno relativne abundance ličink (število ujetih ličink na enoto vzorčenja) smo uporabljali metodo vzorčenja z vodno mrežo. Eno enoto vzorčenja z vodno mrežo predstavljajo 3 osmice (3 x ∞ širine do 1 m), na globini do 40-50 cm (voda do kolen). Na vsaki lokaliteti smo uporabili več enot vzorčenja v različnih mikrohabitatih. Za vsako lokaliteto smo zabeležili, koliko enot vzorčenja smo izvedli. 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, prav tako tudi opis. Prešteli smo vse v mreži ujete in videne vrste dvoživk ločeno glede na razvojno stopnjo (adult, subadult, juvenilni osebek, ličinka).

### 3.3.3 Štetje oglašajočih samcev

Metodo smo uporabili na večjih vodah - mrtvicah, kjer smo jo kombinirali z metodo vizualnega štetja osebkov. Ob počasnem obhodu vodnega telesa smo pozorno poslušali, prešteli in zabeležili vse oglašajoče samce. Metoda je bila uporabljena za potrditev prisotnosti vrste.

## 3.4. Popis zaplat

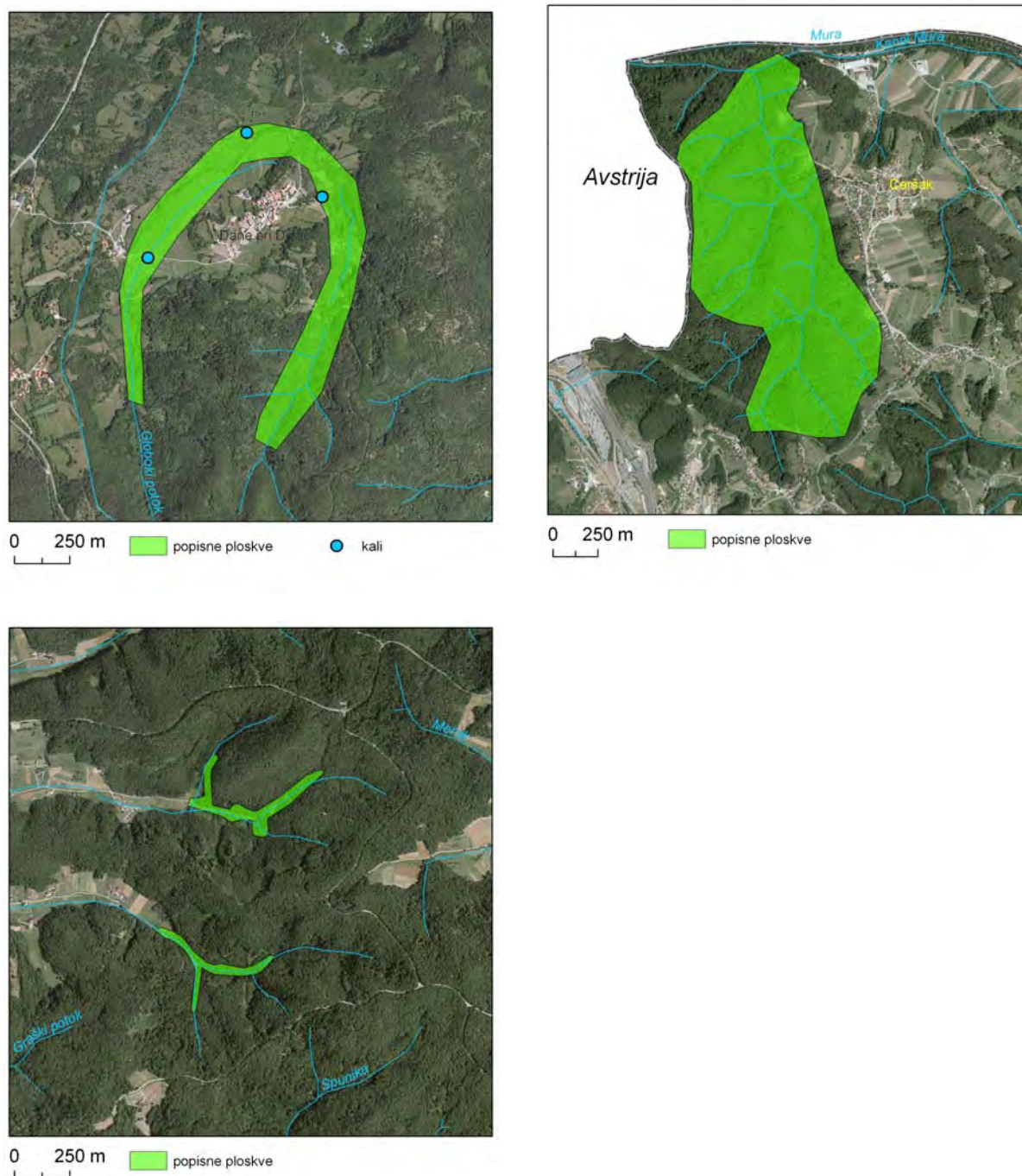
Hribski urhi primarno naseljujejo habitate kot so mokrotne doline, doline gozdnih potokov, različna močvirna območja in depresije, poplavni gozdovi in vlažni travniki. Na takšnih območjih se lahko mrestišča, poletna prebivališča in prezimovališča prostorsko močno prekrivajo, zato lahko hribske urhe tu najdemo kontinuirano od aprila do septembra. Na takšnih območjih je najbolj uporabna metoda vizualnega štetja osebkov, kjer z intenzivnim iskanjem poskušamo najti čim večje število urhov vseh razvojnih faz.

Medtem, ko pri popisu stojećih voda predstavlja enoto popisa posamezna stoječa voda, je na kompleksnih območjih zelo težavno določiti zgolj točko popisa. Tudi z vidika ekologije in biologije je to manj primerno. Zato smo vnaprej določili območja - doline potokov in močvirja - na katerih smo izvajali popise (zaplate na sliki 1). Vsako območje smo v celoti natančno pregledali. Pregledali smo vse mikrohabitatske v katerih so bili urhi pričakovani. Pri popisu smo se osredotočili na območje



in ne na čas. Doline potokov smo pregledali s počasno hojo ob bregu oziroma po sami strugi potoka. V primeru da je bil ob potoku vlažen kolovoz z lužami, smo v pregled vključili tudi njega, enako velja za vse močvirne razširitve ob potoku.

Doline potokov smo pregledali v dolžini najmanj 600 m. Pobočij dolin nismo pregledovali, saj smo predvidevali, da se večina urhov zadržuje na vlažnem dnu doline. Odrasli hribski urhi se od mrestišč namreč večinoma ne oddaljujejo več kot nekaj 100 m (Sy & Grosse 1998, Hartel 2008). Preštete urhe smo prikazali kot število urhov na površino območja. V primeru ponovnih obiskov smo izvedli tudi lov in fotografiranje osebkov za namen ocene velikosti populacije z metodo lova in ponovnega ulova.



Slika 3. Primeri popisa zaplat.

Če je možno v hribovskem predelu najnižje močvirne predele dolin dokaj enostavno prostorsko zamejiti, pa to ne velja za nižinske močvirne gozdove in obsežnejše nižinske močvirne predele, ki jih poseljujejo urhi. Ker tam pregled celotnega območja ponavadi ni bil mogoč, smo izvajali popise na vnaprej določenih transektih, ponavadi ob potoku ali na gozdni poti. Za transektni popis je ključna ponovljivost predvsem z vidika njegove opredelitve v prostoru. Za enoto popisa nam služi dolžina transekta, kar nam poleg ugotavljanja prisotnosti in razporejenosti vrste omogoča tudi oceno relativne abundance subadultnih in odraslih osebkov. Transektne popise smo izvajali na območju Krakovskega gozda, Jovsov in Ljubljanskega barja.

Odločitev za transektni popis ali za popis poligonov (zaplat) je predvsem odvisna od konfiguracije terena, ter vpliva na obdelavo podatkov. Kot transektni popis potokov smatramo tiste doline potokov, kjer neposredno ob potoku ni nobenih mokrišč, potok pa tudi ne tvori mrtvic in se ne razliva. V tem primeru predstavlja struga potoka edini primerni mikrohabitat in jo lahko obravnavamo kot transekt. Poligonski popis doline oz. zaplate pa je smiseln ob vijugastih potokih, kjer je ob strugi ožja poplavna ravnica z depresijami, v katerih vsaj občasno zastaja voda in je potrebno poleg struge potoka pregledati tudi le-te. Podatke iz transektnega popisa smo prikazali kot št. osebkov/km, pri poligonskem pa št. osebkov/ha.



Slika 4. Primer potoka v katerem lahko izvajamo transektni popis (levo) ter doline potoka s bližnjo potjo (desno) kjer izvedemo poligonski popis zaplate.



### 3.5 Terensko delo

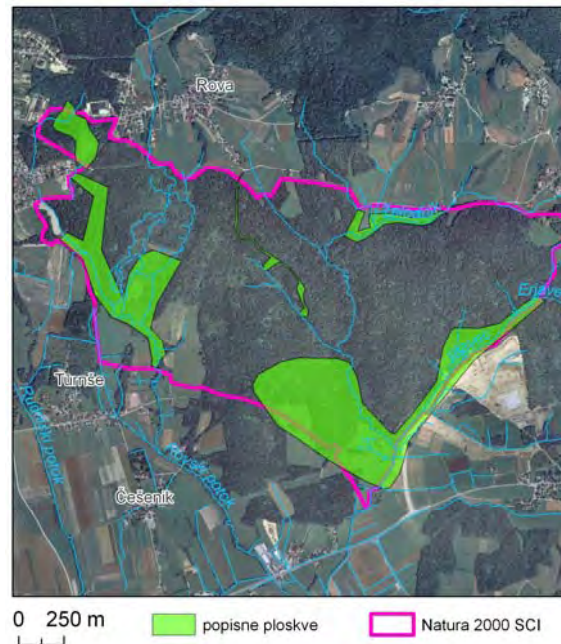
Na terenu so podatke o dvoživkah popisovali strokovnjaki za dvoživke.

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 (Heyer s sod. 1994) 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.

Popise smo izvajali v letu 2010 in v letu 2011. Popise smo izvajali v ugodnih vremenskih razmerah (toplo sončno, delno oblačno ali spremenljivo vreme). Vzorčenje je bilo po projektni nalogi omejeno na Natura 2000 območja (tabela 2). Na posameznem Natura 2000 območju smo po potrebi kombinirali metodo popisa stoječih vod, zaplat ter transektov (slika 5). Vzorčenje je bilo izrazito usmerjeno v pregledovanje primarnih habitatov kot so potoki, poplavne ravnice in različne gozdne depresije. Razmnoževalni uspeh vrste smo ugotavljali predvsem s prisotnostjo ali odsotnostjo subadultnih osebkov (uspešno razmnoževanje v preteklih dveh letih) na posamezni lokaliteti. Prisotnost jajc (mresta) ali paglavcev nam sicer dokaže razmnoževanje, vendar ni nujno da pride tudi do uspešne preobrazbe. Najdbe juvenilnih ali subadultnih osebkov pa nam dokažejo pozitivni razmnoževalni uspeh v preteklem letu. Za beleženje podatkov na točkovnih vodnih lokalitetah smo uporabljali popisni list za dvoživke – stoječe vode, za beleženje podatkov na poligonih in transektih pa smo uporabljali popisni list URH *Bombina variegata/bombina* - transekti. Vse pregledane lokalitete smo fotodokumentirali, mrestišče ter njegovo bližnjo okolico smo skicirali na popisnem listu. Vsi popisni listi so v prilogi 2.

Ob popisu urhov smo prešteli tudi vse druge videne vrste dvoživk ločeno glede na razvojno stopnjo (adult, subadult, juvenilni osebki, larva).



Slika 5. Primer razporeditve vzorčnih mest znotraj območja Natura 2000 Prevoje.

### 3.6 Obdelava podatkov

#### 3.6.1 Določitev taksona in stopnje križanja

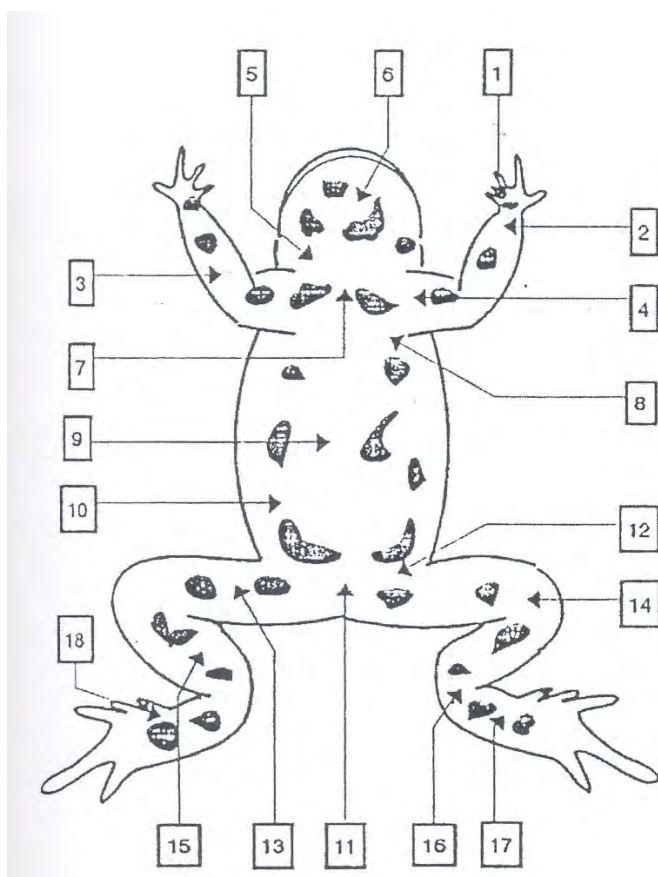
Po morfoloških lastnostih lahko določimo hribske ali nižinske urhe ter njune križance, vendar brez genetskih raziskav ne moremo zanesljivo trditi, da tudi morfološko navidez čisti hribski in nižinski urhi niso križanci, saj so lahko nekatere hibridne populacije morfološko identične čistim populacijam (Gollmann 1984, Gollmann 1987). V naravi tudi le redko srečamo križance prve generacije, saj gre ponavadi za potomce povratnega križanja, ki so bolj podobni eni od starševskih vrst. Oranžno-rdeča barva trebuha pri osebku, ki sicer izgleda kot hribski urh, nakazuje, da gre za križanca, po drugi strani pa imajo lahko tudi čisti nižinski urhi rumene lise. Hibridni osebki imajo pogosto zelo asimetrično trebušno risbo, nekateri križanci pa imajo lahko celo več rumene barve kot čisti hribski urhi. Hribski urhi imajo npr. skoraj vedno ločene lise na grlu od lis na prsih (znak 5, slika 6), medtem ko so pri križancih te včasih povezane. Za zanesljivo ocenjevanje stopnje hibridizacije je potrebno uporabiti molekularne metode. Čeprav morfološko lahko zaznamo prehod od ene vrste k drugi, je stopnja hibridizacije v večini primerov podcenjena (povzeto po Gollmann 1987, Gorički 2001).

Stopnjo hibridizacije urhov smo določali po 18 znakih ventralnega barvnega vzorca (slika 6). Gre za povezanost ali nepovezanost oranžnih oz. rumenih lis na ventralni strani. Če sta dve oranžni lisi povezani, je vrednost znaka 1, če sta nepovezani pa 0. Pri parnih znakih, ki se pojavljajo na levi in desni polovici telesa, je možno tudi vmesno stanje 0,5 (slika 7). Definicijo znakov smo povzeli po Gollmann (1984) in Gorički (2001):

- 1 – konica prvega prsta sprednjih okončin je rumena/oranžna in je spojena z liso na dlani
- 2 – lisa na dlani je spojena z liso na podlahti
- 3 – lisa na podlahti je spojena z liso na nadlahti

- 4 – lisa na nadlahti je spojena s prsno liso
- 5 – prsna lisa je spojena z liso na grlu
- 6 – vse lise na grlu so med sabo spojene
- 7 – obe prsni lisi sta med sabo spojeni
- 8 – prsna lisa je spojena s trebušno liso
- 9 – vse lise na trebuhu so spojene
- 10 – trebušna lisa je spojena z liso na medenici
- 11 – medenični lisi ali lisi na stegnih sta mediano spojeni
- 12 – lisa na medenici je spojena z liso na stegnu
- 13 – vse lise na stegnu so spojene
- 14 – lisa na stegnu je spojena z liso na golenu
- 15 – vse lise na golenu so spojene
- 16 – lisa na golenu je spojena z liso na gležnju
- 17 – ventralna lisa na gležnju je spojena z liso na stopalu
- 18 – konica prvega prsta zadnjih okončin je rumena/oranžna in je spojena z liso na stopalu

Stopnjo hibridizacije smo ocenjevali z izračunom povprečja vseh 18 znakov. Ker so lahko hibridni osebki morfološko identični osebkom starševske vrste (Gollmann 1984, Gollmann 1987), smo pri računanju povprečja znakov upoštevali vse ujete urhe na določenem mestu in ne le tistih, ki so delovali kot hibridi. Pri populacijah, kjer vsi znaki na fotografijah niso bili dobro razvidni, smo izračunali povprečje prvih 12 znakov. Za vsako populacijo smo tudi izračunali povprečno vrednost posameznega znaka in jih med seboj primerjali.



Slika 6. Shema ventralnih lis in znakov 1-18. (Povzeto po Gorički 2001)



Slika 7. Primer urha, ki ima na eni roki liso na podlahti spojeno z liso na nadlahti, na drugi pa ne.

Pri hribskem urhu je večina rumenih trebušnih lis med seboj spojenih – izjema sta znaka 2 in 5, ki sta tudi pri hribskih urhah nepovezana (Gollmann 1987). Pri nižinskem urhu so vse lise med seboj ločene, izjema je le znak 3, pri katerem sta lisi pogosto povezani (Gorički 2001). Zato povprečna vrednost vseh 18 znakov pri nižinskih urhah ni 0, temveč je v povprečju 0,07, pri hribskih urhah pa ni 1, temveč je v povprečju 0,6 (Gollmann 1984). Pri določevanju posameznih osebkov smo upoštevali te povprečne vrednosti, ki smo jim za mejo določitve nižinskih urhov prišteli standardno deviacijo vzorca na Muriši, za mejo določitve hribskih urhov pa smo odšteli standardno deviacijo vzorcev z Ljubljanskega barja in Notranjskega regijskega parka (tabela 1). Pri določitvi smo upoštevali izključno povprečja in ne posameznih znakov. Določitev posameznega osebka je potrebno smatrati le kot orientacijo za določitev dovolj velikega vzorca, saj so lahko nekateri hibridni osebki morfološko identični osebkom starševske vrste.

Tabela 1. Kriteriji za orientacijsko določanje posameznih osebkov po morfoloških znakih urhov do vrste.

Vrsta	<i>Bombina bombina</i>	<i>Bombina b. x variegata</i>	<i>Bombina variegata</i>
Povprečje 18 znakov	$\leq 0,13$	$0,13 < 0,49$	$\geq 0,5$
Povprečje 12 znakov	$\leq 0,16$	$0,16 < 0,49$	$\geq 0,5$

Za namene določitve smo poleg na terenu zbranih podatkov (fotografij) pregledali še vse fotografije potencialnih križancev v podatkovni zbirki CKFF in dostopne v fotoarhivu na Bioportal.si. Podatke iz Radgonsko-Kapelskih goric, zbrane v letu 2011, sta prispevala T. Delić in D. Vinko.

Kot *Bombina* sp. smo označili osebke, ki jih nismo uspeli ujeti, paglavce ter mreste na območju križanja obeh dveh vrst.

### 3.6.2 Določitev relativnih gostot

Pri določanju relativnih gostot posebej obravnavamo vzorčenje posameznih stoječih voda, poligonov (zaplat) in transektov. Prešteti osebkovi so ločeno prikazani za točkovne popise samostojnih stoječih voda kot število osebkov na lokaliteto, število popisanih osebkov na posameznih zaplatah je prikazano kot relativna gostota (št. osebkov/ha), število osebkov na transektih pa kot št. osebkov/km.

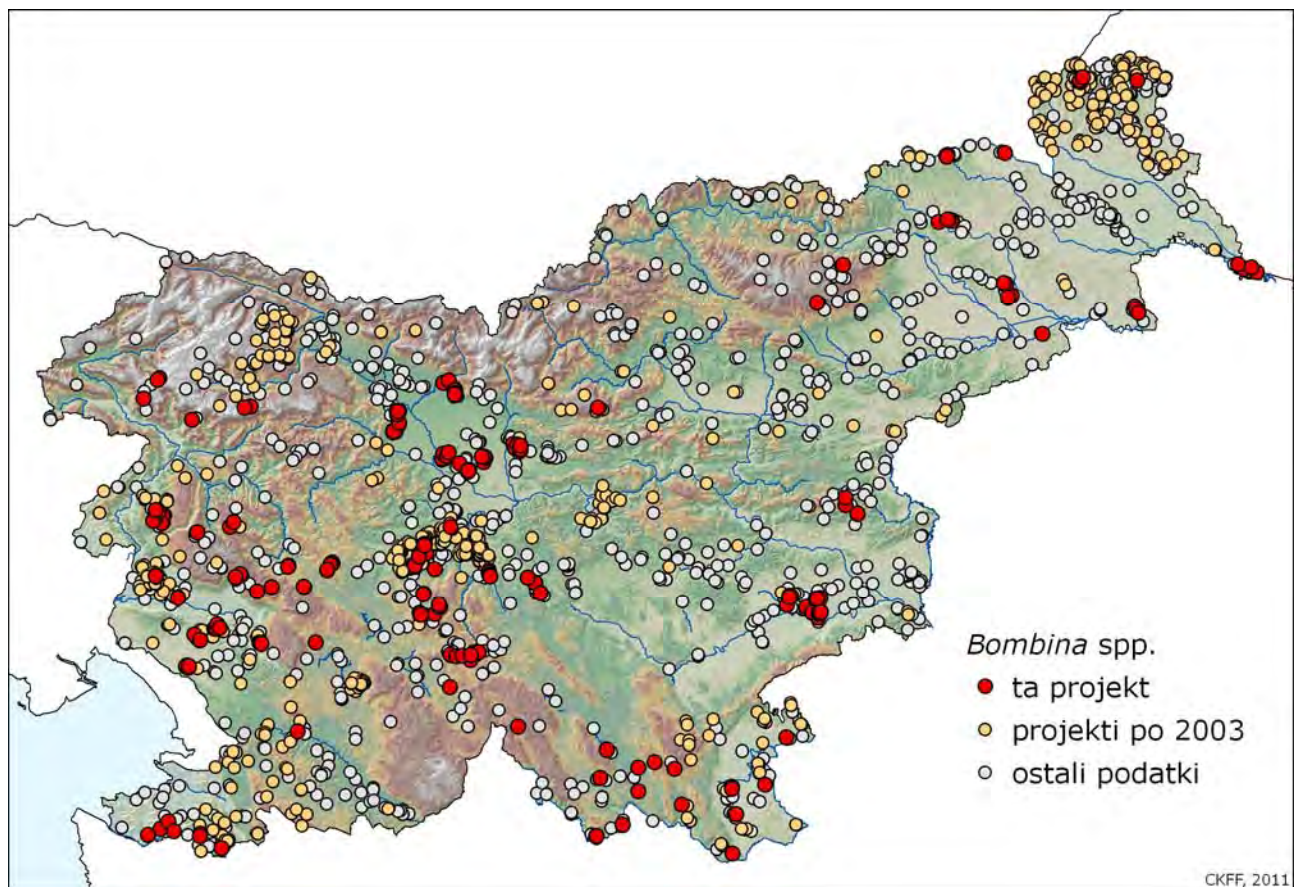
Pri tem velja opozoriti, da število opaženih osebkov lahko primerjamo samo znotraj posameznega tipa vzorčenja in da podatki med različnimi tipi niso primerljivi (posamezno območje lahko med leti primerjamo le, če je bila metoda vzorčenja med leti enaka). Kaj dejansko pomenijo določene relativne gostote glede na velikost populacije, pa lahko pri urhu najlažje ugotovimo z metodo lova in ponovnega ulova.



## 4. REZULTATI POPISOV 2010/2011

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

Glede na stanje v letu 2003 (Poboljšaj & Lešnik 2003) je bilo poznavanje razširjenost urhov v Sloveniji dopolnjeno predvsem s projekti na območju Goričkega, Krasa, Bele krajine in Ljubljanskega barja. Večje zgoščine najdb so tako predvsem odraz večjega vloženega napora v vzorčenje na posameznem območju. V okviru tega projekta pa smo opravili ciljna vzorčenja v 39 Natura 2000 območjih oziroma predlogih zanje (slika 8, tabela 2, Priloga 1).



Slika 8. Razširjenost urhov (*Bombina* spp.) v Sloveniji.

Tabela 2. Pregledani predlogi in Natura 2000 območja za preveritev prisotnosti urhov (*Bombina* spp.) razporejeni po deležu pozitivnih najdb.

\* - območja predvidena po projektni nalogi

SDF_ID	ime območja	število pregledanih lokalitet	število najdišč <i>Bombina</i> spp.	delež pozitivnih najdb (%)
SI3000223	Reka	1	1	100,0
SI3000112	Velovlek*	5	4	80,0
SI3000101	Gozd Olševek – Adergas*	20	12	60,0
SI3000275	Rašica*	18	10	55,6
SI3000034	Banjšice – travišča*	17	9	52,9
SI3000051	Krakovski gozd*	65	33	50,8
SI3000256	Krimsko hribovje – Menišija*	33	15	45,5
SI3000149	Obrež*	7	3	42,9
SI3000100	Gozd Kranj - Škofja Loka*	36	14	38,9
SI3000189	Žejna dolina*	13	5	38,5
SI3000271	Ljubljansko barje*	32	12	37,5
SI3000253	Julijske Alpe*	20	6	30,0
SI3000225	Dolina Branice*	17	5	29,4
SI3000274	Bohor*	14	4	28,6
SI3000113	Podvinci*	11	3	27,3
SI3000173	Bloščica*	31	8	25,8
SI3000075	Lahinja*	16	4	25,0
SI3000171	Radensko polje – Viršnica*	20	5	25,0
SI3000221	Goričko*	36	9	25,0
SI3000215	Mura*	48	11	22,9
SI3000079	Češeniške gmajne in Rovščica s pritoki*	41	9	22,0
SI3000255	Trnovski gozd – Nanos*	72	14	19,4
SI3000212	Slovenska Istra*	31	6	19,4
SI3000263	Kočevsko*	83	16	19,3
SI3000226	Dolina Vipave*	38	7	18,4
SI3000276	Kras*	38	6	15,8
SI3000120	Šmarna gora*	23	3	13,0
SI3000261	Menina*	9	1	11,1
SI3000300	Pesniška dolina*	15	1	6,7
SI3000270	Pohorje*	33	2	6,1
SI3000037	Pregara – travišča*	18	1	5,6
SI3000232	Notranjski trikotnik*	20	1	5,0
SI3000175	Kolpa*	24	1	4,2
SI3000220	Drava*	26	1	3,8
SI3000087	Zelenci*	3	0	0,0
SI3000167	Nadiža s pritoki	2	0	0,0
SI3000231	Javorniki – Snežnik*	15	0	0,0
SI3000268	Dobrava – Jovsi*	27	0	0,0
SI3000303	Sotla	3	0	0,0

Za namen inventarizacije urhov smo pregledali 231 zaplat (območij) in 141 stoječih voda (slika 9, Priloga 1). Na 70 zaplatah so bile najdbe urhov znane že od prej, s 150 zaplat pa urhi še niso bili znani. Prisotnost urhov smo potrdili na 98 novih zaplatah ter na 44 območjih, kjer so bile najdbe znane od prej. Urhe smo našli na večini pregledanih lokalitetah v hribovitem svetu osrednje in severne Slovenije. Izmed območij Slovenije, kjer najbolj izstopa odsotnost urha, sta pas ob reki

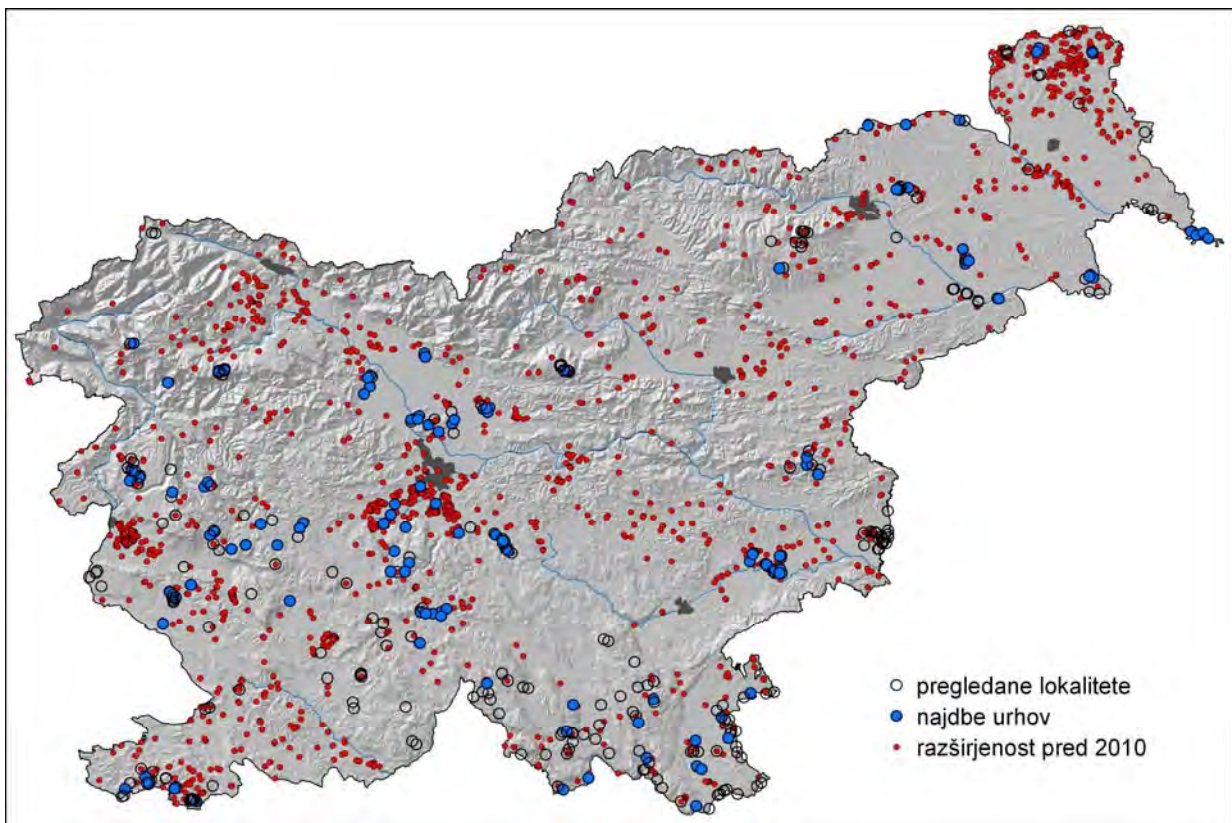
Kolpi in Dravi. Urha nismo potrdili na pregledanih lokacijah v območju Dobrava-Jovsi, na območju Sneznika in Kočevske pa je precej redek.

Na območju Natura 2000 Kolpa (SI3000175) ozek pas ob Kolpi ne pokriva vlažni gozd, večina manjših potokov pa presiha, zato ocenjujemo, da na območju ni primernih habitatov za urha. Tudi na območju Javorniki – Snežnik (SI3000231) hribski urh na pregledanih lokalitetah ni bil najden (tabela 2). To območje je izrazito kraške narave in tam skoraj ni stoječih voda in potokov. Izsušenost območja je zato verjetno glavni krivec odsotnosti hribskega urha. V tem območju leži tudi vojaški poligon Poček, kjer so bile najdeni hribski urhi v višjih gostotah (Cipot & Lešnik 2008). Kot kaže gre za specifičnost območja, kjer so zaradi nenehnega zbijanja tal s strani vojaških vozil tla postala nepropustna in v kolesnicah zastaja voda.

Ob Dravi smo se osredotočili na iskanje tako hribskega kot nižinskega urha. Hribskega urha smo zabeležili na bolj hribovitem in gozdnem območju Borla, medtem ko v nižinskem delu ob Dravi nismo našli niti hribskega niti nižinskega urha ali križancev.

Podobno nismo nobenega urha – ne hribskega, ne nižinskega, ne križancev – našli na območju Dobrava – Jovsi (SI3000268), čeprav so tam znani pretekli podatki za vse tri taksone.

Z vidika stanja vrste bi bilo treba nujno natančneje preveriti stanje urhov v Jovsih in v srednjem toku reke Mure.



Slika 9. Rezultati vzorčenja urhov (*Bombina* spp.) v okviru projekta.

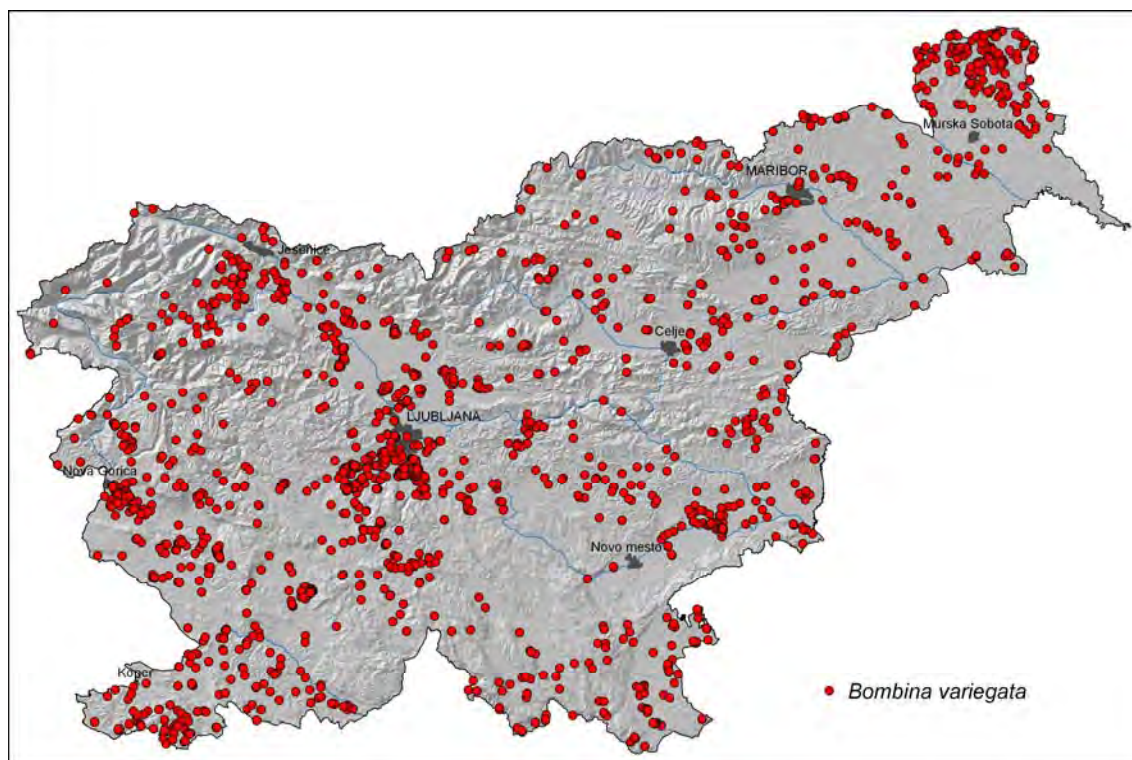
**Iz rezultatov opravljenega dela v letih 2010 in 2011 na teh območjih še ni mogoče oceniti stanja ohranjenosti populacij in habitatov, kot zahteva projektna naloga. Prve ocene bodo mogoče šele po opravljenem prvem ciklu monitoringa.**



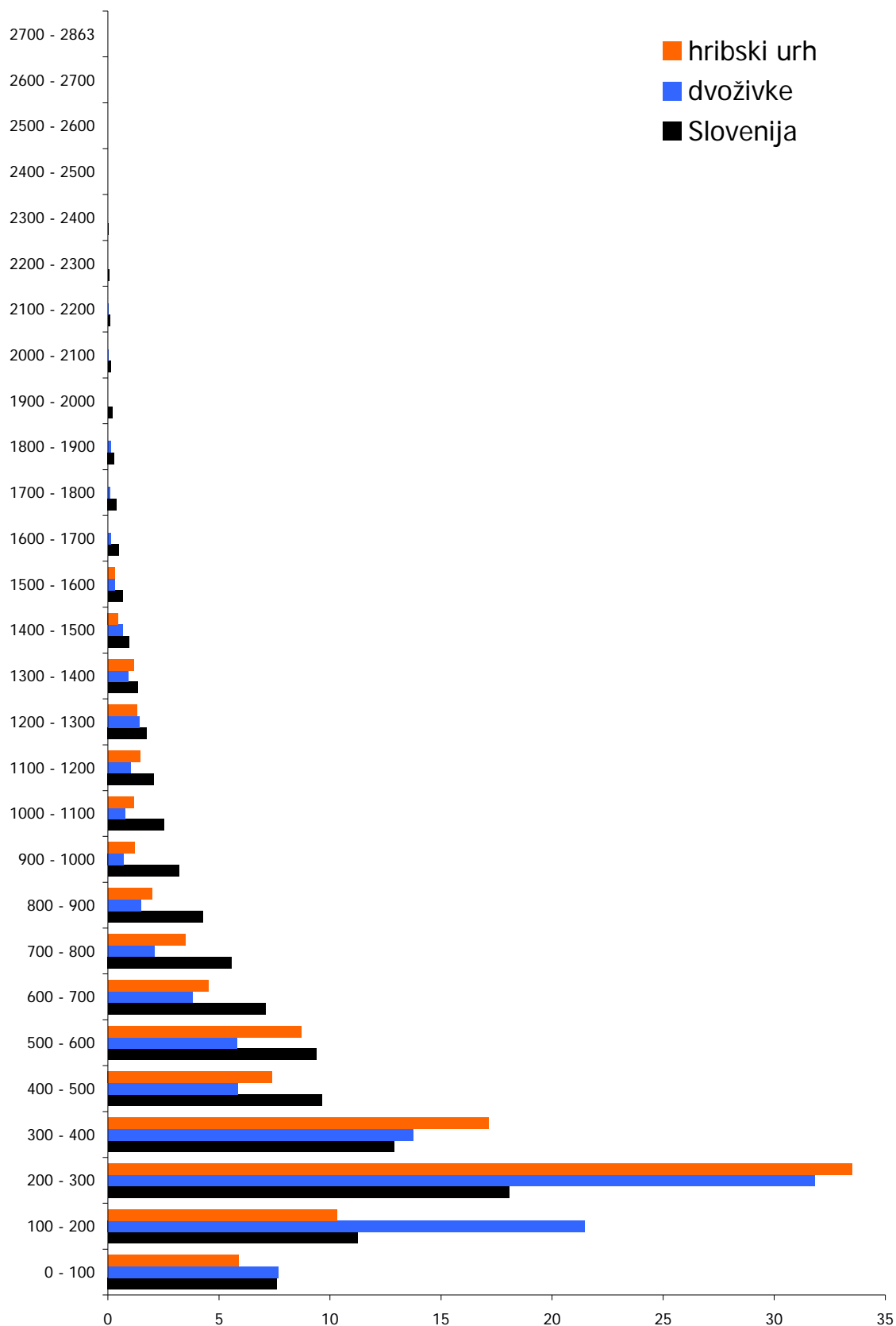
## 4.1 Razširjenost hribskega urha v Sloveniji

Hribski urh je razširjen po celotni Sloveniji (slika 10). Območja brez najdb je zaenkrat treba razlagati bolj kot odsotnost podatkov, kot pa dejanske odsotnosti vrste. Glede na letošnje raziskave pa se že kaže, da je na kraškem območju od Snežnika proti Kočevski precej redek. 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 (slika 11). 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 lahko uporabimo kot višinsko razporeditev vzorčnega napora. Tako ugotovimo, da je urh v pasu do 200 m n.m.v. bolj redek, 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 10. Razširjenost hribskega urha (*Bombina variegata*) v Sloveniji.



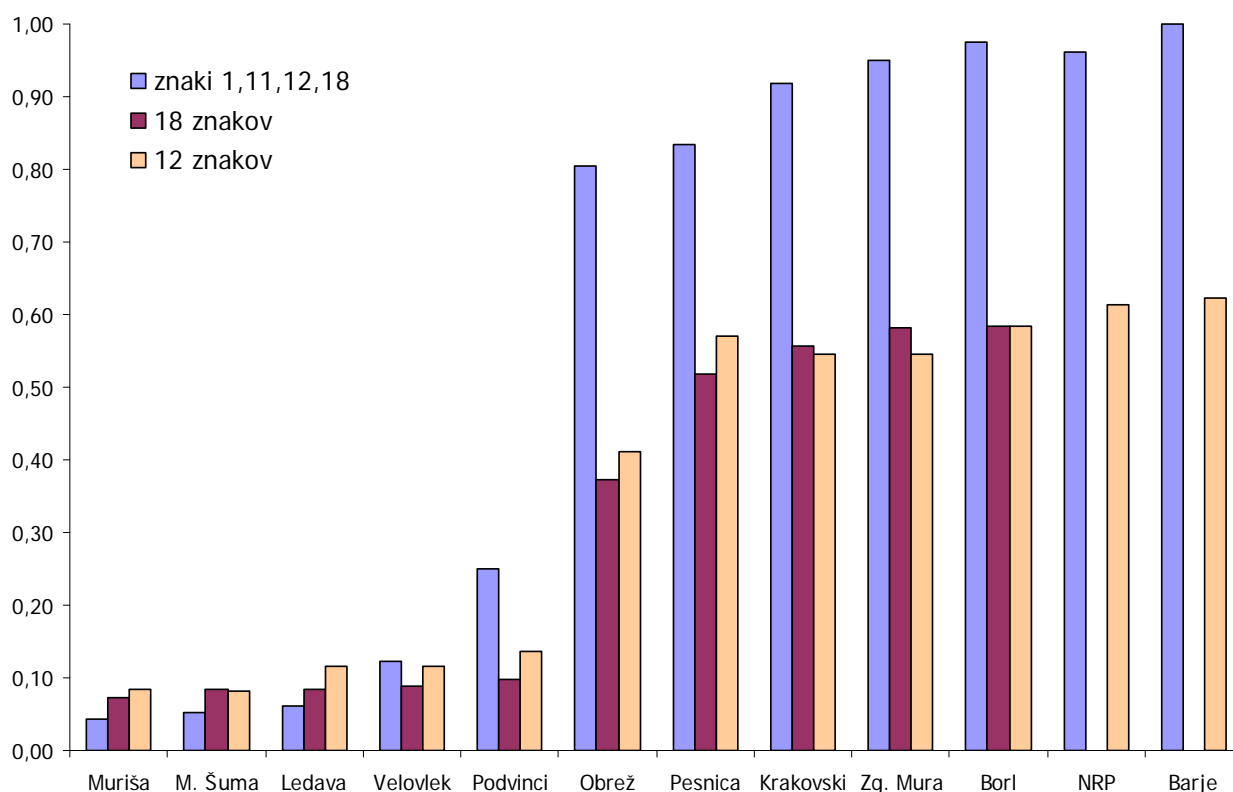
Slika 11. Višinska distribucija hribskega urha (*Bombina variegata*) v Sloveniji.

Oranžni stolpci predstavljajo število najdb hribskega urha. Modri stolpci predstavljajo število najdb vseh vrst dvoživk (vložen lovni napor). Črni stolpci predstavljajo odstotek površine Slovenije, ki ga predstavlja posamezna nadmorska višina.

## 4.2 Razširjenost nižinskega urha in stopnja hibridizacije

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, 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.

Skupna analiza vseh 18 morfoloških znakov nam da najbolj natančne informacije o stopnji hibridizacije urhov, saj so vrednosti le po posameznih znakih lahko od populacije do populacije precej različne. Posebej smo analizirali še povprečje znakov 1, 11, 12 in 18 (slika 12), ki bi naj bili za razlikovanje med obema vrstama tudi uporabni (Gollmann 1987, Gorički 2001). Vendar opozarjamo, da moramo biti pri interpretaciji pazljivi, saj lahko dobimo različne rezultate. To je razvidno iz povprečja teh štirih znakov v populaciji iz Obreža, kjer je stopnja hibridizacije glede na 4 znake nižja kot pri analizi vseh 18 znakov. Pri vzorcih populacije urhov iz Velovleka in Podvincev, je povprečje izbranih 4 znakov (1, 11, 12, 18) nekoliko višje kot pri populacijah z območja Mure. Zaradi izoliranosti te populacije od ostalih populacij nižinskega urha v Sloveniji, je večji vdor »hribskih« znakov pričakovan.



Slika 12. Stopnja hibridizacije urhov na posameznih območjih.

Povprečne vrednosti znakov 1, 11, 12 in 18 (modri stolpci) povprečne vrednosti vseh 18 znakov (rdeči stolpci) ter povprečne vrednosti prvih 12 znakov (oranžni stolpci) za posamezne lokacije.

Iz analiziranih podatkov lahko zaključimo, da se nižinski urhi pojavljajo na območju Natura 2000 Velovlek (SI3000112), Podvinci (SI3000113), Mura (I3000215), vsaj nedavno pa so bili prisotni tudi na 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 (slika 13), kljub temu, da v okviru našega projekta urhi niso bili najdeni.



Slika 13: Morfološko nižinski osebek urha iz leta 1995 (levo, foto K. Poboljšaj) in iz leta 2007 (na sredini, foto D. Klenovšek) ter morfološko hribski osebek urha iz leta 2006 (desno, foto M. Vamberger) iz območja Dobrava – Jovsi.

Glede na rezultate morfološke analize ventralnega barvnega vzorca, je najbolj nižinska populacija urha v Muriši (slika 12). Povprečna vrednost 18 znakov pri vzorcu populacije iz Muriše (111 osebkov) ustreza povprečni vrednosti znakov iz vzorcev genetsko "čistih" populacij nižinskega urha iz Podersdorfa in Apetlona v Avstriji (Gollmann 1984), posamezni osebki pa kažejo očitne znake križancev. Tudi v preostalih mrtvicah na V delu območja SCI Mura se po morfoloških parametrih večina urhov uvršča med nižinske (slika 14, 15), saj so povprečne vrednosti znakov le malenkost višje kot pri genetsko čistih populacijah nižinskega urha (Gollmann 1984). Pri vzorcu z območja SCI Velovlek (SI3000112) je povprečna vrednost 18 znakov nekoliko višja kot v Muriši (slika 12), če pa upoštevamo le prvih 12 znakov, je ta razlika še večja (tabela 3). Podobno velja za območje Podvincev, vendar smo tam ujeli premalo osebkov, da bi lahko sklepali na značilnosti populacije. Ribnik pri Podvincih je bil namreč v letu 2011 izprazen.

Izrazito hibridna (velik delež križancev) je populacija urhov v SCI Obrež (SI3000149). Vzorec ima glede na povprečno vrednost 18 znakov najbolj vmesno pozicijo med obema vrstama in je verjetno med pregledanimi vzorci najbližje centru hibridizacije (slika 14, 15).

Podobne hibridne populacije najdemo tudi na območju SCI Goričko (SI3000221). Analizirali smo tudi fotografije, ki so bile na razpolago s popisov iz prejšnjih let na Goričkem. Najdbe smo opredelili v 4 prostorske enote: JZ, SZ, Z in osrednji del Goričkega. Najnižje povprečne vrednosti prvih 12 znakov (najbolj »nižinski« izgled) so imeli vzorci iz osrednjega dela – območja Peskovskega potoka in Male Krke. Nizke povprečne vrednosti so imeli tudi Z vzorci iz okolice

Serdice. Presenetljivo pa so imeli najvišje povprečne vrednosti (najbolj »hribski« izgled) vzorci iz JZ, nižinskega dela blizu Ledave. Morda je vzrok temu, da so bile te najdbe ob potokih in kolesnicah v gozdu, medtem ko so bile najdbe v osrednjem delu iz mlak.

Primer ek morfološko nižinskega urha je bil najden tudi na območju Radgonsko-Kapelskih goric v dolini reke Ščavnice, kar nakazuje na »nižinske« lastnosti populacije.

Analizirane populacije iz območij Zgornje Mure, Pesniške doline in Krakovskega gozda glede na skupno povprečje znakov lahko uvrstimo med hribske urhe, vendar se v populaciji pojavljajo posamezni osebki, ki smo jih po morfoloških znakih uvrstili med križance.

V Krakovskem gozdu smo našli nekaj primerkov križancev. Povprečna vrednost 18 znakov je pri vzorcih z območja Krakovskega gozda le malenkost nižja kot pri populacijah čistih hribskih urhov (tabela 3) in tudi povprečne vrednosti osebkov, ki bi jih lahko razglasili za križance so v večini primerov le malo nižje. Izrazito vmesnih osebkov skoraj nismo našli, prav tako na območju vzorčenja v Krakovskem gozdu nismo našli nižinskih urhov. Za natančnejšo analizo populacije je treba vzorčenje v Krakovskem gozdu ponoviti in zajeti vanj večje število različnih habitatov.

Na območju Zgornja Mura (SI3000305) nismo našli nobenega urha, ki bi po ventralnem barvnem vzorcu pripadal nižinski vrsti. Povprečna vrednost 18 znakov je celo nekoliko višja kot pri vzorcu iz Krakovskega gozda (tabela 3), še vedno pa ne dosega povprečne vrednosti populacij čistih hribskih urhov.

Na območju Pesniška dolina (SI3000300) smo ujeli zgolj 3 urhe, od katerih dva kažeta značilnosti hibridov, eden pa je morfološko identičen hribskemu urhu. Za natančnejšo analizo populacije je treba vzorčenje na teh dveh območjih ponoviti in zajeti večje število osebkov ter več različnih habitatov.

Na območju Drava (SI3000220) smo ujeli urhe le na hribu pri gradu Borl. Ujetih je bilo le 5 osebkov, ki so po morfoloških značilnostih pripadali hribski vrsti (slika 14, 15), kar je bilo glede na izrazito hribovit teren najdišča tudi pričakovati. Zaradi premajhnega vzorca ne moremo sklepati na stopnjo hibridizacije v populaciji. V prihodnje bi bilo potrebno na območju Drave preiskati še več potencialnih življenjskih prostorov hribskega in nižinskega urha.

Tabela 3. Stopnja hibridizacije urhov na posameznih območjih Slovenije.

\*Območje Notranjskega regijskega parka in Ljubljanskega barja smo analizirali za namene določitve referenčne vrednosti hribskih urhov. Referenčne vrednosti so navedene v tabeli 1.

OBMOČJE	Povprečje 12 znakov	Število osebkov za 12 znakov	Povprečje 18 znakov	Število osebkov za 18 znakov	Prisotnost <i>Bombina bombina</i>	Prisotnost križancev	Prisotnost <i>Bombina variegata</i>
Muriša	0,084	111	0,072	60	X	X	-
Murska šuma	0,081	126	0,083	82	X	X	-
Močnjak	0,087	82	/	/	X	X	-
Mrtvice V od Muriše	0,095	84	/	/	X	X	-
Ledava	0,117	5	0,083	4	X	X	-
Csiko Legelo	0,146	4	/	/	X	X	-
Velovlek	0,116	55	0,089	40	X	X	-
Podvinci	0,135	12	0,097	6	X	X	-
Radgonsko-Kapelske gorice	0,613	32	/	/	X	X	X
Goričko-osrednje (Petrovci)	0,375	11	/	/	-	X	-

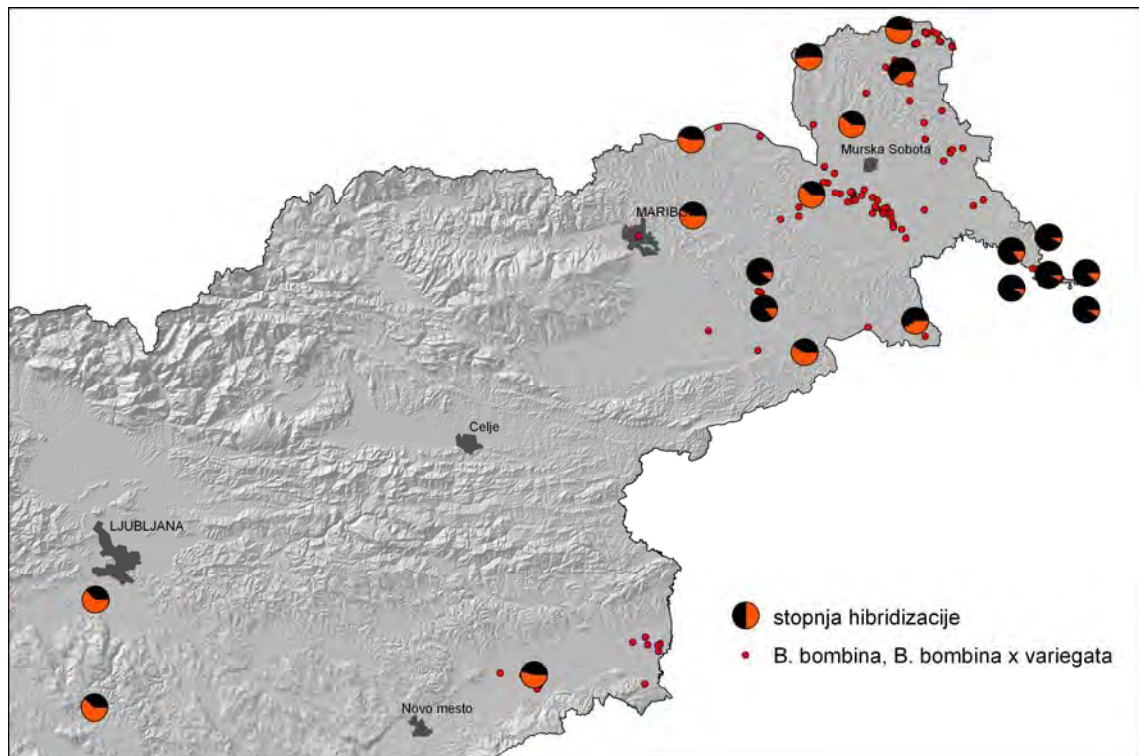
OBMOČJE	Povprečje 12 znakov	Število osebkov za 12 znakov	Povprečje 18 znakov	Število osebkov za 18 znakov	Prisotnost <i>Bombina bombina</i>	Prisotnost križancev	Prisotnost <i>Bombina variegata</i>
Obrež	0,412	9	0,373	7	-	X	X
Goričko JZ	0,611	13	/	/	-	X	X
Goričko SZ	0,542	14	/	/	-	X	X
Goričko Z	0,483	8	/	/	-	X	X
Krakovski gozd	0,546	94	0,556	69	-	X	X
Zg. Mura	0,546	19	0,582	6	-	X	X
Pesniška dolina	0,569	3	0,519	3	-	X	X
Borl	0,583	5	0,583	5	-	-	X
Notranjski regijski park*	0,614	14	/	/	-	-	X
Ljubljansko Barje*	0,622	15	/	/	-	-	X

Za primerjavo smo analizirali tudi nekaj fotografij urhov iz območja osrednje Slovenije, kjer so prisotni le hribski urhi – Ljubljanskega barja in Notranjskega regijskega parka (NRP) (slika 12). Povprečna vrednost prvih 12 znakov (vseh znakov s fotografij ni bilo mogoče razbrati) je pri teh dveh vzorcih po pričakovanju višja kot pri vzorcih iz populacij SV Slovenije in Krakovskega gozda (tabela 3).

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 (slika 14, 15). Zgodovinsko gledano so kot kaže nižinski urhi naseljevali celotni nižinski pas ob reki Muri in Dravi ter njenih 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 ter 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 osebkami 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.

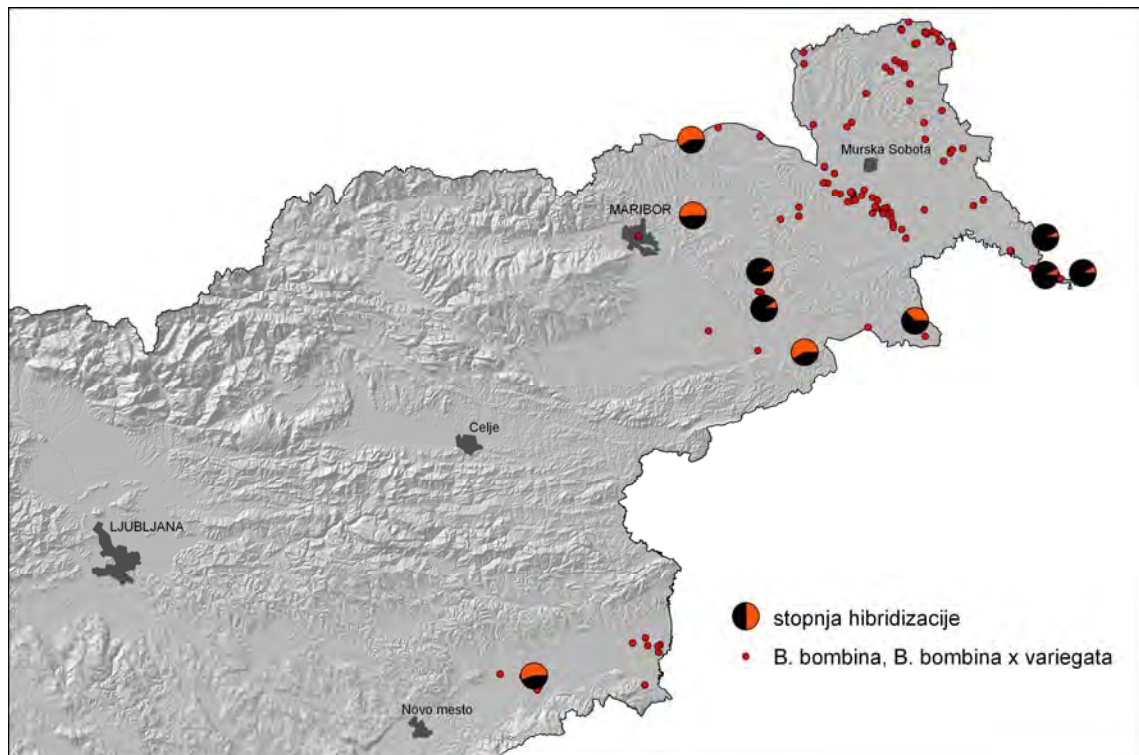
Z analizo starejših fotografij smo potrdili prisotnost nižinskih urhov tudi pri Petanjcih. Od tam je posnetek nižinskega urha iz leta 2004 (M. Cipot), Gorički (2001) pa je urhe iz Veržeja uvrstila med nižinske s podobno stopnjo križanja kot jo imajo v Muriši.





Slika 14. 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.



Slika 15. Razširjenost nižinskih urhov ter križancev in stopnja hibridizacije na podlagi analize vseh 18 znakov.

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

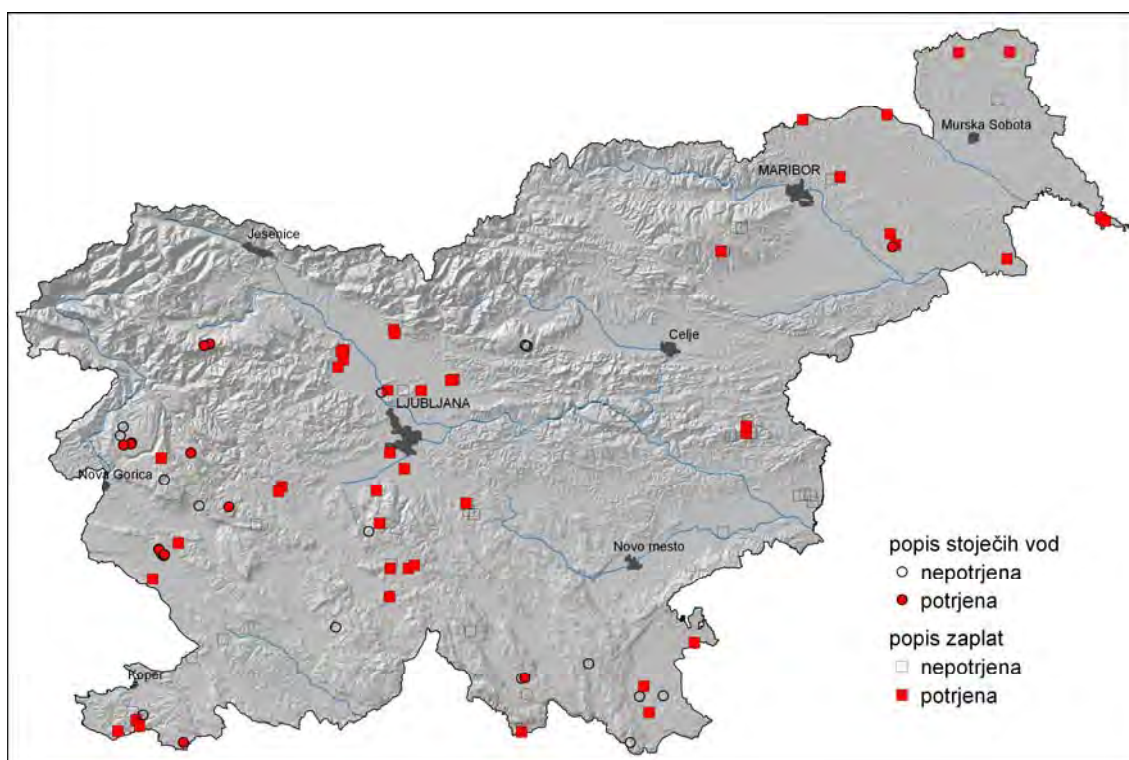
### 4.3 Monitoring razširjenosti

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 (slika 16). 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.

Stare najdbe na kolesnicah in v potokih smo popisovali v okviru zaplat, saj se na takih mestih urhi lahko premikajo po območju glede na izginjanje starih kolesnic in mrtvic potokov ter nastajanje novih. Kljub temu smo urhe našli le na 63 % takšnih znanih lokalitet.

Menimo, da je na nekaterih območjih slednje verjetno posledica odkrивnosti (močno zaraščena nižinska močvirja, kjer je odkrивnost 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 kot hribski urhi.



Slika 16. Monitoring razširjenosti urhov (*Bombina spp.*).



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).

Primerjave v številu naključno najdenih urhov v preteklosti in načrtno popisanih ob enkratnem ogledu ne moremo narediti. Monitoring urhov (glej načrt) predvideva trikratni obisk stoječe vode ali zaplate za potrditev prisotnosti vrste in oceno relativne gostote.

## 4.4 Populacijski monitoring

Velikost populacij dvoživk lahko izmerimo z različnimi metodami. Med enostavnejše spada štetje mrestov rjavih žab, kjer v sorazmerno hitrem času precej dobro ocenimo število mrestečih samic. Specifično lahko pri plavčkah (*Rana arvalis*) v času razmnoževanja tudi dokaj enostavno preštejemo mresteče samce, ki so modro obarvani. Pri drugih dvoživkah so zaradi različnih ekoloških zahtev vrst metode bolj zahtevne. Med takšne bolj zahtevne vrste spadajo tudi urhi, ki pa imajo to prednost, da je njihovo individualno prepoznavanje dokaj enostavno na podlagi trebušnega vzorca. Slednje uporabljamo tudi pri metodah ocene velikosti populacij na podlagi označitve in ponovnega ulova (MRR metoda).

### 4.4.1 Ocena velikosti populacij

Da lahko populacija preživi nihanja naravnih razmer, mora biti dovolj številčna. Minimalna viabilna populacija (MVP) predstavlja najmanjše število osebkov populacije, ki še zagotavljajo dolgoročno preživetje populacije. Franklin (1980) je na osnovi genetske variabilnosti, potrebne za dolgoročno preživetje, predlagal 500 osebkov kot minimalno učinkovito populacijo - število razmnožujočih se osebkov v idealizirani populaciji (Franklin & Frankham 1998). Traill s sod. (2007) so z analizo raziskav na 212 vrstah v zadnjih 30 letih prišli do zaključka, da je interspecifična srednja vrednost MVP 4169 osebkov (95 % CI = 3577–5129). Med drugim so obravnavali tudi MVP 31 vrst dvoživk in plazilcev, za katere so izračunali standardizirano vrednost MVP 5409 osebkov. V *Smernicah za upravljanje s populacijami nižinskega urha* (Naesborg 2011) ugotavljajo, da populacije nižinskih urhov ne bi smele biti manjše od 200 odraslih osebkov (100 samcev, 100 samic), za dolgoročno stabilno preživetje pa bi morale šteti vsaj 2000 odraslih osebkov.

Poleg dovolj velikega števila osebkov potrebuje populacija za svoj obstoj tudi dovolj velik in dovolj kakovosten življenjski prostor, ki lahko preživlja osebkove v populaciji. Jantkea & Schneider (2010) predlagata velikost MVP za številne močvirne vrste, med drugim tudi hribskega urha, kjer naj bi MVP znašala 200 mrestečih parov, pri čemer je maksimalna gostota poselitve 20 parov, torej 40 odraslih osebkov na hektar.

Na Danskem je bilo konec 80-tih let prejšnjega stoletja le še kakšnih 100 osebkov nižinskega urha. Po različnih varstvenih ukrepih in ponovnem naseljevanju je število naraslo na 500 osebkov.

V projektu med leti 1999 in 2003 so ponovno izvedli ukrep ponovnega naseljevanja in na eni izmed lokacij se je število osebkov dvignilo na ugodnih 900 osebkov, na ostalih lokacijah pa se tekom projekta število osebkov še ni bistveno povečalo. Iz rezultatov projekta so sklepali, da bi moral vsak nižinski urh imeti na voljo 10-30 m<sup>2</sup> prehranjevalnega prostora, torej mora biti mokrišče, ki lahko vzdržuje viabilno populacijo 1.000 osebkov veliko vsaj 30.000 m<sup>2</sup> (Tønnesen 2003).

V Sloveniji po našem vedenju še ni bilo objavljenih člankov o populacijskih raziskavah hribskega ali nižinskega urha. Prve ocene velikosti populacij so bile v treh dolinah pri Litiji (Lešnik & Sopotnik 2010). Z metodo označitve in ponovnega ulova v seriji treh vzorčenj, so bile izračunane ocene velikosti populacij v treh vlažnih dolinah površine 3-4 ha, ki so znašale 39-287 odraslih oziroma 48-623 odraslih in subadultnih urhov (tabela 4).

Tabela 4. Število ujetih hribskih urhov, ocena velikosti populacije (N) ter ocena gostote hribskih urhov za posamezna območja raziskave (povzeto po Lešnik & Sopotnik 2010).

Vrednosti brez oklepajev predstavljajo oceno velikosti populacije in gostote za odrasle in subadultne osebe skupaj, vrednosti v oklepajih pa samo za odrasle osebe.

	Rakovnik			Cerkovnik			Konjski potok		
datum	7.05.10	19.05.10	15.06.10	28.04.10	14.05.10	15.06.10	7.05.10	19.05.10	15.06.10
subadulti	27	42	18	2	16	6	10	9	7
samci	24	19	3	17	12	10	8	8	7
samice	29	24	8	13	18	16	3	7	10
<b>skupaj</b>	<b>80</b>	<b>85</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>skupaj različnih ujetih</b>	<b>173</b>			<b>87</b>			<b>41</b>		
<b>N</b>	<b>623 (287)</b>			<b>160 (120)</b>			<b>48 (39)</b>		
<b>95 % interval zaupanja</b>	<b>350-864 (133-482)</b>			<b>109-247 (78-202)</b>			<b>33-69 (23-65)</b>		
<b>površina območja (ha)*</b>	<b>3,45</b>			<b>2,94</b>			<b>3,76</b>		
<b>ocena gostote (N/hektar)**</b>	<b>180,58 (83,19)</b>			<b>54,42 (40,82)</b>			<b>12,77 (10,37)</b>		

\* površina se nanaša na površino primerne habitata

\*\* ekološka gostota populacije

#### 4.4.2 Relativna gostota (populacijska gostota)

Za medsebojno primerjavo območij je najbolje uporabiti populacijske gostote oz. še boljše ekološke gostote. Gostota populacije je podatek o številu osebkov na površinsko enoto (v našem primeru št. osebkov /ha). Podatek o gostoti populacije je smiseln, kadar so osebkovi v prostoru porazdeljeni enakomerno ali vsaj naključno. Kadar so osebkovi zaradi heterogenega okolja porazdeljeni gručasto, je bolj smiseln podatek o ekološki gostoti (št. osebkov/ha ustreznega habitata), s katero preračunamo število osebkov na površinsko enoto ustreznega habitata in ne celotnega prostora. Gostoto populacije tako lahko uporabimo kot posredno merilo kakovosti območja, na katerem vrsta živi (Tome 2006). Na ta način tudi lažje vrednotimo pomen posameznih območij oziroma jih med seboj primerjamo. V literaturnih virih, ki navajajo gostote urhov,

ponavadi ni jasno navedeno, ali so bile ugotovljene velikosti populacij kot gostote prikazane ne celotno območje raziskav, na omejeno območje primerne habitata, ali drugo. Pri urhah je zato ekološka gostota verjetno najbolj primerna enota. V naravi lahko dokaj enostavno prepoznamo močvirna območja, ki jih tudi kasneje na kartah precej enostavno obrišemo. Še posebej to velja za primer močvirnih dolin potokov v hribovitem delu Slovenije. Ekološke gostote iz doline pri Litiji so tako od 10-83 odraslih osebkov/ha oziroma 12-180 vseh urhov na hektar (tabela 4).

V drenažnih jarkih na Ljubljanskem barju je bila testirana tudi primerjava uporabe različnih metod vzorčenja za oceno gostote populacije urha (Govedič s sod. 2009). Za primerjavo so bili v vsakem jarku najprej zgolj prešteti vsi opaženi urhi (metoda vizualnega štetja), nato pa so bili v istih jarkih v dveh ponovitvah izlovljeni vsi urhi (metoda popolnega izlova). V povprečju je bilo število izlovljenih urhov v jarku vsaj 2-krat večje kot je bilo število opaženih in prešteti osebkov na istem območju. To kaže na to, da moramo pri vrednotenju rezultatov upoštevati tudi metode dela.

Podatki iz literature sicer kažejo, da gostota hribskih urhov znaša od 3 do 13 osebkov na hektar (tabela 5; Möller 1996, Barandun s sod. 1997, Sy & Grosse 1998, Hartel 2008). Zaradi gručaste razporeditve pa je lahko njihova gostota na mrestiščih doseže tudi 15 urhov/m<sup>2</sup> (Sczerbak & Sczerban 1980 v Gollmann & Gollmann 2002). Na Ljubljanskem barju je bilo v sistemu jarkov pri Mateni ob enkratnem lovu ulovljenih do 15 urhov/ha ob upoštevanju korekcijskega faktorja pa vsaj 23 osebkov/ha (Govedič s sod. 2009). Pri literaturnih podatkih o gostotah pa so ravno pomanjkljive informacije o prostoru (oz. površinah primernih habitatov znotraj raziskovanih območij) glavni problem za primerjavo rezultatov.

Tabela 5. Gostote urhov v posameznih študijah.

\* - šudija je potekala na podvrsti *B. variegata scabra*

Območje	Metoda ocene	Gostota	Vir
180 ha (Dörnaer Platz)	izračun velikosti populacije po Lincoln indeksu	13 urhov/ha za 1988 8 urhov/ha za 1990	Möller 1996
180 ha (Dörnaer Platz)	izračun velikosti populacije po Petersenu	4 urhi/ha za 1996	Sy & Grosse 1998
1,3 km <sup>2</sup>	izračun velikosti populacije po Lincoln indeksu	5 urhov/ha	Barandun s sod. 1997
transekt 1 km po potoku	število ujetih osebkov	480 urhov/km	Beshkov & Jameson (po Gollmann & Gollmann 2002)
1 km dolg jarek	izračun velikosti populacije po Jolly-Seber metodi	515 urhov/km	*Sas s sod. 2005
5x2 m vzorčne ploskve	mesečni pregledi vzorčnih ploskev	0,13 – 2,47 urha/10m <sup>2</sup>	Bisa s sod. 2007
3 km <sup>2</sup>	število vseh ujetih osebkov	3 urhi/ha	Hartel 2008

Pri vrednotenju območij lahko uporabimo absolutne vrednosti populacijskih gostot (ocena velikosti populacije na celotno površino določenega območja) ali pa relativne gostote (ocena velikosti na izbranih reprezentativnih vzorčnih mestih znotraj določenega območja). Relativne gostote nikakor ne kažejo pravih absolutnih vrednosti populacijskih gostot, vendar pa omogočajo učinkovite primerjave med posameznimi primerljivimi območji.

Relativne gostote lahko dobimo z dokaj običajnimi metodami ciljnega in standardiziranega vzorčenja, zajema podatkov in obdelave podatkov. Pri tem je treba upoštevati vse možne dejavnike, ki lahko vplivajo na uspeh vzorčenja, še posebej pa ekologijo vrste. Urhi imajo tekom

sezone lahko več ločenih obdobj mrestenja, kar se lahko odraža v nihanju številčnosti osebkov tako v mrestitvenih vodah kot tudi izven njih. Še posebej to velja za plitve začasne vode. V klimatsko ugodnih letih lahko posamezne samice odložijo mrest tudi večkrat v sezoni, v neugodnih letih pa je možno, da se velik del samic sploh ne razmnožuje. Za ugotavljanje relativnih gostot je zato nujen večkratni obisk posamezne lokalitete. V okviru vzorčenja v letih 2010 in 2011 smo večino lokacij obiskali samo enkrat. Menimo, da nam ti podatki lahko služijo kot groba osnova za primerjavo lokacij, nikakor pa ne kot podlaga za vrednotenje posamezne lokacije.

Relativne gostote smo izračunali glede na tip habitata/območja na enega izmed treh načinov:

- število osebkov na posamezni stoječi vodi,
- število osebkov na zaplati, kjer smo glede na velikost zaplate podali relativno gostoto,
- število osebkov na 100 m transekta.

Ugotovljene relativne abundance nam lahko služijo za vrednotenje mlak in zaplat po Sloveniji. Zaradi različnih metodoloških pristopov popisa zaplat, mlak in transektov zaenkrat medsebojno ne smemo primerjati. Predstavljeni podatki nam lahko služijo kot prve referenčne vrednosti s katerimi lahko ugotavljamo rang lokalnih gostot, podobno kot je to uporabljeno pri hroščih (Vrezec s sod. 2010).

Dobljeno relativno abundanco (RA) lahko uvrstimo v enega od treh razredov: nizka gostota (MIN – vrednosti med minimumom in prvim kvartilom (Q1) vseh znanih RA v Sloveniji), srednja gostota (MED – vrednosti med prvim (Q1) in tretjim kvartilom (Q3) vseh znanih RA v Sloveniji) in visoka gostota (MAX – vrednosti nad tretjim kvartilom (Q3) vseh znanih RA v Sloveniji). V okviru kasnejših študij se lahko referenčne tabele sproti dopolnjujejo, kot ekstremne RA pa upoštevajo tiste, ki presegajo do takrat znane maksimume. Slednje tabele so še posebej pomembne pri ocenjevanju pomena različnih območij. Na terenu ugotovljeno stanje lahko primerjamo z referenčnim v danem trenutku in analizirano območje glede na obstoječe znanje uvrstimo v kontekst pomembnosti znotraj Slovenije.

Referenčne vrednosti bodo zaenkrat podane na nivoju Slovenije, ko pa bo zbranih dovolj podatkov, se jih bo razdelilo glede na biogeografske regije.

V nadaljevanju so podani rezultati po posameznih tipih vzorčnih površin (stoječe vode, zaplate, transekti).

#### 4.4.2.1 Stojče vode

Pri stojčih vodah je popisna enota jasno zamejena (mlaka, kal, ribnik, gramoznica, manjša mrtvica obsega do 500 m). Pri tem je ključno, da gre za samostojno vodno telo - v neposredni bližini ni drugih vodnih habitatov (npr. močvirja), kajti v nasprotnem primeru predstavlja vodno telo le del habitata urhov in je potrebno območje obravnavati v okviru popisa zaplat.

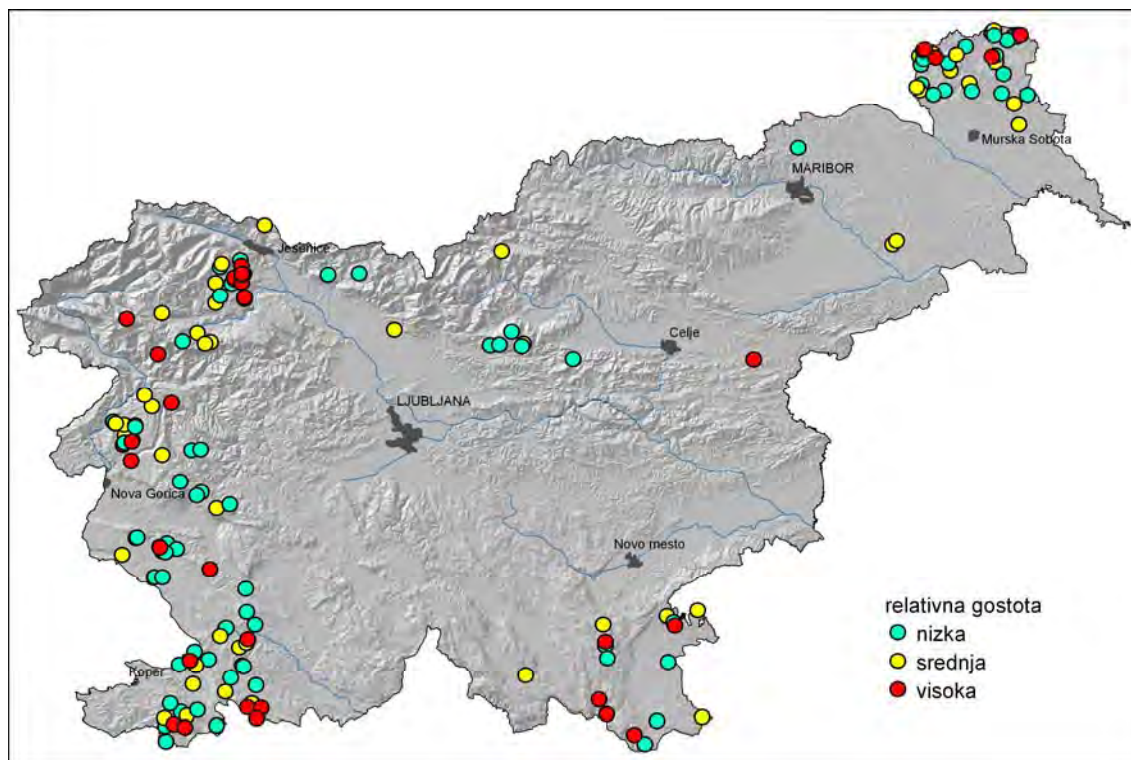
Podatki se lahko prikažejo kot število odraslih osebkov na vodno telo. Ličink zaradi nizke stopnje zaznavnosti ne vključujemo v obdelavo podatkov – prisotnost ličink služi le kot potrditev razmnoževanja na lokaliteti. Analize povezane s površino vodnih teles zaenkrat niso smiselne, saj je treba pri tem analizirati tudi obrežni prostor, ki ga po kartografskih podlagah ni mogoče opredeliti. V primeru, ko sta dva kala neposredno eden ob drugem (slika 17), ju z vidika predstavljanja podatkov smatramo kot eno vzorčno enoto (mlako), z vidika vrednotenja mikrohabitata pa ju je treba obravnavati ločeno. V tem primeru ne gre za popis zaplat, ker je enota popisa še vedno jasno ločena od okolice.



Slika 17. Za namen primerjave podatkov stoječih vod na nivoju Slovenije lahko dva manjša kala združimo v eno enoto.

V okviru monitoringa dvoživk smo odrasle urhe našli na 23 stoječih vodah. Po isti metodi popisovanja je v letih 2011-2011 potekalo tudi vzorčenje kalov v Beli krajini v okviru projekta Inventarizacije favne in flore vodnih virov Bele krajine (Govedič s sod. 2011). V okviru tega projekta so bili na 15 kalih najdenih odrasli osebki hribskega urha. Ob enkratnem ogledu posameznega kala je bila srednja vrednost (mediana) 2 odrasla urha (Q1-Q3: 1-6; min-max: 1-23). Na polovici vzorčenih kalov nismo našli več kot 2 urha, 10 kalov pa lahko uvrstimo med kale z visokimi gostotami.

Za oceno relativnih gostot na stoječih vodah lahko uporabimo tudi niz podatkov pridobljenih v okviru projekta 1001 kal - 1001 zgodba o življenju INTERREG IIIA Slovenija-Italija (CKFF 2007) in projektu Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran INTERREG IIIA Slovenija-Avstrija. Odrasli urhi so bili v okviru teh projektov najdeni na 148 mlakah. Tudi v teh raziskavah je bila mediana števila odraslih urhov opaženih ob enkratnem ogledu 2 (Q1-Q3: 1-4; min-max: 1-70). Za namene te analize smo urhe z Goriškega upoštevali kot hribske urhe.



Slika 18. Relativne gostote hribskih urhov (*Bombina variegata*) na stoječih vodah.

Visoke gostote hribskih urhov na stoječih vodah smo ugotovili po vsej Sloveniji. V Alpskem svetu ima večina mlak srednje oziroma visoke relativne gostote. Pri tem je treba upoštevati dejstvo, da mlake brez urhov v analizi niso bile upoštevane, prav tako analiza temelji le na podlagi enkratnega vzorčenja.

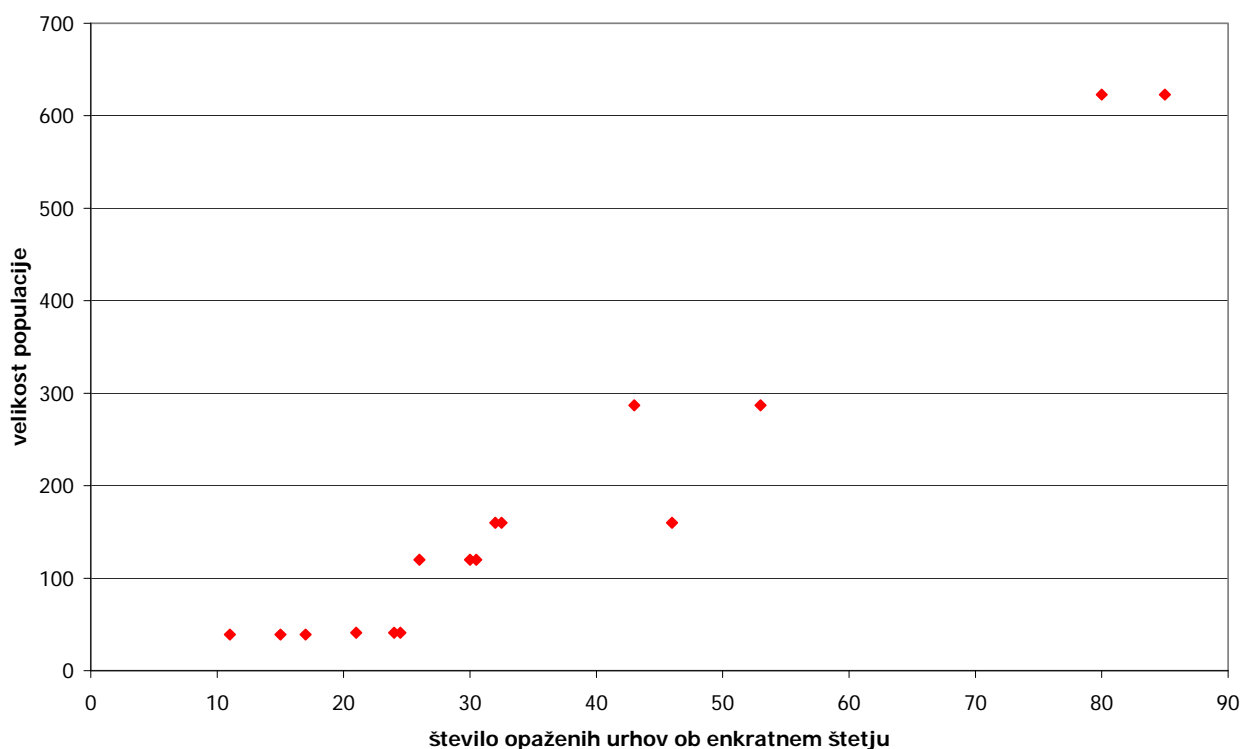
**Glede na trenutno razpoložljive podatke v Sloveniji lahko štejemo samostojne stoječe vode, v katerih ob enkratnem ogledu opazimo več kot 4 odrasle hribske urhe, kot vode z visokimi gostotami hribskih urhov. V prihodnosti, ko bo zbranih več podatkov, pa je smiselna tudi analiza gostot glede na biogeografska območja ter glede na velikost površine stoječih voda.**

#### 4.4.2.2 Zaplate

Pri hribskem urhu se lahko območje mrestenja, poletno prebivališče in prezimovališče prostorsko močno prekrivajo. Ugodno je, če se suhi in vlažni predeli povezujejo v gosto mrežo (Gollmann & Gollmann 2002). V sušnem vremenu in med obdobji parjenja se hribski urhi zadržujejo v vlažnih skrivališčih v bližini vodnih teles, kot so razpoke v tleh, votli štori, lubje, prostori med kamenjem ali pod mahom (Niekisch 1995). Kot skrivališče jim lahko služi tudi gosta vegetacija na vlažnih tleh – npr. trstišča in z ločjem zaraščeni bregovi mlak (Sy & Grosse 1998) ali vlažni travniki (Gollmann & Gollmann 2002). Slednja dejstva iz ekologije hribskih urhov smo upoštevali pri metodi popisa zaplat.

Popis zaplat v teoriji deluje dokaj enostavno, dejansko pa je predvsem z vidika interpretacije precej zahteven. Enostavna mera abundance je število prešteti urhov, vendar lahko na štetje vplivajo dejavniki na več nivojih (izkušnost popisovalca, količina primernih skrivališč za urhe, morebitne motnje, ki so se zgodile pred popisom in zanje ne vemo itd.) zaradi katerih se lahko zgodi, da so rezultati slabše primerljivi. Analiza je pokazala, da število opaženih urhov ob enkratnem obisku na nekem območju relativno dobro korelira z velikostjo populacije na tem območju (slika 19).

Posebna previdnost je potrebna pri preračunu števila urhov na pregledano površino. Določitev pregledanih zaplat je najbolj enostavna pri manjših močvirnih dolinah, ki so jasno zamejene tako v naravi kot tudi na kartah, zato so te najbolj primerne za tak način popisovanja. Nasprotno je večja močvirna območja težko omejiti v zaplate. Pri analizi podatkov je treba upoštevati tudi morebitne stoječe vode, vključene v zaplato.



Slika 19. Razmerje med številom opaženih urhov ob enkratnem štetju in ocenjeno velikostjo populacije na primeru treh dolin (tabela 4, vir Lešnik & Sopotnik 2010).

Kot zaplate smo zato smatrali popise dolin, kjer so ob potoku prisotne mrtvice, kolesnice, močvirne depresije ali manjše travniške površine. Najbolj enostavno je zamejiti takšna območja v zgornjih delih potokov okoli povirij oziroma do izvirov. Takšne zaplate smo tudi izbrali kot enote monitoringa.

Popise zaplat smo v okviru projekta izvedli tudi na srednjem toku potokov. Te smo izbrali zaradi tamkajšnjih že znanih najdišč urhov, predvsem v kolesnicah. Kolesnice so dinamičen mikrohabitat urha - zaradi rabe postanejo tla zbita in ne prepuščajo več vode, kolesnice vedno znova nastajajo in izginjajo. Starih podatkov v kolesnicah zato nismo mogli obravnavati točkovno, lahko smo le skleпали na prisotnost urhov na območju. Zato je bila večina zaplat v dolinah potokov ali na gozdnih cestah po dolžini dolga vsaj 600 m, v prihodnosti pa bomo verjetno slednje na novo ovrednotili glede na dolžino celotne doline.

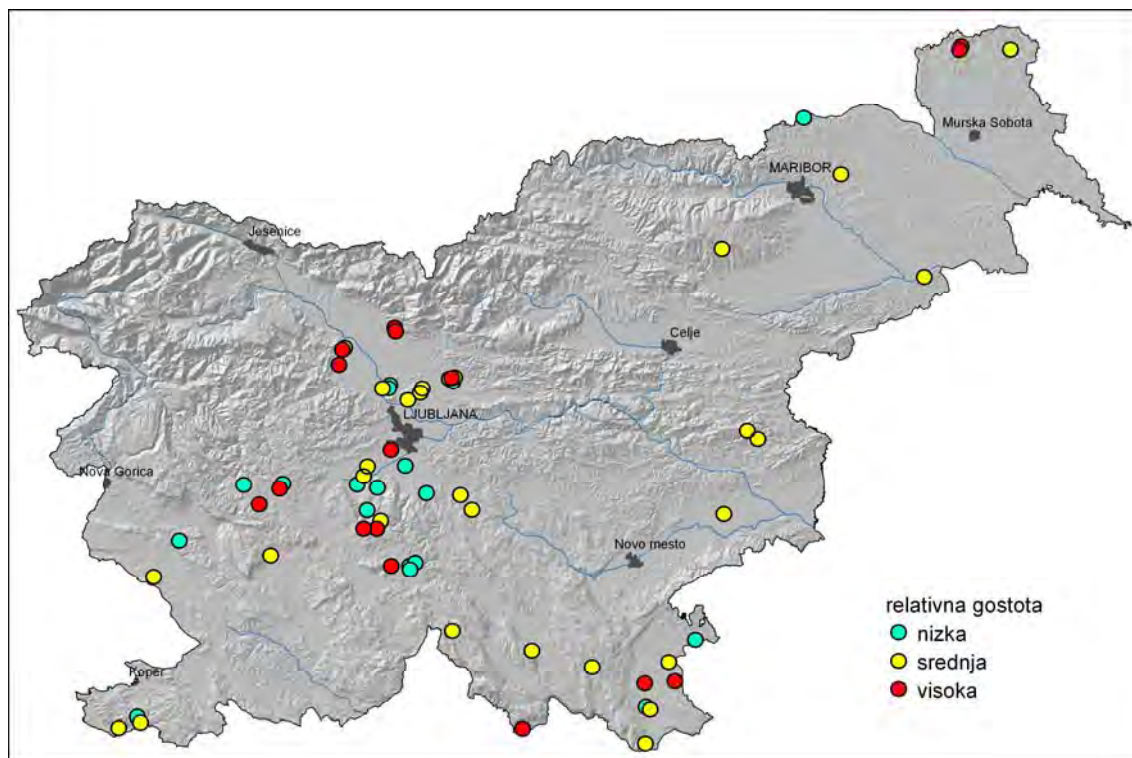
Drug primer popisa zaplat v sicer travniškem okolju je na Ljubljanskem barju. Ob predpostavki, da se v času popisa večina urhov zadržuje v drenažnih jarkih (zaradi intenzivne kmetijske obdelave okolice), nam pregled jarkov omogoči najbolj natančen popis širšega območja, ki je tudi enostavno ponovljiv. Pomembno je, da se pri popisu pogleda dovolj veliko območje, saj so jarki podvrženi dinamičnemu procesu sukcesije in obnavljanja – na dovolj velikem območju pa lahko vedno najdemo jarke v različnih sukcesijskih stadijih. Takšno zaplato jarkov na Ljubljanskem barju smo izbrali za monitoring. Za namene ocene relativne velikosti populacije na nekem območju namreč ni pomembno število osebkov ujetih v posameznem jarku, temveč na celotnem območju. Razporejenost urhov po jarkih je pomembna zgolj z vidika monitoringa razširjenosti. Popis zaplat temelji predvsem na vizualnem štetju, zato je pomembno da je vzorčenje standardizirano. Ravno na Ljubljanskem barju je bilo ugotovljeno, da je lahko razmerje med ujetimi in opaženimi urhi tudi do 3:1 (Govedič s sod. 2009).

Zaradi zmanjševanja vpliva gručaste razporeditve živali na obdelavo podatkov je smiselno, da so zaplate velike vsaj nekaj hektarjev, oziroma popisi dolin dolgi 1 km in več – najboljši je popis celotne doline. Šele takrat lahko dovolj jasno vrednotimo sprva navidez samostojno najdbo urhov v kolesnicah ali potoku.

Večje relativne gostote dosegajo nižinskih urhi, ki, v nasprotju s hribskim urhom, poseljujejo obširnejša mokrišča z večjo nosilno kapaciteto. V okviru projekta smo preiskali premalo lokacij, od prej pa ni znanih podatkov, da bi lahko gostote nižinskih urhov analizirali podobno kot gostote hribskih urhov na nivoju Slovenije.

V nadaljevanju so na kratko predstavljeni rezultati za hribskega urha (slika 20). V obdelavo podatkov smo vključili 62 zaplat na katerih smo našli odrasle urhe. Mediana vrednost je 0,5 osebkov/ha, v zgornji kvartil (Q3) pa uvrščamo zaplate z več kot 1,2 osebkov/ha. Povečini so to zaplate, kjer smo ob enkratnem vzorčenju prešteli 10 ali več odraslih urhov. Slednje lahko smatramo kot območja visokih gostot za hribskega urha.





Slika 20. Relativne gostote hribskih urhov (*Bombina variegata*) na zaplatah.

Območje, ki izstopa, je dolina pri Adergasu pri Cerkljah na Gorenjskem, kjer smo našli 81 odraslih urhov v dolini površine 9 ha. Največje gostote hribskih urhov smo tako zabeležili v gozdnih dolinah v predalpskem svetu.

Na Ljubljanskem barju je bilo ujetih do 15 osebkov/ha (Govedič s sod. 2009). V treh dolinah pri Litiji, kjer smo v treh vzorčenjih opravili tudi oceno velikosti populacije, je bilo ujetih od 3-15 osebkov/ha, dejansko gostota v teh dolinah pa je 10-83 osebkov/ha. Zaradi enakega časovnega okvira vzorčenj in podobnega vpliva vremenskih razmer, lahko rezultate v teh treh dolinah upravičeno primerjamo. V dolini potoka Rakovnik je gostota hribskih urhov trikrat večja kot v dolini potoka Cerkovnik in kar 14-krat večja kot v dolini Konjskega potoka (tabela 4).

**Glede na trenutno razpoložljive podatke v Sloveniji lahko štejemo nekaj hektarjev velike zaplate, v katerih ob enkratnem ogledu opazimo več kot 10 odraslih hribskih urhov, 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.**

#### 4.4.2.3 Transekti

Transektna metoda je relativno enostavna in hitra metoda štetja urhov. Kot transektna metoda popisa se pri dvoživkah lahko uporabljata dva tipa transektov. Pri prvem gre za naključno izbiro transeкта na nekem območju, vložen napor pa je merjen s časom. Drugi tip pa predstavlja vnaprej določen transekt znane dolžine na katerem pa ni pomemben čas zadrževanja.

Največja težava pri stalnih transektih je v njihovi ponovljivosti, predvsem iz prostorskega vidika opredelitve transeкта. Še posebej to velja, če se transekt izvaja v okviru večletnega monitoringa in ga izvaja več različnih oseb. Zato je ena od ključnih lastnosti ta, da mora biti transekt v naravi jasno prepoznaven. V okviru monitoringa smo nekaj območij že popisali po transektni metodi. Predvidenih je bilo sicer večje število transektnih popisov, vendar je bila večina območij kasneje zaradi razmer v naravi popisana po metodi zaplat.

Najbolj jasno opredeljeni transekti so po potokih, kjer se brežine dokaj strmo dvignejo in ni poplavnega pasu ter v bližini ni različnih kolovozov in poti v gozdu. Transekt mora hkrati reprezentativno odražati stanje širše okolice. Tako so npr. transekti po kolovozu ob potoku (in obratno) za izbiro transeкта neprimerni, saj so v njih urhi le občasno in se med potokom in kolovozom redno premeščajo. Tako rezultati štetja na transektu samo po kolovozu oz. samo po potoku ne bi bili ter reprezentativni za to območje. Urhi se morajo namreč striktno šteti samo na samem transektu, brez upoštevanja okolice. V nadaljevanju so predstavljeni rezultati na izbranih transektih, na katerih smo testirali metodo dela.

V močvirnem gozdu J od Dolgega mosta pri Ljubljani smo za transektni popis izbrali gozdni kolovoz (kolovoz pri Plutalu, tabela 6, slika 21) že leta 2009 (Govedič s sod. 2009). Popis smo ponovili v letu 2010 in 2011. Menimo, da je metoda primerna predvsem za spremljanje stanja hribskega urha v nižinskih, predvsem poplavnih gozdovih, kjer so lahko urhi bolj ali manj enakomerno razpršeni na večjem območju, ponovljivost vzorčenja pa je težko zagotoviti. Na 450 m dolgem transektu smo prešteli največ 37 odraslih urhov. Avgusta 2009 smo izvedli štetji dva dni zapored in ujeli sicer v posameznem dnevu podobno število odraslih osebkov, le delež samcev in samic je bil v posameznih dnevih različen. V obeh dnevih skupaj smo ujeli 71 različnih osebkov (od tega 57 odraslih). Ponovno smo ujeli 20 osebkov (od tega 16 odraslih). Ob predpostavki, da je na kolovozu zaprta populacija z vidika ocene z metodo ulova in ponovnega ulova (zaradi majhnega časovnega razmika med vzorčenjema), je bilo na transektu v tistem času prisotnih 63 samic, 14 samcev in 19 subadultnih urhov. V dveh različnih letih smo septembra prešteli do 10-krat manj osebkov kot v poletnih mesecih. Avgusta 2011 pa smo prešteli 2-krat manj odraslih osebkov kot avgusta 2009, vendar smo takrat osebkove šteli in jih nismo lovili.

Transektno popise smo opravili tudi v Krakovskem gozdu. Enega izmed njih (»Gozdna učna pot«, tabela 6, slika 22) smo ponovili trikrat. Transekt je bil na prvi pogled idealen za vzorčenje Krakovskega gozda. Vendar se je hitro izkazalo, da se je na terenu zelo težavno striktno držati širine, ki naj bi bila popisana. Vzporedno s potjo so bile namreč spomladi luže, ki so se poleti posušile. Prav tako je bil na videz enostaven transekt ob cesti v Krakovskem gozdu, kjer pa je bilo prav tako težko določiti pas transeкта, saj so se jarki ob cesti ponekod spomladi razlivali v obsežna močvirja. Takšna območja so se izkazala za bolj primerna za popis zaplat, kjer se pregleduje celotna površina. Na ta način lahko tudi zajamemo več različnih tipov habitatov, kar je pri popisu na območju križancev še posebej pomembno. Na transektu »Gozdna učna pot« v Krakovskem

gozdu smo spomladi opazili 33 urhov, kasneje pa se je območje precej posušilo in opaženih urhov je bilo ob naslednji dveh pregledih mnogo manj (tabela 6).

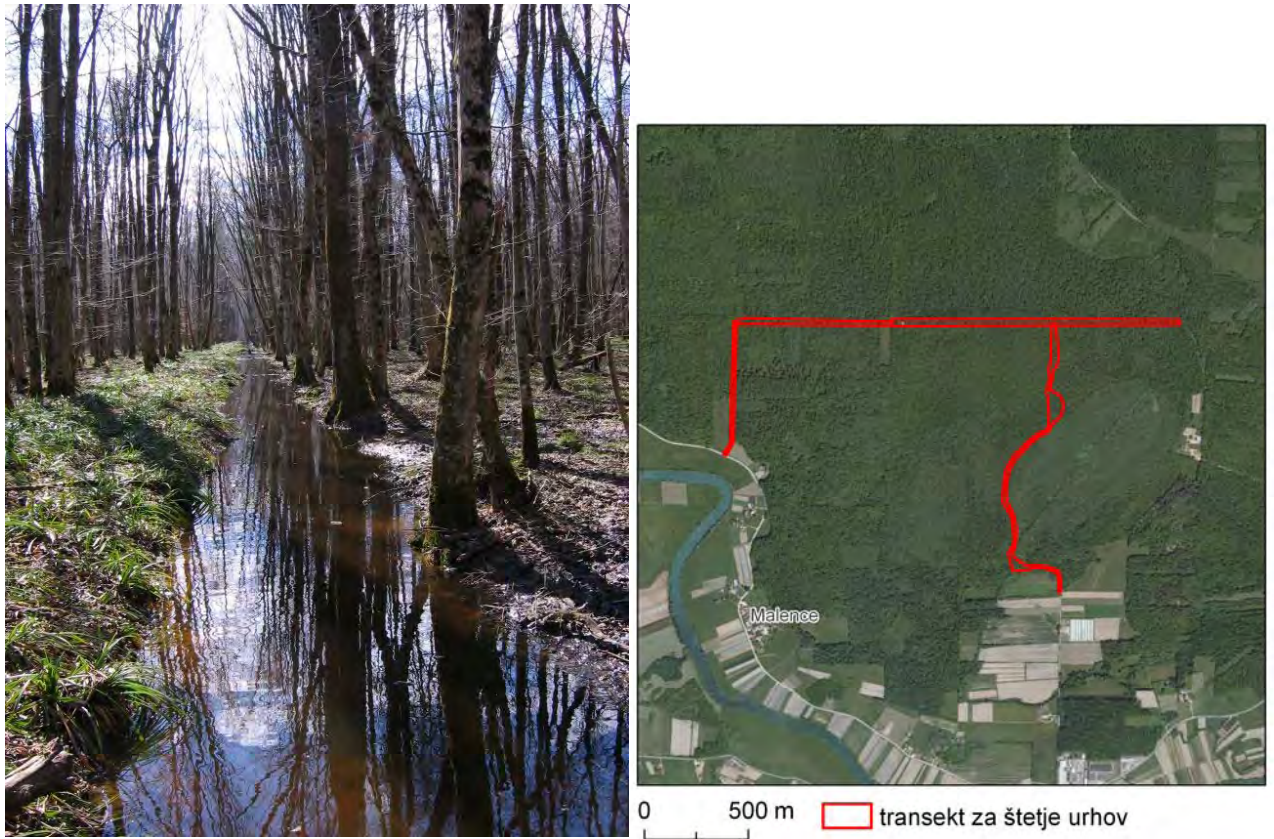
Tabela 6. Rezultati večkrat pregledanih transektov za urhe (primer na Ljubljanskem barju in v Krakovskem gozdu).

Območje	Ime transeкта	Datum pregleda	Popisovalec	m	f	AD	SKUPAJ		Metoda
							AD	SAD	
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	12.08.2009	Maja Sopotnik	5	30		35	10	lov
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	13.08.2009	Maja Sopotnik	14	23		37	8	lov
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	01.09.2010	Maja Sopotnik			9	9	6	štetje
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	30.09.2010	Maja Sopotnik			4	4		štetje
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	20.06.2011	Maja Sopotnik			21	21	4	štetje
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	08.08.2011	Maja Sopotnik			19	19	2	štetje
Ljubljansko barje	kolovoz pri Plutalu	27.09.2011	Maja Sopotnik				0		štetje
Krakovski gozd	Gozdna učna pot	21.04.2011	Maja Sopotnik	3	7	14	24	9	lov
Krakovski gozd	Gozdna učna pot	28.06.2011	Maja Sopotnik	2	3		5	6	lov
Krakovski gozd	Gozdna učna pot	01.08.2011	Maja Sopotnik	7	3		10	4	lov



Slika 21. Transekt pri Plutalu na Ljubljanskem barju.





Slika 22. Transekt v Krakovskem gozdu.

Transektna metoda je primerna za spremljanja stanja na enem območju skozi daljše časovno obdobje. Hkrati 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 podajo tudi relativno oceno o tem, kakšne populacije so prisotne na območju raziskave. Konkretnih števil v tem trenutku še ni mogoče podati.

## 5. PREGLED OBSTOJEČIH MONITORINGOV IN METOD

Monitoring urhov je zahteven zaradi biologije vrst – gre namreč za vrsti, ki imata podaljšano obdobje razmnoževanja skozi več mesecev in posledično je tudi zaznavanje osebkov na mrestiščih v celotnem obdobju oteženo, za razliko vrst, ki imajo relativno kratko obdobje razmnoževanja (t.i. »explosive breeder«) kot so skupina rjavih žab in navadna krastača. Število urhov v vodnih habitatih se spreminja tako skozi obdobje celotne aktivne sezone pojavljanja kot tudi v različnih delih dneva. Vse to se odraža tudi v primernih metodah monitoringa, specifičnega za to vrsto.

Pri analizi referenčnih del (tabela 7), ki se ukvarjajo z monitoringom populacij hribskega oz. nižinskega urha se je izkazalo, da so se raziskave osredotočale predvsem na posamezne populacije ali manjša, ponavadi zavarovana območja (parke) – t.i. »conservation units«. Večina teh študij so bile ciljne raziskave za urhe, vendar le redko z namenom vzpostavitve oz. analize monitoringov v daljšem časovnem obdobju.

Tabela 7. Pregled obstoječih populacijskih raziskav hribskega (*B. variegata*) in nižinskega (*B. bombina*) urha v Evropi.

Prazna polja - iz obstoječih virov natančne informacije o monitoringu, obdobju in/ali tipu rezultata monitoringa niso razvidne; \*raziskave, ki so le delno spremljale velikosti populacij;

Vrsta	Metoda	Obdobje	Tip rezultata	Lokacija / Vir
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	1981-1990	št. ujetih osebkov, stopnja rasti osebkov	Poljska; 12 km <sup>2</sup> veliko območje z majhnimi ribniki, močvirji in začasnimi lužami / (Plytycz & Bigaj 1993) *
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	2 leti, 1990 in 1993	št. ujetih osebkov	Švica; 10 ha veliko nekdanje vojaško vadbišče, sedaj mešani gozd in pašnik / (Barandun & Reyer 1998) *
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	1978-1981	št. ujetih osebkov	Nemčija; 8 glinokopnih jam / (Kapfberger 1984) *
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	2 leti 1996-1997	št. ujetih osebkov, velikost populacije za 1996 po Petersenu	Nemčija; nekdanje vojaško vadbišče (180 ha) in okoliške gozdne in odprte pokrajine (ca. 600 ha) / (Sy & Grosse 1998))
<i>B. bombina</i>	lov in označevanje osebkov, štetje pojočih samcev		ocena velikosti populacije po Petersen-Lincoln indeksu	Danska; šest od osmih danskih populacij / (Briggs 1996)
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	1 leto, 1995	št. ujetih osebkov	Francija; območje 70 m x 55 m, 85 vodnih teles / (Jahn s sod. 1996)
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	2 leti, 1990-1991	ocena velikosti populacije za 1990, Lincoln indeks	Nemčija; nekdanje vojaško vadbišče / (Möller 1996)

Vrsta	Metoda	Obdobje	Tip rezultata	Lokacija / Vir
<i>B. variegata</i>	različne metode, opis habitata	2004-2005	št. vrst /lokaliteto	Romunija; dva nacionalna parka, 202 vodni telesi / (Cogălniceanu s sod. 2006)
<i>B. variegata</i>	vzorčenje potencialnih mrestišč	1997-2004	relativna pogostost vrste	Nizozemska; enota monitoringa meri največ 100 ha / (Goverse s sod. 2006)
<i>B. variegata</i>		2001-2002	prisotnost/odsotnost vrste	Švica; območje z 32 mokrišči / (Schmidt 2005)
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	1990	ocena velikosti populacije za 1990 po Jolly-Seber metodi	Švica; kanton Basel-Landschaft / (Abbühl & Durrer 1993)
<i>B. variegata</i>	štetje odraslih živali v vodi od aprila do julija, štetje mrestov maja/junija		prisotnost/odsotnost vrste	Nizozemska / (Groenveld s sod. 2011)
<i>B. variegata</i>	lov in označevanje osebkov	1984-1986	št. ujetih osebkov	Avstrija; opuščen kamnolom / (Siedel 1996) *

Monitoring dvoživk na nacionalni ravni redno izvajajo na Nizozemskem in v Veliki Britaniji. V nekaterih državah imajo sicer izdelane strategije monitoringa za dvoživke, vendar rezultati monitoringov še niso znani.

Na Nizozemskem so z nacionalnim monitoringom 11 ciljnih vrst dvoživk pričeli leta 1997. Njihova shema monitoringa zajema ocenjevanje stanja populacij na izbranih 100 ha velikih enotah, ki vključujejo več potencialnih mrestišč (v povprečju 6). Ker se primernost metode vzorčenja razlikuje od vrste do vrste in od mrestišča do mrestišča, se popisovalci sami odločijo glede najbolj primerne metode popisovanja. Vsako leto so vsa vodna telesa pregledana približno štirikrat. Popisovalci podajo relativno oceno števila dvoživk, natančno preštejejo le najbolj redke vrste. Na podlagi rezultatov monitoringa predlagajo za Natura 2000 območja pregled vsaj ene enote monitoringa na območje na leto, ter pregled dodatnih enot izmenično v triletnih ciklih (Goverse s sod. 2006, Smit s sod. 1999).

V Veliki Britaniji so leta 2007 pričeli izvajati projekt National Amphibian Survey, ki temelji na prostovoljnih popisovalcih dvoživk. Vsakemu popisovalcu določijo eno ali več lokalitet, ki jih spomladi vsaj enkrat preišče z uporabo več metod vzorčenja (Sewell s sod. 2010).

V švicarskem kantonu Aargau so pričeli z monitoringom dvoživk leta 1999. Za monitoring so izbrali 10 jedrnih območij, ki jih pregledujejo vsake 2-3 leta, znotraj sezone pa je vsaka lokaliteta pregledana trikrat, v vnaprej določenem časovnem terminu (Schmidt 2005).

V Romuniji so v letih 2000-2005 pripravili načrt monitoringa dvoživk na dveh zavarovanih območjih. Na podlagi predhodne inventarizacije več kot 200 vodnih teles so za monitoring izbrali 14 lokacij, ki so ustrezale kriterijem: enostavna dostopnost, stalnost, visoka vrstna pestrost

dvoživk. Zajemale so različne tipe habitatov in so bile na območjih enakomerno razporejene. Za monitoring predlagajo vsakoletno spremljanje izbranih lokacij (na vsaki lokaciji bi morala ena izkušena oseba vzorčiti vsaj eno uro in opraviti vsaj tri obiske v sezoni) ter spremljanje dodatnih lokacij na vsakih nekaj let, odvisno od zagotovljenih sredstev.

V Nemčiji so izdelali kriterije za oceno ohranitvenega stanja populacij za vrste z Direktive o habitatih (Schnitter s sod. 2006). Kriteriji vključujejo oceno velikosti populacije in oceno stanja vodnega in kopenskega življenjskega prostora ter popis dejavnikov ogrožanja za posamezno vrsto, med drugim tudi za hribskega in nižinskega urha (tabela 8, 9). Ocena je razdeljena na tri stopnje – odlično, dobro in srednje do slabo. Že za takšno, dokaj natančno opisno oceno stanja populacije pa je treba vložiti veliko lovnega navora. Za nižinskega urha predlagajo spremljanje populacij vsake 3 leta s tremi vzorčenji na leto (od tega vsaj z enim v glavni razmnoževalni sezoni), za hribskega urha pa spremljanje populacij vsake 2 leti s prav tako tremi vzorčenji na leto (Schnitter s sod. 2006). Za bolj natančno oceno ohranjenosti populacije bi bilo potrebno vložiti še veliko večji lovni napor.

Tabela 8. Kriteriji za oceno ohranitvenega stanja populacij nižinskega urha (*B. bombina*) v Nemčiji (povzeto po Schnitter s sod. 2006).

\* opredelitev populacije v prostoru je odvisna od povezanosti mrestišč in primernih kopenskih habitatov – ena prostorska enota vsebuje kompleks vodnih in kopenskih habitatov, ki so medsebojno še povezani v primerni razdalji (glede na ocenjene selitvene razdalje vrste)

Stanje populacije	A (odlično)	B (dobro)	C (srednje do slabo)
velikost populacije*	št. kličočih samcev: center areala: >100 rob areala: >50	št. kličočih samcev: center areala: 50-100 rob areala: 25-50	št. kličočih samcev: center areala: < 50 rob areala: < 25
struktura populacije – razmnoževalni uspeh	razmnoževanje večkrat dokazano	razmnoževanje dokazano	razmnoževanje ni dokazano
Kvaliteta habitata	A (odlično)	B (dobro)	C (srednje do slabo)
<b>Vodni življenjski prostor</b>			
število in velikost vodnih teles na območju (prostorska enota*)	kompleks številnih vodnih teles	kompleks manjšega števila vodnih teles ali posamezne večje vode	kompleks manjšega števila vodnih teles ali posamezne manjše vode
obseg plitvih con oz. delež plitvih voda v kompleksu vodnih teles	obširne plitvine oz. veliko plitvih vodnih teles	plitvine v manjši meri oz. okrog polovica plitvih vodnih teles	malo ali nič plitvin oz. malo plitvih vodnih teles
pokrovnost submerznih in emergentnih vodnih rastlin	velika pokrovnost submerzne in emergentne vegetacije	zmerna pokrovnost submerzne in emergentne vegetacije	majhna pokrovnost submerzne in emergentne vegetacije
osončenost	v celoti osončeno	delno zasenčeno	prevladujoče zasenčeno
<b>Kopenski življenjski prostor</b>			
lastnosti kopenskega življenjskega prostora v okolici vodnega telesa	strukturno bogate, ekstenzivne travniške površine; praha ali gozd z veliko skrivališči	mozaična kmetijska krajina s primernimi skrivališči (npr. mejice, suhozidi, odmrli les)	intenzivna kmetijska krajina z malo skrivališči
<b>Povezanost območij</b>			
oddaljenost do naslednjega primerne območja*	< 1000 m	1000-2000 m	> 2000 m

Negativni vplivi	A (jih ni oz. majhni)	B (zmerni)	C (veliki)
<b>Vodni življenjski prostor</b>			
ribji stalež in ribogojstvo	rib ni ali pa je stalež majhen	manj intenzivno ribogojstvo	intenzivno ribogojstvo
vnos škodljivih snovi (gnojila, biocidi)	ni opaziti vnosa škodljivih snovi		vnos škodljivih snovi opažen
ocena po potrebi: vodni režim	naraven	Spremenjen v manjši meri	zelo spremenjen (npr. melioracije)
<b>Kopenski življenjski prostor</b>			
ogroženost zaradi uporabe težke kmetijske in gozdarske mehanizacije	ni uporabe težke mehanizacije v kopenskih habitatih, v pasu do 100 m okrog voda se ne orje	ekstenzivna uporaba kmetijske in gozdarske mehanizacije, v varovalnem 10-metrskem pasu okrog voda se ne orje	intenzivna uporaba težke mehanizacije, ni varovalnega pasu okrog vodnih teles
<b>Izolacija</b>			
prisotnost cest v življenjskem prostoru oz. na njegovem robnem območju	jih ni	so, vendar le malo prometne	so, srednje do zelo prometne
izolacija zaradi prisotnosti večjih monokulturnih kmetijskih površin ali pozidave	je ni	deloma	v velikem obsegu

Tabela 9. Kriteriji za oceno ohranitvenega stanja populacij hribskega urha (*B. variegata*) v Nemčiji povzeto po Schnitter s sod. 2006).

\* opredelitev populacije v prostoru je odvisna od povezanosti mrestišč in primernih kopenskih habitatov – ena prostorska enota vsebuje kompleks vodnih in kopenskih habitatov, ki so medsebojno še povezani v primerni razdalji (glede na ocenjene selitvene razdalje vrste)

Stanje populacije	A (odlično)	B (dobro)	C (srednje do slabo)
velikost populacije*	št. kličočih samcev ali opaženih živali: center areala: >100 rob areala: >50	št. kličočih samcev ali opaženih živali: center areala: 50-100 rob areala: 20-50	št. kličočih samcev ali opaženih živali: center areala: < 50 rob areala: < 20
struktura populacije – razmnoževalni uspeh	veliko mrestov, veliko larv ali juvenilnih osebkov	nekaj mrestov, posamezne larve ali juvenilni osebki	ni opaženega razmnoževanja
Kvaliteta habitata	A (odlično)	B (dobro)	C (srednje do slabo)
<b>Vodni življenjski prostor</b>			
število in velikost vodnih teles na območju (prostorska enota*)	velik kompleks majhnih in najmanjših vodnih teles ali veliko vodno telo	majhen kompleks majhnih in najmanjših voda ali srednje veliko vodno telo	majhen kompleks majhnih in najmanjših voda ali majhno vodno telo
obseg plitvih con oz. delež plitvih voda v kompleksu vodnih teles	obširne plitvine oz. veliko plitvih vodnih teles	plitvine v manjši meri oz. okrog polovica plitvih vodnih teles	malo ali nič plitvin oz. malo plitvih vodnih teles
osončenost	v celoti osončeno	delno zasenčeno	prevladujoče zasenčeno
pokrovnost submerznih in emergentnih vodnih rastlin	ni submerzne in emergentne vegetacije	zmerna pokrovnost submerzne in emergentne vegetacije	velika pokrovnost submerzne in emergentne vegetacije
pogostost izsušitve mrestišč izven in znotraj mrestitvene sezone	izsušitev redna, vendar le izven razmnoževalnega obdobja urhov	izsušitev občasna, izven ali v razmnoževalnem obdobju urhov	se nikoli ne izsuši ali pa se vedno izsuši v času razmnoževanja urhov



obstoje vodnih habitatov, ki niso mrestišča	takšni vodni habitati obstajajo (=A)		takšnih vodnih habitatov ni
Kopenski življenjski prostor			
prisotnost neprekinjenega kopenskega habitata/Oddaljenost od vodnih teles	v neposredni bližini voda so primerni habitati s številnimi skrivališči: gozd, grmišča, mokrotni travniki in visoko steblikovje (=A)		v neposredni bližini voda ni (oz. je zelo malo) primernih habitatov
prisotnost golih tal v radiju 250 m okrog voda	prevladuje dinamično stanje, nastajajo vedno nova gola tla, majhen vpliv sukcesije	deloma dinamično stanje, gola tla prisotna, vendar jih le malo nastaja na novo, prvi znaki sukcesije	ni dinamičnega procesa, ni novih golih tal, območje zaraščeno z grmovjem, močno napredna sukcesija
prisotnost stalno vlažnih tal	pogosta	delna	večinoma manjkajo
Povezanost območij			
oddaljenost do naslednjega primerne območja*	< 1000 m	1000-2000 m	> 2000 m
Negativni vplivi	A (jih ni oz. majhni)	B (zmerni)	C (veliki)
Vodni življenjski prostor			
zaraščanje v in ob vodnem telesu	vodni kompleks v predvidljivem času zaradi vzdrževanja ali rabe ni podvržen zaraščanju	vodni kompleks je srednje ogrožen z zaraščanjem (potrebno vzdrževanje v naslednjih 3-5 letih)	zaraščanje se neovirano nadaljuje, v kratkem vodi do prizadetosti habitata, potrebni takojšnji ukrepi
Kopenski življenjski prostor			
primernost rabe (kmetijska, gozdarska) s stališča ekologije vrste	prisotnost primarnih ali primernih sekundarnih habitatov (ustrezna raba)	raba ekstenzivna, populacija še ni ogrožena	raba intenzivna, populacija ogrožena
Izolacija			
prisotnost cest v življenjskem prostoru oz. na njegovem robnem območju	jih ni	so, vendar le malo prometne	so, srednje do zelo prometne
izolacija zaradi prisotnosti večjih monokulturnih kmetijskih površin ali pozidave	je ni	deloma	v velikem obsegu

## 6. NAČRT MONITORINGA

### 6.1 Uvod v načrt monitoringa

#### 6.1.1 Odkrivnost vrst in število ponovitev vzorčenja na posamezni lokaciji

Večina monitoringov v drugih državah (poglavje 5) ima v metodah terenskega dela vključeno kot pogoj vsaj tri obiske izbrane lokacije v sezoni. Podobno smo tudi v okviru projektov v Sloveniji (Govedič s sod. 2009, 2011, Lešnik & Sopotnik 2010) v zadnjih letih potrdili nihanja števila opaženih hribskih urhov (zaznavnost vrste pri enakem vložnem naporu) tekom sezone na več lokacijah v Sloveniji (tabela 10).

Tabela 10. Sezonsko nihanje števila opaženih osebkov

Območje	datum	SUB	AD	AD
Rakovnik	7.5.2010	27	53	
	19.5.2010	42	43	
	15.6.2010	18	11	
Cerkovnik	28.4.2010	2	30	
	14.5.2010	16	30	
	15.6.2010	6	26	
Konjski potok	7.5.2010	10	11	
	19.5.2010	9	15	
	15.6.2010	7	17	
kolovoz pri Plutalu	12.8.2009	10	35	
	13.8.2009	8	37	
	1.9.2010	6	9	
	30.9.2010	0	4	
	20.6.2011	4	21	
	8.8.2011	2	19	
	27.9.2011	0	0	
Krakovski gozd - učna pot	21.4.2011	9	24	
	28.6.2011	6	5	
Matena	1.8.2011	4	10	
	Junij 2010		32	
Gmajnice	Julij 2010		98	
	Junij 2010		5	
Bevke	Julij 2010		42	
	Junij 2010		94	
Lavrica	Julij 2010		63	
	Junij 2010		53	
Krivi potok	Julij 2010		0	
	19.4.2011		2	
Križanji potok	10.5.2011		7	
	2010		13	
	6.5.2011		15	
Ceršak	11.7.2011		0	
	26.-29.7. 2011		8	

Problem nastane, ko urhov ob enkratnem ogledu ne najdemo, saj s tem ni rečeno, da jih tam ni. Šele na podlagi večkratnega obiska lokacije lahko podamo mnenje o odsotnosti oz. redkosti vrste. To je še posebej pomembno pri aplikativnih raziskavah, na primer pri oceni stanja v okviru presoj vplivov na okolje.

Kot primer naj omenimo dolino potoka pri Ceršaku. Ciljno za urha smo ga v celoti pregledali 11.7.2011, pri pregledu pa nismo opazili nobenega osebka. Med 26. in 29.7.2011 je tam potekal monitoring potočnih rakov (M. Govedič). Najdenih je bilo 8 urhov v lužah. Pri tem velja poudariti, da je bilo stanje potoka s pritoki na območju primerljivo. Edino, kar se je vmes zgodilo, so bile padavine, kar je spremenilo vlažnost kopenskega habitata in napolnilo depresije (kolesnice) z vodo. Tako se je ponovno potrdilo dejstvo, da če v enkratnem vzorčenju vrsta ni najdena, še ne pomeni, da vrste tam ni. Celo nasprotno, vrsta je lahko prisotna v velikih gostotah.

**Iz teh rezultatov smo zaključili, da je treba tudi v Sloveniji za namene populacijskega monitoringa na vsaki lokaciji opraviti vsaj tri obiske v sezoni.**

### 6.1.2 Izbor terenske metode vzorčenja

Metodo vzorčenja izberemo glede na tip lokalitete (glej poglavje 3. Metode dela). V stoječih vodnih telesih izvajamo monitoring med glavno razmnoževalno sezono urhov – maja, junija in julija. Za objektivno relativno oceno številčnosti, so potrebni vsaj trije obiski posamezne lokalitete v sezoni – prvi med 20.4. in 31.5., drugi med 1.6. in 30.6. ter tretji med 1.7. in 31.7. Popise izvajamo v ugodnih vremenskih razmerah (toplo sončno, delno oblačno ali spremenljivo vreme). Popisov ne izvajamo med močnimi nalivi, v močnem vetru ali mrazu. Manjše občasne vode pregledujemo po dežju, ko se napolnijo z vodo.

Vzorčenje zaplat izvajamo od aprila do konca avgusta, saj konec septembra urhov tudi v vlažnih kopenskih habitatih večinoma ni več (tabela 6, 10). Metodo transektnega popisa lahko uporabimo le na zelo jasno zamejenih objektih – kolovozih ali zelo ozkih potokih v strmih dolinah. Širše doline potokov obravnavamo kot zaplate, ki morajo biti smiselno zamejene tako, da vključujejo vsa potencialna vlažna območja. Za objektivno relativno oceno številčnosti, so potrebni vsaj trije obiski posameznega območja v sezoni – prvi med 20.4. in 31.5. (popisi transektov naj se izvajajo med 11:00 in 16:00), drugi med 1.6. in 15.7. (popisi transektov naj se izvajajo med 9:00 in 14:00) ter tretji med 16.7. in 31.8 (popisi transektov naj se izvajajo med 10:00 in 15:00).

Posebej pozorni moramo biti pri popisih v visokogorju – ti naj se izvajajo od sredine maja do sredine julija v najtoplejšem delu dneva (13:00-15:00).

Štetje oglašajočih samcev je uporabna metoda za namene ocenjevanja velikosti populacij nižinskega urha na območjih, kjer jih zaradi zahtevnega terena ne moremo ujeti za uporabo metode označitve in ponovnega lova (MRR). Po izkušnjah projekta »Management of fire-bellied toads in the Baltic region« (Naesborg 2011) je metoda uporabna za ocenjevanje števila odraslih osebkov na lokalitetah, kjer število odraslih urhov ne presega 200, kar odraža okrog 30 oglašajočih samcev. Štetje oglašajočih samcev nižinskega urha izvajamo med glavno razmnoževalno sezono od sredine maja do konca junija. Pri nižinskem urhu se vedno oglašajo le del vseh samcev – največ se jih ponavadi oglašajo v toplih dneh po dežju. Spomladi se oglašajo sredi popoldneva, ko je najtopleje, poleti pa od 18h-24h. Posamezni viški oglašanja trajajo okrog teden dni. Za preštetje

maksimalnega števila samcev je potrebno lokaliteto obiskati vsaj trikrat v optimalnih vremenskih razmerah.

Štetje oglašajočih samcev po naših izkušnjah ni primerna metoda za monitoring hribskega urha. Tekom projekta smo oglašanje hribskih urhov zabeležili le na peščici lokacij. Hribski urhi nimajo zvočnih vreč in se oglašajo dokaj tiho, zato lahko slišimo le tiste osebkke, ki so zelo blizu, v hrupnem okolju – npr. ob žuborečem gozdnem potoku – pa jih sploh ne moremo slišati.

Razmnoževalni uspeh vrste ugotavljamo s prisotnostjo ali odsotnostjo juvenilnih (uspešno razmnoževanje v tekočem letu) in subadultnih osebkov (uspešno razmnoževanje v preteklih dveh letih) na posamezni lokaliteti. Prisotnost paglavcev nam pove, da živali lokaliteto uporabljajo za razmnoževanje, vendar le na podlagi prisotnosti paglavcev ne moremo sklepati, da bo razmnoževanje tudi uspešno. Zato je na lokalitetah, kjer bomo urhe lovili in fotografirali, za oceno starosti smiselno tudi izmeriti njihovo dolžino (SVL – dolžina od konce gobca do kloake) s pomočjo kljunatega merila. Mladi urhi v povprečju zrastejo vsak mesec po 4 mm (Kapfberger 1984) – juvenilni osebki lahko tako merijo od 11 do okrog 20 mm, odvisno od časa vzorčenja (junij – avgust). Subadultni osebki po prvem prezimovanju povprečno merijo 20 mm (maja) do 30 mm (avgusta), po drugem prezimovanju dosežejo spolno zrelost in merijo od 30 do 40 mm. Rast odraslih osebkov je mnogo počasnejša in nekateri odrasli osebki ne dosežejo velikosti večje od 41-45 mm (Plytycz & Bigaj 1993). Pri odsotnosti urhov velikostnega razreda 20-30 mm lahko sklepamo na neuspešno razmnoževanje v predhodnem letu, pri odsotnosti urhov velikostnega razreda 30-40 mm pa na neuspešno razmnoževanje dve leti prej. Da bi manjkal velikostni razred med 40 in 45 mm je malo verjetno, saj so urhi zelo dolgoživi (življenjska doba je ocenjena na 15-20 let) (Plytycz & Bigaj 1993). Zaradi neugodnih razmer za razmnoževanje več kot dve leti zapored se kvečjemu zmanjša številčnost urhov v tem velikostnem razredu v primerjavi s številom urhov v naslednjem velikostnem razredu 45-50 mm. Če je število urhov v velikostnem razredu 40-45 mm mnogo manjše od števila urhov v velikostnem razredu 45-50 mm, lahko sklepamo, da je bilo razmnoževanje populacije več let neuspešno.

### 6.1.3 Popisni protokol

Monitoring za hribskega urha se bo izvajal s standardnimi metodami popisovanja (Heyer s sod. 1994). V nadaljevanju podajamo opis protokola za vsako metodo, ki jo predlagamo za posamezen tip lokalitete. Za travišča zaenkrat ne predlagamo popisnega protokola. Protokol za manjše stoječe vode je predviden predvsem za hribskega urha, za večje stoječe vode pa za nižinskega urha in križance.

#### Manjše stoječe vode:

- Za beleženje podatkov na točkovnih vodnih lokalitetah uporablja popisovalec standardni popisni list za dvoživke – male stoječe vode ( Priloga 2).
- Popisovalec fotodokumentira obiskano lokacijo – potencialno mrestišče, tako da so na fotografijah jasno vidne osnovne značilnosti vodnega telesa ter njegova umeščenost v krajino.
- 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 ob pregledovanju potencialnega mrestišča uporabi različne metode vzorčenja za potrditev vrste na lokaliteti.
- Popisovalec popiše in fotodokumentira vse potencialne grožnje, ki bi lahko negativno vplivale na habitat vrste ali na vrsto samo.

Popisovalec vodno telo najprej pregleda po protokolu za (i) vizualno štetje osebkov, šele nato sledi (ii) vzorčenje z vodno mrežo.

(i) Vizualno štetje osebkov: popisovalec ob počasnem obhodu vodno telo pozorno pregleda, prešteje vse videne osebkove urhov in določi njihovo razvojno stopnjo (subadult, adult). Pozorno pregleda tudi vodno rastlinje in prešteje mreste. V kolikor vidljivost omogoča vizualno oceno števila ličink, opazovalec zabeleži tudi to. Po obhodu počaka 10 minut, da se prikažejo tudi osebkovi, ki so se ob prihodu popisovalca skrili pod vodo. Na območju križanja obeh vrst urhov ali 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 določi spol (samec, samica) in razvojno stopnjo (subadult, adult) ter fotografira trebušno stran tako, da so jasno razvidne vse lise na trebuhu, grlu in okončinah (osebek ne sme biti umazan ali naguban). Vsakemu osebkovi izmeri še dolžino od konice gobca do kloake (SVL). Vsak osebek po fotografiranju in merjenju izpusti. Popisovalec zabeleži tudi opažene osebkove vseh ostalih vrst dvoživk, vendar jih ne lovi.

(ii) 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 (ponavadi so to plitvine, paglavci pa se pogosto zadržujejo bolj ob dnu). Popisovalec zabeleži število ujetih ličink. Pri vzorčenju se zabeležijo se tudi vse ostale ujete vrste.

### **Velike stoječe vode:**

- Za beleženje podatkov na večjih vodnih lokalitetah uporablja popisovalec standardni popisni list za dvoživke – velike stoječe vode ( Priloga 2).
- Popisovalec fotodokumentira obiskano lokacijo monitoringa – potencialno mrestišče, tako da so na fotografijah jasno vidne značilnosti posameznih (z GPS označenih) delov vodnega telesa ter njegova umeščenost v krajino.
- Popisovalec dokumentira stanje potencialnega mrestišča (globino vode, osončenost, odstotek pokritosti vodne površine z makrofiti (plavajočimi, potopljenimi in emergentnimi) in mrestišče ter njegovo bližnjo okolico skicira na popisnem listu.

Ob obhodu vodnega telesa popisovalec **hkrati** izvaja dve metodi. Na celotnem obsegu vodnega telesa prešteje oglašajoče samce (i), na delih kjer je možen dostop do vode, pa uporabi tudi vizualno štetje in lov osebkov (ii):

(i) štetje oglašajočih samcev: popisovalec počasi obhodi vodno telo, pozorno posluša ter prešteje vse oglašajoče samce, njihovo lokacijo znotraj vodnega telesa pa zabeleži z GPS napravo.

(ii) vizualno štetje in lov: popisovalec počasi prehodi plitve in obrežne dele vodnega telesa in z vodno mrežo ali z roko polovi vse osebkove na posameznem odseku ter jih shrani v plastičen terarij. Z GPS napravo označi odsek, kjer je ujel živali in to označi tudi na skici. Vsakemu osebkovi določi njegov spol (samec, samica) in razvojno stopnjo (subadult, adult) ter fotografira trebušno stran tako, da so jasno razvidne vse lise na trebuhu, grlu in okončinah (osebek ne sme biti

umazan ali naguban). Vsakemu osebkju izmeri še dolžino od konice gobca do kloake (SVL). Vsak osebek po fotografiranju prestavi v drug terarij ter nato vse fotografirane osebkje hkrati izpusti na začetku vzorčenega odseka večje vode. Nato nadaljuje popisovanje na naslednjem odseku vodnega telesa - tako nobenega osebkja ne more ujeti dvakrat. Število popisnih odsekov se določi vnaprej po protokolu glede na obseg vode ( Priloga 3).

### **Transekti:**

- Za beleženje podatkov na transektih uporablja popisovalec posebni popisni list URH *Bombina variegata/bombina* – transekti/poligoni ( Priloga 2).
- Popisovalec hodi po vnaprej določenem transektu – potoku ali kolovozu. Pri transektu na kolovozu popisovalec pregleda vse kolesnice, ki so na kolovozu, prešteje vse videne osebkje in določi njihovo razvojno stopnjo (subadult, adult). Pozoren je tudi na prisotnost morebitnih mrestov ali ličink. Kolesnic tekom transekta ne vzorči z vodno mrežo. Vsako najdbo, pa tudi vsako stalno lužo (lužo z vodnim rastlinjem) označi z GPS napravo. K transektu sodijo izključno najdbe na samem kolovozu. V kolikor popisovalec opazi živali izven transekta (npr. na poti do transekta), jih označi z GPS napravo in zapiše med opombe. Pri transektu po potoku hodi popisovalec po strugi potoka – vedno proti vodnemu toku, opazuje strugo in neposredne bregove potoka ter prešteje vse videne osebkje in določi njihov spol (samec, samica) ter razvojno stopnjo (subadult, adult)
- Če je transekt linearen (ni krožen) šteje popisovalec osebkje le prvič, ko prehodi transekt (in ne tudi na poti nazaj). V primeru, da popisovalec na transektu ni opazil osebkov, mrestov ali ličink, naj na poti nazaj z vodno mrežo izvede vzorčenje najbolj potencialnih luž (po lastni presoji) in si rezultate vzorčenj zapiše v splošne opombe – ti rezultati ne sodijo v transekt, so zgolj namenjeni monitoringu prisotnosti vrste.
- Na območju križanja obeh vrst urhov ali za namene ocenjevanja velikosti populacije, popisovalec z vodno mrežo ali z roko polovi vse subadultne in odrasle osebkje, ter jih shrani v plastičen terarij. Vsakemu osebkju 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.
- Popisovalec popiše in fotodokumentira vse potencialne grožnje, ki bi lahko negativno vplivale na habitat vrste ali na vrsto samo.

### **Zaplate:**

- Za beleženje podatkov na poligonih uporablja popisovalec posebni popisni list URH *Bombina variegata/bombina* – transekti/poligoni ( Priloga 2).
- Popisovalec skrbno pregleda vse potencialne vlažne predele (izvire, povirja, potoke, luže) na vnaprej označenem poligonu, prešteje vse videne osebkje in določi njihov spol (samec, samica) ter razvojno stopnjo (subadult, adult).
- Vse najdbe označi z GPS napravo ter fotodokumentira posamezno mesto najdbe.
- Na območju križanja obeh vrst urhov ali za namene ocenjevanja velikosti populacije, popisovalec z vodno mrežo ali z roko polovi vse subadultne in odrasle osebkje, ter jih shrani v plastičen terarij. Vsakemu osebkju 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.
- Popisovalec popiše in fotodokumentira vse potencialne grožnje, ki bi lahko negativno vplivale na habitat vrste ali na vrsto samo.



#### 6.1.4 Obdelava podatkov

Oceno velikosti populacije lahko na območjih zaprtih populacij – v dolinah potokov ali v kompleksu blizu ležečih stoječih vodnih teles – ugotavljamo z metodo označitve in ponovnega ulova – MRR (»Mark-recapture«) (Heyer s sod. 1994). Individualni vzorec na trebuhu obeh vrst urhov lahko pri tem uporabimo kot individualno označitev ujetih osebkov - »Pattern mapping« (Heyer s sod. 1994). Ta način označitve sta v Sloveniji že uporabila Gorički (2001) in Veenvliet & Veenvliet Kus v letu 2005 (ustno), uporabljen je bil tudi v populacijski študiji hribskega urha v okviru inventarizacije močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju (Govedič s sod. 2009) ter v populacijski študiji v okviru inventarizacije dvoživk na območju srednje Save (Lešnik & Sopotnik 2010).

Metoda MRR mora upoštevati naslednje predpostavke:

- označitev posameznega osebk je trajna in enoznačna,
- označitev osebk ne vpliva na verjetnost ponovnega ujetja osebk,
- označitev osebk ne vpliva na verjetnost preživetja osebk,
- verjetnost ujetja vseh osebkov je enaka.

Izračun velikosti populacije temelji na predpostavki, da je razmerje med številom ponovno ujetih živali v vzorcu in številom vseh živali v vzorcu enako razmerju med številom vseh označenih živali v populaciji in številom vseh živali v populaciji.

Ker se urhi razmnožujejo vse od maja pa do julija/avgusta, za izračun velikosti populacije ni dovolj le dvakraten obisk posameznega območja, temveč potrebujemo serijo vzorcev. Večja kot je serija vzorcev, bolj natančna je ocena velikosti populacije. Za izračun velikosti zaprte populacije iz serije vzorčenj lahko uporabimo Schnabelovo izboljšavo Petersenove metode, ki sta jo dodelala Schumacher in Eschmeyer (Krebs 1989). 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 osebk označimo in po končanem vzorčenju izpustimo. Pred vzorcem  $t$  je tako v populaciji  $M_t$  označenih osebkov:

$$M_t = \sum U_i \quad (i= 1, \dots, t-1)$$

Velikost populacije lahko tako ocenimo po formuli:

$$N = \frac{\sum (C_t M_t^2)}{\sum (R_t M_t)}$$

Meje za 95 % interval zaupanja pridobimo iz Poissonove distribucije (če je  $\sum R < 50$ ) ali iz Studentove  $t$ -tabele (če je  $\sum R > 50$ ).

Metodo je bila uporabljena za ocenjevanje velikosti lokalnih populacij hribskih urhov v dolinah treh potokov, potoka Rakovnik, potoka Cerkovnik ter Konjskega potoka v okviru projekta inventarizacije dvoživk na Srednji Savi (Lešnik & Sopotnik 2009). Vsaka od območij je bila tekom razmnoževalne sezone obiskana trikrat (tabela 4).

V okviru analiz se mora pri oceni relativne abundance opredeliti tudi relativna gostota, spolno razmerje in starostno razmerje. Pri ocenah absolutne velikosti populacije pa absolutna velikost populacije, gostota, spolno razmerje in starostno razmerje.

## 6.2 Načrt monitoringa za hribskega urha (*Bombina variegata*)

Hribski urh je razširjen po skoraj celotnem ozemlju Republike Slovenije, zato smo zanj 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.

Za hribskega urha predlagamo populacijski monitoring na 22 območjih. Monitoring razširjenosti predlagamo kot pregled izoliranih populacij v obsegu nekaj dni letno (tabela 11). Razširjenostnega monitoringa v večjem obsegu na nivoju države zaenkrat ne predlagamo, bo pa trend širjenja ali krčenja obsega razširjenosti deloma izvajan na manjših območjih popisa stoječih 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.

Načrt monitoringa je zastavljen tako, da bodo zbrani podatki primerljivi v določenem časovnem obdobju znotraj posamezne lokacije. Zaradi različnih metod so med sabo primerljive le tiste lokacije, pri katerih je bila uporabljena enaka metoda. Vse tri metode je kasneje medsebojno možno ovrednotiti z MRR metodo in oceniti velikost populacije. Območij, kjer smo urhe lovili za namene MRR, ne moremo neposredno primerjati z območji, kjer urhov nismo lovili. Omenjene tri metode pokrivajo tri tipe habitatov: območja mlak, doline potokov ter nižinske gozdove. V monitoring nismo vključili območij poplavnih travnikov, kjer se hribski urhi prav tako pojavljajo. Na slednjih smo urhe našli v Žejni dolini, na Blokah, Radenskem in Planinskem polju - če naštejemo le nekaj najbolj tipičnih območij. Na teh območjih je problem ravno v težki odkrivnosti urhov, saj posamezne osebe v gosti močvirno-travniški vegetaciji zlahka zgrešimo, prav tako pa na velikem območju zlahka zgrešimo kakšno vodno depresijo z večjim številom urhov. V zrelem gozdu, ki nima bujne podrasti, lahko take depresije mnogo lažje opazimo kot na travnikih. Hribski urhi se oglašajo zelo tiho, zato je metoda s štetjem oglašajočih samcev za to vrsto manj primerna. Za populacijski monitoring hribskega urha smo izbrali tri tipe vzorčenja: (i) popis stoječih vod, (ii) transektni popis in (iii) popis zaplat.

Na vseh območjih je cilj opaziti in prešteti čim večje število urhov, pri čemer osebkne ločimo na juvenilne, subadultne in adultne. Urhe se lovi samo na območjih, kjer je to predvideno za oceno velikosti populacije z MRR metodo. Stoječe vode se z mrežo vzorči zgolj za potrditev prisotnosti paglavcev (merilo za uspešnost razmnoževanja). Vzorčenje je zato lahko ciljno usmerjeno v mikrohabitat, kjer so pričakovani paglavci urhov. Prav tako se preveri prisotnost mrestov. V okviru letošnjega vzorčenja se je namreč izkazalo, da je kvantitativno vzorčenje paglavcev manj primerno glede na vloženo delo, saj razmnoževalni uspeh urhov lahko bolj enostavno merimo za eno leto nazaj s prisotnostjo subadultov. Vse lokacije monitoringa je treba v letu vzorčenja obiskati trikrat. Izolirane populacije se spremlja zgolj za namen potrditve prisotnosti vrste v okviru monitoringa razširjenosti.

Po končanih načrtnih raziskavah nižinskega urha (glej poglavje 6.3) se v monitoring hribskega urha vključi tudi nekaj tistih lokacij iz vzhodne Slovenije, kjer se bo potrdila tudi prisotnost »čistih« hribskih urhov.

## (I) POPIS STOJEČIH VOD

Za monitoring stoječih vod smo izbrali 6 območij z mlakami oziroma kali ( Priloga 5): Črna prst - vrh, Pokljuka-Pretnarjev rovt, Banjšice-Kuk, Kras z dvema pod območjema Veliko Gradišče in Tomaj, Kočevsko-Stari Trg in Bela krajina-Tribučje. Območja so velika od 0,8 do 9,2 km<sup>2</sup>. Območja so razporejena od visokogorja do nižine. V letu vzorčenja je treba vsako območje obiskati trikrat. Vedno je treba obiskati vse mlake na območju. Na vsakem območju je možno vzorčenje opraviti v 1 terenskem dnevu oziroma Kočevsko in Belo krajino skupaj v enem dnevu. Na teh območjih je monitoring stoječih voda ustrezna metoda zato, ker je vseh 6 območij dokaj izoliranih od ostalih tekočih voda in so urhi na teh območjih skoraj izključno vezani na mlake kot razmnoževalne habitate. Zaradi precejšnje izoliranosti od drugih bližnjih voda, je dinamika populacij urhov na teh območjih odvisna predvsem od rodnosti in smrtnosti ter mnogo manj od emigracije in imigracije.

Na območju Črna prst–vrh leži več mlak (najmanj 6) na višini 1400-1800 m, na zgornji nadmorski višini razširjenosti vrste. Mlake so med seboj oddaljene manj kot 1 km. Na najvišje ležeči mlaki urhi še niso bili registrirani. Območje je tudi odličen primer za spremljanje stanja, če bi se v prihodnosti zaradi klimatskih sprememb vrsta premikala v višje ležeče predele. Urhi so bili na območju najdeni pred letom 2000 in potrjeni v letu 2010 v okviru monitoringa.

Celotno območje Pokljuke je precej posejano z mlakami. Za monitoring smo izbrali območje okoli Pretnarjevega rovta (najmanj 8 mlak). Območje leži na nadmorski višini 1100 m in je od ostalih mlak na Pokljuki nekoliko ločeno. Urhi so bili potrjeni po letu 2000. V okviru monitoringa območje ni bilo obiskano.

Planota Banjšice je območje ekstenzivnih travniških površin brez tekočih voda. Za monitoring smo izbrali mlake (najmanj 8) na južnem delu okoli hriba Kuk. Območje leži na nadmorski višini 700 m. Urhi so bili v preteklosti najdeni tudi v lužah na kolovozih, zato je potrebno biti na tem območju pozoren tudi na luže. Urhi so bili najdeni po letu 2000 in potrjeni v letu 2010 v okviru monitoringa.

Na Krasu smo za monitoring urhov izbrali kale v okolice hriba Veliko Gradišče in pri Tomaju. V okolici Tomaja je najmanj 5 kalov, urhi so bili v preteklosti najdeni v dveh pred letom 2000, kasneje pa ne več. Pri Velikem Gradišču so bili urhi najdeni v dveh kalih pred letom 2000, kasneje pa stanje ni bilo preverjeno. Na območju so najmanj 4 kali in en betonski zbiralnik vode. Kali v okolici Tomaja ležijo na nadmorski višini približno 400 m, pri Velikem Gradišču pa na 500 m. V okviru monitoringa območje ni bilo obiskano.

Območje v Beli krajini leži na kraškem delu med reko Lahinjo in Kolpo. Na tem območju je najmanj 6 kalov. Urhi so bili najdeni po letu 2000, večina pa jih kasneje ni bila obiskana. Območje leži na 200 m n.m.v.

V okolici Starega trga so najmanj 3 kali. Urhi so bili na območju potrjeni že leta 1995 (Poboljšaj 1997). Območje leži na kraškem svetu nad reko Kolpo na nadmorski višini približno 370 m.

Podatki, zbrani na stoječih vodah, se analizirajo tako, da se poda (i) populacijska ocena za celotno območje, (ii) relativna ocena velikosti populacije na posameznem kalu in (iii) razširjenost na celotni mreži. Po preštetju (glej protokol) se del urhov poskusi ujeti ter se jih slika za oceno velikosti populacije po (iv) MRR metodi na vseh območjih.

## **(ii) TRANSEKTNI POPIS**

Za transektni popis ( Priloga 4) smo izbrali tri gozdne kolovoze: Ljubljansko barje – Plutal, gozd J od Črnomlja, kolovoz v Češeniški gmajni ter dva potoka: odsek potoka Reka pri Pregari in Veliki potok JV od Stare Gore v Vipavski dolini. Transekt na Pohorju pa je kombinacija kolovoza in potoka. Transekti so dolgi od 450 do 3100 m. Na vseh transektih so bili urhi potrjeni po letu 2008. V okviru monitoringa so bili urhi prešteti samo pri Plutalu. Transekti so že izbrani, samo transekt na Pohorju je treba na terenu še podaljšati vsaj do 1 km dolžine (trenutno je označen samo del kolovoza, kjer so bili najdeni urhi). Za transekte je zaradi dinamične narave pojavljanja luž nujno, da so dolgi vsaj 500 m.

V letu vzorčenja je treba vsako območje obiskati trikrat. Pregled vsakega transekta je predvidoma mogoče opraviti v polovici terenskega dneva, tako da je v istem dnevu mogoč obisk še ene lokacije monitoringa.

Podatki, zbrani na transektu, se analizirajo tako, da se poda (i) relativna populacijska ocena kot število urhov na 100 m transekta. V dolini potoka Reka, kjer je verjetno zaprta populacija, se poskusijo uloviti vsi urhi, da se jih fotografira za oceno velikosti populacije po (ii) MRR metodi.

## **(iii) POPIS ZAPLAT**

Za monitoring zaplat je izbranih 10 območij ( Priloga 6). Glede na vzorčenje v 2011 smo ugotovili, da bi bilo potrebno številne zaplate obdelati v večjem obsegu. Natančen obseg posameznega območja se bo določil na podlagi terenskega dela. Pregledana območja so velika od 9,9 ha (Cerkovnik) do 40 ha (Matena). V okviru monitoringa smo številne doline že pregledali v osrednjem delu, ki je pogosto najbolj močviren, vendar je smiselno območje razširiti tudi na

zgornje dele dolin do povirja. Urhi so bili na vseh območjih potrjeni v zadnjih dveh letih, razen v dolini potoka Feneda. V okviru popisa zaplat je treba pogledati vse vode, močvirne površine in gozdne poti.

V nadaljevanju so predstavljena območja popisa - zaplate predvidene za monitoring.

Območje na Ljubljanskem barju pri Mateni predstavlja tipični sistem več kilometrov majhnih drenažnih jarkov med njivami in travniki, ki so na koncu združeni v večje drenažne jarke. Območje je bilo v letu 2009 že pregledano in intenzivno vzorčeno (Govedič s sod. 2009). Ob vsakem pregledu je treba prehoditi vse dolžine jarkov, tudi tiste, ki so na začetku suhi, saj so lahko urhi zgoščeni na krajšem odseku jarka, v katerem je voda.

Dolina Križanjega potoka v Beli krajini se pregleda vključno z ribniki na Kanižarici vse do izliva v reko Lahinjo. Ob potoku del poti poteka kolovoz, ki ga je tudi treba pregledati. Prečno na Križanji potok poteka tudi transekt po kolovozu.

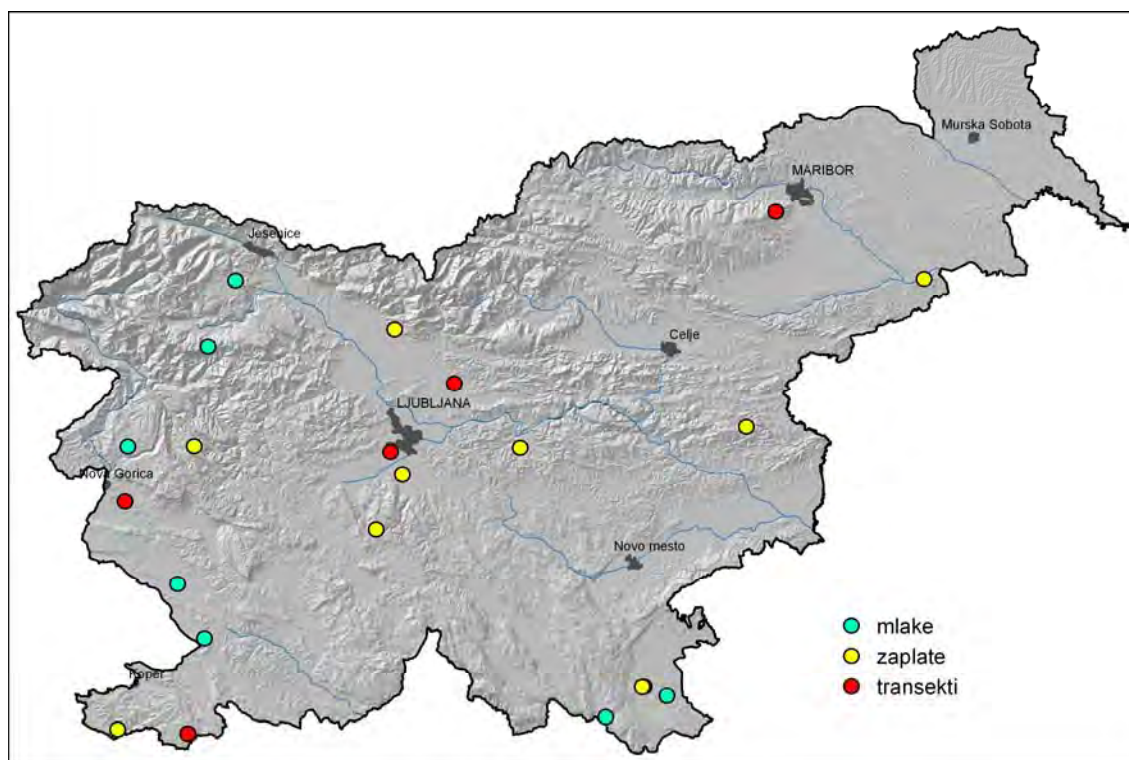
V dolini pri Adergasu, veliki približno 10 ha, smo v okviru monitoringa v enem dnevu našli 81 odraslih urhov. Pregleda se celotna dolina od zadnjih hiš na SV robu naselja. V tej dolini je smiselna tudi ocena po metodi MRR.

Dolina pri Cerkovniku je poleg transeкта pri Plutalu edina lokacija, kjer že razpolagamo s primernim setom podatkov (3-krat v sezoni). Tam je bila leta 2010 tudi ocenjena velikost populacije po metodi MRR (Lešnik & Sopotnik 2010). Ravno zato naj se ta dolina še naprej spremlja v okviru monitoringa in izvaja tudi metoda MRR.

Gačnik predstavlja dolino potoka pod njegovim izvirom, kjer so bili urhi najdeni v okviru monitoringa. Podobno povirje predstavlja Rakiški graben JZ od Rakitne ter povirje Bistrega grabna na Bohorju. Na vseh teh območjih so bili urhi potrjeni v okviru monitoringa.

Dolina potoka Feneda je, za razliko od bližnje doline potoka Reka, ki bo spremljana s transektno metodo, regulirana. V dolini so bili urhi potrjeni v okviru monitoringa v letu 2010. Zaradi celovitosti sta v območje monitoringa vključena tudi bližnja kala.

Mokrotna dolina pri gradu Borl je eno izmed redkih območjih hribskega urha ob reki Dravi. Hribski urhi so bili potrjeni v letu 2011. Na tem območju je smiselna tudi MRR, poleg potokov pa je treba pregledati tudi gozdne poti, saj so bili urhi najdeni tudi v kolesnicah.



Slika 23. Območja monitoringa hribskega urha (*Bombina variegata*).

## TERMINSKI NAČRT MONITORINGA HRIBSKEGA URHA

Monitoring se opravlja v triletnem ciklu, ko se vse lokacije obdelata v obdobju treh let. Minimalno 5 območij se vzorči vsako leto, saj so z letnim vzorčenjem populacijske ocene in napovedi trendov najbolj zanesljive.

Tako se vsako leto vzorči naslednjih 5 območij: območje mlak Pokljuka – Pretnarjev rovt (3-krat 1 dan), transekt pri Plutalu na Ljubljanskem barju (3-krat 0,5 dni) ter bližnji Rakiški potok (3-krat 0,5 dni) ter Cerkovnik (3-krat 0,5 dni) in bližnji transekt v Češeniških gmajnah (3-krat 0,5 dni).

Preostalih 17 območij pa se pregleda enkrat v obdobju 3 let (približno 5 območij na leto). Zaradi optimizacije dela so prostorsko bližnja vzorčna mesta predvidena za popis v istem letu. Transekti in nekatera območja ne terjajo celotnega terenskega dneva, tako da je skupaj predvidenih še 6 dni za popis izoliranih lokacij v okviru monitoringa razširjenosti. V enem letu je za monitoring hribskega urha nujnih 21 terenskih dni, ključnih pa je 9 dni (tabela 11). Monitoring je treba začeti v letu 2012, tako da bo prvi cikel zaključen v letu 2014.

Tabela 11. Načrt monitoringa hribskega urha (*Bombina variegata*).

\* ključne raziskave

Območje/Št. dni	2012	2013	2014
Pokljuka – Pretnarjev rovt – mlake, MRR*	3	3	3
Ljubljansko barje Plutal – transekt*	1,5	1,5	1,5
Rakiški potok- zaplate*	1,5	1,5	1,5
Čerkovnik – zaplate, MRR*	1,5	1,5	1,5
Češeniška gmajna – transekt*	1,5	1,5	1,5



Območje/Št. dni	2012	2013	2014
Črna prst – mlake, MRR	3		
Bela krajina, Kočevsko – mlake, MRR	3		
Bistri graben - zaplate	1,5		
Reka Pri Pregari – transekt, MRR	1,5		
Črnomelj – transekt		1,5	
Križanji potok - zaplate		1,5	
Kras – Veliko Gradišče, Tomaj – mlake, MRR		3	
Feneda - zaplate		1,5	
Matena - zaplate		3	
Pohorje – transekt			1,5
Borl- zaplate, MRR			1,5
Banjšice – Kuk – mlake, MRR			3
Veliki potok - transekt			1,5
Gačnik- zaplate			1,5
Adergas – zaplate, MRR			1,5
Izolirane	3	1,5	1,5
<b>Skupaj dni</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>

### 6.3 Načrt monitoringa za nižinskega urha (*Bombina bombina*) in križance

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.

#### NAČRT RAZISKAV ZA OPREDELITEV MONITORINGA NIŽINSKEGA URHA

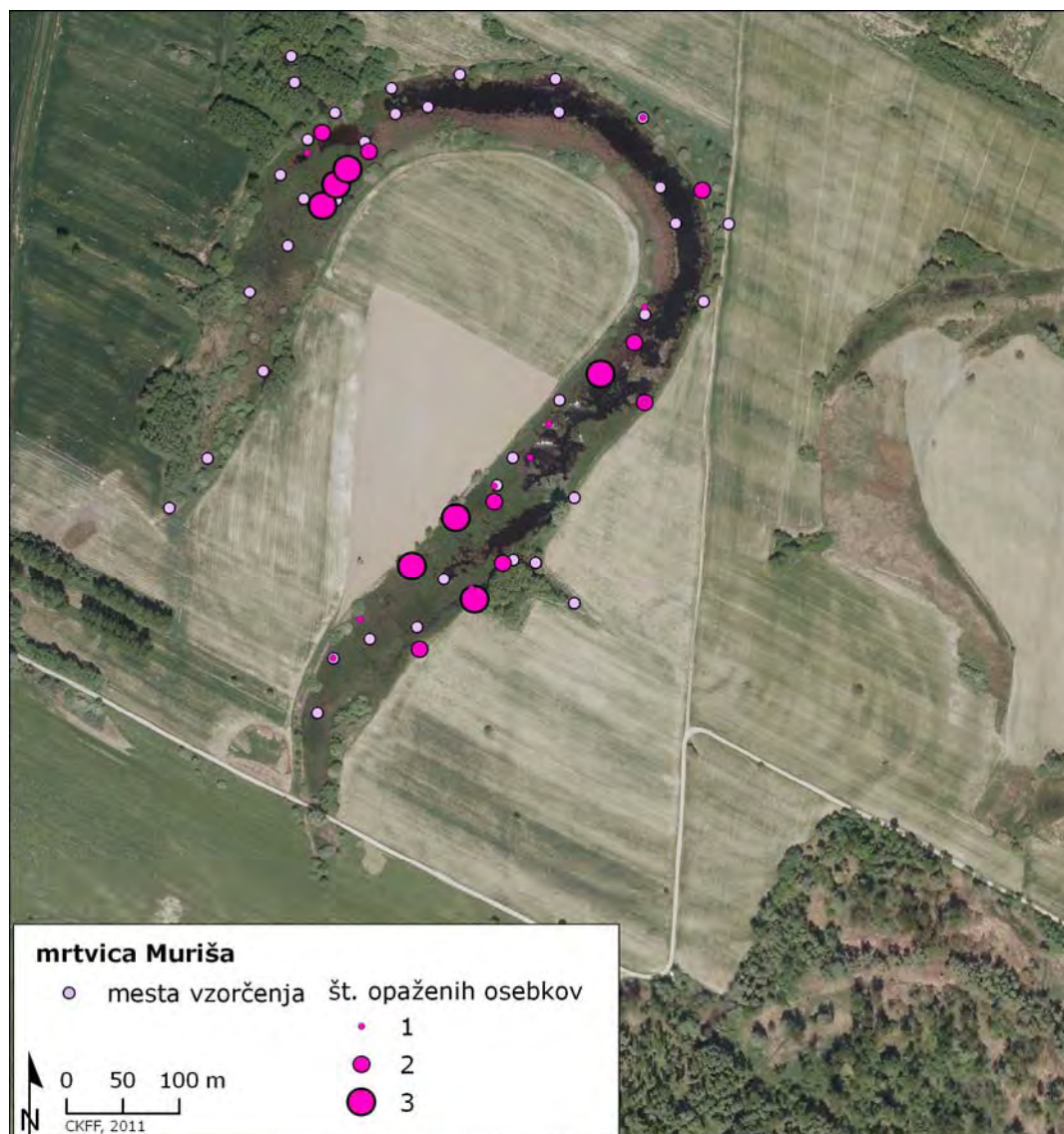
Razširjenost vrste je treba natančneje raziskati predvsem v dolini reke Ščavnice, Ptujskih studenčnicah, Medvedcih, Slivniških in Račkih ribnikih, mrtvicah reke Dravinje, dolini reke Pesnice in Ledave. Iskati ga je treba predvsem v močvirnih dolinah in na poplavnih travnikih. Nujen je tudi ponovni pregled 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.

Poleg dnevnega ogleda je treba na potencialno primernih območjih opraviti tudi nočno poslušanje oglašanja samcev, saj je ta metoda bolj primerna za nižinske urhe na slabo preglednih območjih. Relativne gostote nižinskih urhov lahko ocenjujemo tudi z večernim poslušanjem samcev na mrestitvenih vodah.

Na celotnem območju, kjer se pojavljajo križanci, je treba vse osebkje ujeti in določiti do vrste. Fotodokazni material je nujen. Šele po natančni sliki razširjenosti nižinskega urha in križancev bomo lahko dokončno opredelili razširjenostni in populacijski monitoring te vrste.

Na območjih znane prisotnosti nižinskega urha (Podvinci, Velovlek, Muriša) je smiselno v letu 2011 začeti monitoring velikosti populacije z metodo ulova in ponovnega ulova (MRR). Te tri lokacije bodo tudi ostale v dolgoročnem načrtu monitoringa. Metodo MRR smo v letu 2011 testirali na mrtvici Muriša v okviru projekta WETMAN (slika 17; Cipot s sod. 2011). Med celodnevnim ciljnim vzorčenjem za oceno velikosti populacije je bilo prvi dan ujetih 45 osebkov, drugi dan pa 54, ponovno ujeta pa sta bila le 2 osebka, kar ni dovolj za zanesljivo oceno velikosti populacije. Urhe smo lovili v dveh zaporednih dneh, da smo lahko predpostavili zaprto populacijo pri izračunu velikosti populacije mrtvice (zaradi bližine drugih mrtvic in poplavnega gozda). Pri tako velikih populacijah nižinskih urhov je potrebno za oceno velikosti populacije opraviti več serij vzorčenj, dokler ni število ponovno ujetih osebkov dovolj veliko za zanesljivo oceno. Ocenjujemo, da bi zadostovala 4 zaporedna vzorčenja. Enako MRR vzorčenje naj se opravi tudi na ribnikih Velovlek in Podvinci – glede na velikost območja predvidevamo, da bi tam zadostovala tri vzorčenja. Zaradi izoliranosti populacije ni nujno, da tam vzorčenja potekajo v treh zaporednih dnevih.

Monitoring velikosti populacije 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 oglašajočih samcev. Slabost te metode je v tem, da lahko oglašanje posameznih samcev ločimo med seboj le, če se oglašča do največ 30 osebkov, pri večjem številu pa je natančno štetje nemogoče. Pri obhodu vode za lov osebkov hkrati beležimo tudi število slišanih osebkov, kar omogoča izdelavo karte razporejenosti osebkov po večjih vodah (slika 17).



Slika 24. Primer razporejanja nižinskega urha (*Bombina bombina*) v mrtvici Muriša med namenskim vzorčenjem za oceno velikosti populacije urha v okviru projekta WETMAN (povzeto po Cipot s sod. 2011).

V gozdnih območjih je smiselno kot metodo dela opredeliti tudi transekte (npr. kolovoz do mrtvice Močnjak).

Ocenjujemo, da bi te raziskave v enem letu lahko izvedli v 40 terenskih dnevih. Za oceno velikosti populacije na treh lokacijah (Podvinci, Velovlek, Muriša) je tako potrebnih najmanj 12 terenskih dni. Dodatnih 30 bi bilo potrebnih za razjasnitev stanja razširjenosti nižinskega urha in križancev v vzhodni Sloveniji. Le na podlagi teh raziskav bo šele možno natančneje opredeliti načrt monitoringa nižinskega urha v Sloveniji.

## 7. PREDLOG DODATNIH RAZISKAV

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

- raziskave za oceno minimalne viabilne populacije (MVP) nižinskega urha 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 vpliva kmetijske in gozdarske izrabe poplavnih nižinskih predelov na viabilnost populacij nižinskega urha;
- genetske raziskave v hibridni coni – Krakovski gozd, Jovsi, Velovlek, Podvinci, dolina reke Ščavnice, Medvedce, Slivniški in Rački ribniki, mrtvice reke Dravinje, dolina reke Pesnice in Ledave, dolina Drave, območje Zg. Mure;
- raziskave prisotnosti hitridiomikoze – okužb z glivo *Batrachochytrium dendrobatidis* v Sloveniji.

Na območju poznanih populacij nižinskega urha 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. Rezulate teh raziskav bi bilo nato smiselno uskladiti na evropskem nivoju, tako da so ocene ohranjenosti populacij medsebojno primerljive na celotnem arealu vrste.

Območje, kjer se pojavljajo nižinski urhi, v glavnem sestavlja občutljiv ekosistem nižinskega poplavnega gozda. Na mnogih delih je poplavni gozd že izkrčen ter spremenjen v bolj ali manj intenzivirane kmetijske površine. Varovalni pas vegetacije okrog vodnih teles je v takšnih primerih ponavadi izredno majhen. Potrebno bi bilo raziskati vpliv kmetijstva na povezanost (sub)populacij nižinskega urha, kjer so mrestišča med seboj ločena s kmetijskimi površinami, ter vpliv na samo strukturo vodnih teles (morebitna evtrofikacija) in kvaliteto vode (vnos biocidov, gnojil...). Na območjih, kjer so še prisotni poplavni gozdovi, bi bilo potrebno ugotoviti, v kakšni meri nižinski urhi te predele uporabljajo kot prehranjevalni in prezimovalni habitat ter kako na to vpliva gozdarska raba, še posebej prisotnost morebitnih golosekov.

Genetske raziskave v območju hibridne cone bi razjasnile potek hibridizacije na tem delu hibridnega pasu, izvor izoliranih populacij nižinskega urha (Velovlek, Podvinci), vpliv genetske izoliranosti in stopnjo introgresije alelov hribskega urha pri majhnih in izoliranih populacijah (Velovlek, Podvinci, Jovsi).

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.

## 8. VIRI IN LITERATURA

- Abbühl, R & H. Durrer, 1993. Zum Bestand der Gelbbauchunke *Bombina variegata variegata* (L.) in der Region Basel. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 103: 73-80.
- Barandun, J. & H.-U. Reyer, 1997. Reproductive ecology of *Bombina variegata*: characterisation of spawning ponds. Amphibia-Reptilia 18: 143-154.
- Barandun, J., Reyer, H. U. & B. Anholt, 1997. Reproductive ecology of *Bombina variegata*: aspects of life history. Amphibia-Reptilia 18: 347-355.
- Barandun, J. & H.-U. Reyer, 1998. Reproductive Ecology of *Bombina variegata*: Habitat Use. Copeia 2: 497-500.
- 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., 1996. Populationsdynamische Untersuchungen an Rotbauchunken-Populationen mit verschiedenen Landbiotopen. V: Die Rotbauchunke (*Bombina bombina*). Ökologie und Bestandssituation. Rana. Sonderheft 1.
- 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. Dvoživke. V: Tome, D. (ured.) Naravovarstveno ovrednotenje izbranih vojaških območij v Sloveniji: primerjalna študija z referenčnimi območji. CRP Znanje za varnost in mir 2006-2010., Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana.
- Cipot, M., M. Govedič, B. Skaberne, A. Sopotnik & A. Šalamun, 2011. 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.
- Cogălniceanu, D., Hartel, T., Plăiașu R., 2006. Establishing an amphibian monitoring program in two protected areas of Romania. V: Vences, M., J. Köhler, T. Ziegler, W. Böhme (ur.): Herpetologia Bonnensis II. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica: 31-34.
- Di Cerbo, A., R. & C. M. Biancardi, 2004. Seasonal activity and thermobiology of *Bombina v. variegata* in Lombardy (Seriana Valley, northern Italy). Italian Journal of Zoology 2: 143-146.
- Dino, M., Milesi, S. & A. R. Di Cerbo, 2010. A long term study on *Bombina variegata* (Anura: Bombinatoridae) in the "Parco dei Colli di Bergamo" (North-western Lombardy). V: Di Tizio L., Di Cerbo A.R., Di Francesco N., Cameli A. (ur.), 2010. Atti VIII Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica (Chieti, 22-26 settembre 2010), Ianieri Edizioni, Pescara: 225-231.
- Engel, H., 1996. Untersuchungen zur ökologie an einer Population der Rotbauchunke des Mittleren Elbtals (Niedersachsen). V: Die Rotbauchunke (*Bombina bombina*). Ökologie und Bestandssituation. Rana. Sonderheft 1: 6-13.
- Franklin, I. R. & R. Frankham, 1998. How large must populations be to retain evolutionary potential? Animal conservation 1: 69-73.
- 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.

- Gollmann, G., 1984. Allozymic and morphological variation in the hybrid zone between *Bombina bombina* and *Bombina variegata* (Anura, Discoglossidae) in northeast Austria. Z. zool. Syst. Evolut.-forsch. 22(1): 51-64.
- Gollmann, G., 1987. Möglichkeiten der Freilanddiagnose von Hybriden der Rotbauch- und Gelbbauchunke, *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) und *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) (Anura, Discoglossidae). Salamandra 23: 43–51.
- Gollmann, B. & G. Gollmann, 2002. Die Gelbbauchunke: von der Suhle zur Radspur. Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 4. Laurenti Verlag, Bielefeld. 135 str.
- Gorički, Š., 2001. Morfološka variabilnost populacij hribskega (*Bombina variegata* L.) in nižinskega urha (*B. bombina* L.) na stiku njunih arealov v Sloveniji. Diplomsko naloga. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. X, 94 str., pril.
- Govedič, M., M. Vamberger, M. Sopotnik, M. Cipot, A. Lešnik, A. Šalamun & K. Poboljšaj, 2009. Inventarizacija močvirske sklednice, hribskega urha in velikega pupka na Ljubljanskem barju (končno poročilo raziskovalnega projekta št. 1/08). Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Mestna uprava, Služba za razvojne projekte in investicije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 62 str.
- 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.
- Govedič, M., D. Erjavec, A. Figelj, A. Lešnik, A. Pirnat, A. Pivk, P. Presetnik, F. Rebeušek in A. Šalamun, 2010. Okoljsko poročilo za občinski podrobni prostorski načrt za Center za ravnanje z odpadki Nova Gorica – Zvezek 2: Segment narava. Naročnik: Komunala Nova Gorica d.d. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 105 str., pril.
- Goverse, E., Smit, G. F. J., Zuiderwijk, A., van der Meij, T., 2006. The national amphibian monitoring program in the Netherlands and NATURA 2000. V: M. Vences, J. Köhler, T. Ziegler, W. Böhme (eds): Herpetologia Bonnensis II. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica: 39-42.
- Groenveld, A., G. Smit & E. Goverse, 2011. Handleiding voor het Monitoren van Amfibieën in Nederland. RAVON Werkgroep Monitoring, Amsterdam.
- Hartel, T., 2008. Movement activity in a *Bombina variegata* population from a deciduous forested landscape. North-Western Journal of Zoology 4(1): 79–90.
- 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.
- Jahn, K., H. Knitter & U. Rahmel, 1996. Erste Ergebnisse einer Studie an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in einem natürlichen Habitat im französischen Zentralmassiv. Naturschutzreport 11: 32–46.
- Jantke, K. & U. A. Schneider, 2010. Multiple-species conservation planning for European wetlands with different degrees of coordination. Biological Conservation, 143(7): 1812-1821.
- Kapfberger, D., 1984. Untersuchungen zu Populationsaufbau, Wachstum und Ortsbeziehungen der Gelbbauchunke, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758). Zool. Anz., Jena 212(1/2): 105–116.
- Kovar, R., Brabec, M., Vita, R. & R. Bocek, 2009. Spring migration distances of some Central European amphibian species. Amphibia-Reptilia 30: 367-378.
- Krebs, C.J., 1989. Ecological methodology. Harper Collins Publishers, New York, 654 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 mid-wife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. Biological Conservation 97: 331–337.
- Möller, S., 1996. Dispersions- und Abundanzdynamik einer Population der Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. Naturschutzreport 11: 46–56.



- Naesborg, R. R. (ured.), Fog, K., Drews, H., Bibelriether, F., Damm, N. & L. Briggs, 2011. Managing *Bombina bombina* in the Baltic region. Best practice guidelines. Experiences from the Life-Nature project »Management of fire-bellied toads in the Baltic region«. Life 04Nat/De/000028. Amphi consult / Stiftung Naturschutz Schleswig Holstein, Odense. 110 str.
- Niekisch, M. 1995. Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*): Biologie, Gefährdung, Schutz. Weikersheim, Margraf Verlag: 234 str.
- Nöllert, A. & C. Nöllert, 1992. Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Kosmos-Naturführer, Franckh - Kosmos Verlags-GmbH & co., Stuttgart. 382 pp.
- Plytycz, B. & J. Bigaj, 1993. Studies on the growth and longevity of the yellow-bellied toad, *Bombina variegata*, in natural environments. Amphibia-Reptilia 14: 35-44.
- Poboljšaj, 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.
- Poboljšak, K., B. Trčak, B. Frajman, A. Šalamun, M. Cipot & F. Rebeušek, 2009. Izvedba monitoringa - ekspertni naravovarstveni nadzor za monitoring habitatov, dvoživk, kačjih pastirjev in agregat narave - skladno z GD na strelišču Mlake. Letno poročilo 2009. Naročnik: MK3, Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 36 str.
- Rafinska, A., 1991. Reproductive biology of the fire-bellied toads, *Bombina bombina* and *B. variegata* (Anura: Discoglossidae): egg size, clutch size and larval period length differences. Biological Journal of the Linnean Society 43: 197-210.
- Schmidt, B. R., 2005. Monitoring the distribution of pond-breeding amphibians when species are detected imperfectly. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 15: 681-692.
- Schnitter, P., Eichen, C., Ellwanger, G., Neukirchen, M. & E. Schröder (Bearb.)(2006): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFHRichtlinie in Deutschland.- Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle), Sonderheft 2.
- Sewell, D., Beebee, T. J. C., Griffiths, R. A., 2010. Optimising biodiversity assessments by volunteers: The application of occupancy modelling to large-scale amphibian surveys. Biological Conservation 143: 2102-2110.
- Siedel, B., 1996. Streifzug durch die Verhaltens- und Populationsbiologie von Gelbbauchunken, *Bombina variegata* (L., 1758) (Anura: Bombinatoridae), in einem Habitat mit temporären Gewässern. Naturschutzreport 11: 16-31.
- Veenvliet, P., & J. Kus Veenvliet, 2003. Dvoživke Slovenije: priručnik za določanje. Zavod Symbiosis, Grahovo. 74 str.
- 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. F. J., Zuiderwijk, A., Groenveld, A., 1999. A national amphibian monitoring program in the Netherlands. V: Miaud C. & Guyetant R. (ured.). Current Studies in Herpetology: Proceedings of the 9th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica 25-29 August 1998, Le Bourget du Lac, France: 397-402.
- Sy, T. & W.-R. Grosse, 1998. Populationsökologische Langzeitstudien an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. Zeitschrift für Feldherpetologie 5: 81-113.
- 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.
- Tome, D., 2006. Ekologija : organizmi v prostoru in času. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. 344 str.
- Tønnesen, C., 2003. *Bombina* - Consolidation of *Bombina bombina* in Denmark. LIFE99/NAT/DK/006454 ([http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=566&docType=pdf](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=566&docType=pdf)) 28.10.2011
- Traill, L. W., C. J. A. Bradshaw & B. W. Brook, 2007. Minimum viable population size: A meta-analysis of 30 years of published estimates. Biological Conservation 139(1/2): 159-166.