

NAVADNE KRSTAČE *Bufo bufo bufo* (Linnaeus, 1758) IN NJIHOVA (NE)OGROŽENOST ZARADI LOKALNE CESTE OB SLIVNIŠKEM JEZERU

THE COMMON TOAD *Bufo bufo bufo* (Linnaeus, 1758) AND ITS STATUS AFFECTED BY A LOCAL ROAD ALONG LAKE SLIVNICA

Milan VOGRIN

Prejeto/Received: 21. 2. 1996, popravljeno 8. 8. 2002

Ključne besede: navadna krstača, *Bufo bufo bufo*, ceste, podhodi za dvoživke

Key words: common toad, *Bufo bufo bufo*, roads, underground passageways for amphibians

IZVLEČEK

Za Slivniško jezero in tamkajšnja ribogojnico Rakitovec je bila ugotovljena obsežna populacija navadnih krstač (*Bufo bufo bufo*). V letu 1994 je nanjo opozorilo veliko povoženih osebkov na lokalni cesti tik ob jezeru. V petih ribnikih ob jezeru smo v enem dnevu sredi marca prešteli več kot 2100 navadnih krstač. Zato smo leta 1995 pripravili prvo akcijo prenašanja žab čez cesto v Sloveniji.

Konec februarja 1995 smo na najbolj kritičnem mestu postavili ograjo, dolgo 400 m. Akcija se je začela 13. marca. Zaradi izredno nestabilnega vremena se je končala šele 5. aprila. Prestregli smo pet vrst dvoživk. Najštevilnejše so bile navadne krstače z 2224 osebki. Veliko število dvoživk (2702) je narekovalo njihovo resno varovanje pri prečkanju ceste. Načrtovali smo dvosmerne podhode z zamrežitvijo, ki so bili novembra 1995 tudi zgrajeni.

ABSTRACT

In Lake Slivnica and the fish farm Rakitovec a big population of common toad (*Bufo bufo bufo*) was found. Attention was aroused in 1994 when a great number of subjects were run over on a local road along the lake. In the five ponds close to the lake over 2100 specimens of common toad were counted in a single day in mid-March. Therefore, in 1995 the first attempt to carry toads across a road was undertaken in Slovenia.

At the end of February 1995 a 400 m long fence was put up at the most critical place. The action was started on March 13. On account of changeable weather the action was finished on April 5. Five species of amphibians were intercepted. The species with the largest numbers was the common toad with 2224 subjects. A great number of amphibians (2702) required a serious approach to their protection while crossing the road. On the basis of different requirements and possibilities, two-way underground passageways fitted with a net started to be planned. The construction of the passageways was completed in November 1995.

1. UVOD

Za večino evropskih držav je značilna zelo razvita cestna infrastruktura. Dejstvo, da je gradnja cest velik poseg v prostor, je dobro znano. Navadno neposredno uniči različne habitate ali jih razpolovi in razdeli nekoč enoten življenjski prostor. Cesta pri tem preseka migracijske poti različnih živali,

med njimi dvoživk (Amphibia). Kakšne posledice ima to zanje, se najbolje vidi v primeru, ko cesta poteka v neposredni bližini mrestišča.

Večina odraslih dvoživk se vrača v vodo le ob parjenju, to je spomladi, takoj po koncu hibernacije. Dvoživke se lahko od mrestišča oddaljijo do 2200 m, izjemoma tudi do 4000 m, odvisno od vrste (Nöllert, Nöllert, 1992). Mesta, kjer prečkajo cesto, so praviloma stalna – vsako leto na istem odseku. Če ne pride do korenitih sprememb v okolici mrestišča, se takšen koridor prestavi mogoče le nekaj metrov levo ali desno.

Od prometa in širine ceste je odvisno, koliko odstotkov odraslih živali bo povoženih. Če je gostota prometa 4 vozila/h, je smrtnost med migrirajočimi navadnimi krastačami 10 %, če je gostota prometa 60 vozil/h pa že 75 % (Münch, 1992). Pri prečkanju cest množično poginjajo tudi komaj preobražene živali.

Ceste so največja težava za navadne krastače (*Bufo bufo*) (Grossenbacher, 1985; Ryser, 1988; Ryser, 1989; Nöllert, 1992; Arnott, Becket, 1993; Cooke, 1995), ki veljajo za najpočasnejše med žabami. Zanje je tudi značilno, da "eksplozivno" odlagajo mrest, to pomeni, da v zelo kratkem času pridejo vse odrasle živali z nekega območja do mrestišča, odložijo mrest in se vrnejo na kopno (Nöllert, Nöllert, 1992).

Že pred 60 leti je Savage postal pozoren na povožene sekulje (*Rana temporaria*) na cesti blizu Londona. Leta 1960 je v Zürichu stekla prva akcija za reševanje dvoživk (Ryser, Grossenbacher, 1989, v Münch, 1992). Do danes so po vsej Evropi izvedli in še izvajajo takšne akcije, vendar so samo temelj za reševanje problema. Na podlagi rezultatov nato načrtujejo gradnjo podhodov za dvoživke ali urejanje nadomestnih habitatov, kar je najustreznejša možnost.

V Sloveniji je znanih kar nekaj mest, kjer žabe množično prečkajo cesto. Nekatera so posamezniki omenjali že pred več leti (Vrhunc, 1985; Stušek, 1985), a kljub njihovim opozorilom in pomorom žab na teh odsekih smo šele leta 1995 ob Slivniškem jezeru pri Šentjurju pri Celju izvedli prvo reševalno akcijo z imenom "Tudi žabe prečkajo cesto".

V tem prispevku želim predstaviti načrtovanje te akcije, potek in dosežke, pa tudi v tujini uporabljene načine za rešitev problema dvoživk na cesti in potek načrtovanja podhodov zanje pri Slivniškem jezeru.

2. OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Slivniško jezero je blizu vasi Tratna ob Voglajni, na vzhodni strani Posavskega hribovja. Predel pripada severnemu delu Kozjanskega. Jezero je le nekaj kilometrov oddaljeno od Šentjurja pri Celju in je na nadmorski višini 300 m.

Je umetno in je nastalo zaradi potreb po tehnološki vodi v železarni Štore. Dandanes ne rabi več temu namenu. Napolnilo se je leta 1975 z zajezitvijo potoka Ločnica. Ima še dva stalna pritoka, Dobrinski potok in Lipovec. Veliko je 84 ha, njegova največja globina pa je 14 m. Obala je dolga 7800 m in izredno razgibana. Severni del je pretežno strm in poraščen z gozdom. Na nekaterih mestih so tudi posamezne plitvine, poraščene z vrbo (*Salix* sp.), trstom (*Phragmites australis*) in rogozom (*Typha* sp.), ter prehajajo v občasno poplavljenе travnike, kjer raste loček (*Juncu* sp.). Južni del je pretežno položen. Tu se raztezajo posamezni travniki, ki so občasno prav tako poplavljeni. Na tem delu je edina lokalna cesta Rakitovec–Drobinsko. Na vzhodnem delu obale je plitvina, kjer rastejo vrbe in rogoz. Tu je ribogojnica s šestimi ribniki. Povprečno so globoki 1,5 m in veliki od 850 m² do

13850 m². Skupaj merijo 3,8 ha. Nekaj vodne - emerzne vegetacije v njih raste le ob bregovih. 35 ha zahodnega dela jezera je interno zavarovanih kot ornitološki in ihtiološki rezervat.

Povprečna julijska temperatura na območju je 20,5 °C, povprečna januarska 1,8 °C in povprečna letna 9,4 °C. Povprečna količina padavin je 1200 mm.

3. METODE DELA

Leta 1994 smo pri štetju navadnih krastač v ribogojnici uporabljali metodo *seen/counted in day* (Arnott, Beckett, 1993). Prešteli smo le osebk v ribnikih, saj je bilo štetje ob jezerski obali nemogoče. Samce, nesparjene samice in pare smo evidentirali ločeno. Prav tako smo prešteli povožene krastače na lokalni cesti.

Naslednje leto (1995) smo organizirali prenašanje žab čez cesto. Konec februarja smo na najbolj frekventnem mestu (kar smo ugotovili z opazovanjem in štetjem povoženih krastač v letu 1994), to je ob ribogojnici Rakitovec, postavili ograjo iz PVC-folije v dolžini 400 m. Visoka je bila 40 cm, 10 cm folije smo zakopali v zemljo. Pritrdili smo jo na količke, postavljene vsakih 2–2,5 m. Na 20–25 m smo vkopali plastično vedro. Ograja naj bi zdržala dvoživke, da ne bi prišle na cesto. Ko so se živali gibale ob ograji in iskale izhod, so padle v vedro. Pri tem se niso poškodovale. V vedrih je bilo nekaj vlažnega listja, ki je preprečevalo, da bi se ujeti osebki izsušili. Poleg tega je bila v vsakem palčka, po kateri so lahko manjše živali zlezele ven. Ker je vmes nekajkrat deževalo, smo pazili, da se v vedrih ni nabralo preveč vode. Trikrat nas je presenetil sneg. Takrat smo vedra zaprli s pokrovi in počakali na ugodnejše vremenske razmere, ko so se temperature toliko zvišale, da so se dvoživke spet selile. Poleg 400 m ograje smo vsako uro pregledali 100 m cestišča levo in desno od nje.

Kdaj se akcija začne, je odvisno od živali, zato je pomembno dobro poznavanje njihove biologije in razmer, v katerih se začnejo seliti proti mrestiščem. Ves trud je lahko zaman, če se stvari lotimo prepozno in zamudimo glavno selitveno obdobje. To je pogosta napaka, katere posledica je zelo popačena slika o številu vrst in njihovi številčnosti med migracijo.

Navadne krastače se selijo, ko nekaj dni najnižja nočna temperatura v dežju ne pade pod 0 °C, v suhem vremenu pa pod 4 °C (Grossenbacher, 1985; Nöllert, Nöllert, 1992; lastna opazovanja). Mrestiti začnejo, ko najnižje nočne temperature vode dosežejo 9–10 °C; mrestenje navadno traja deset dni (Oldham, Swam, 1993). Navadne krastače, pa tudi druge dvoživke, se selijo predvsem ponoči.

Ko so se živali ujele, smo izmerili dolžino njihovega trupa in jih zapisovali po vrstah in spolu. Zapisovali smo tudi število ujetih parov. Rezultati prenašanja dvoživk čez cesto in opazovanj so bili podlaga za izbiro mest za vgradnjo podhodov.

4. REZULTATI

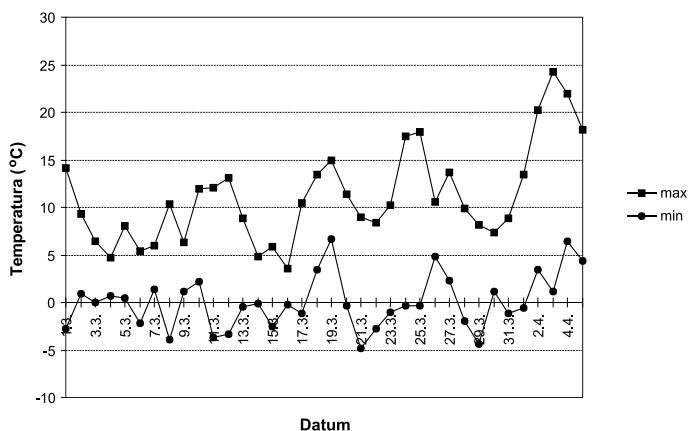
4.1 REZULTATI ŠTETJA LETA 1994

V ribnikih in kanalih med njimi je bilo 11. marca 1994 prešteti 2186 navadnih krastač, med njimi 528 parov. Nismo našli nobene nesparjene samice. Število parov ustreza številu samic (528). Samcev je bilo 1658. Razmerje med spoloma je 3,14 : 1 v korist samcev. Takšno razmerje je pri navadnih krastačah normalno (Nöllert, Nöllert, 1992).

Štetje poveženih osebkov je pokazalo, da je samo tisto jutro na odseku cest, dolgem 400 m, končalo 196 krastač. Vidni so bili madeži iz preteklih dni, vendar so bili preveč nerazpoznavni, da bi jih bilo mogoče prešteti.

4.2 REZULTATI AKCIJE »TUDI ŽABE PREČKAJO CESTO« LETA 1995

Akcija se je začela 13. marca in se končala 5. aprila. V normalnih okoliščinah bi jo morali skleniti v 10–14 dneh, a ker je bilo vreme zelo nestabilno in so temperature izredno nihale (graf 1, lastne meritve), se je močno zavlekla.



Graf 1: Najvišje in najnižje dnevne temperature med 1. 3. in 5. 4. 1995

Graph 1: The highest and lowest day temperatures from March 1 to April 4, 1995

Ujeli smo pet vrst dvoživk (tabela 1). Ena vrsta je pripadala redu repatih krkonov (Caudata): navadni pupek (*Triturus vulgaris vulgaris*), štiri so pripadale redu žab (Anura): navadna krastača (*Bufo bufo bufo*), sekulja (*Rana temporaria*), rosnica (*Rana dalmatina*) in zelena žaba (*Rana kl. esculenta*). Najštevilnejše so bile navadne krastače z 2571 osebkami. Ujetih je bilo 2079 samcev in 492 samic. Razmerje med spoloma je bilo v tem primeru 4,22 : 1 v korist samcev.

5. RAZPRAVA

5.1 RAZLOGI ZA AKCIJO VAROVANJA DVOŽIVK PRI PREČKANJU CESTE

Leta 1994 so na številnost navadnih krastač ob Slivniškem jezeru opozorili mnogi poveženi osebkovi na lokalni cesti Rakitovec–Drobinsko, ki je speljana v neposredni bližini jezera. Istega dne (11. marca 1994) je bilo samo v petih ribnikih in v kanalih med njimi opaženih 2186 osebkov. Navadne krastače so bile tako v ribnikih, ki so imeli nekaj emerzne vegetacije, kot v ribnikih popolnoma brez vegetacije. Odlaganje mresta in že odloženi mrest je bilo mogoče opaziti le v predelih z emerzno vegetacijo. Krastače namreč mrest v obliki želatinastih vrvic lepijo na rastlinske dele pod vodo.

Po številu poveženih osebkov je bilo mogoče sklepati, da je lokalna cesta velika težava za navadne krastače. Ker jih je toliko poginilo in glede na veliko številnost navadnih krastač, smo začeli načrtovati reševanje žab na cesti. Leta 1995 je stekla akcija, imenovana "Tudi žabe prečkajo cesto".

Tabela 1: Vrste in število osebkov, ujetih med akcijo.

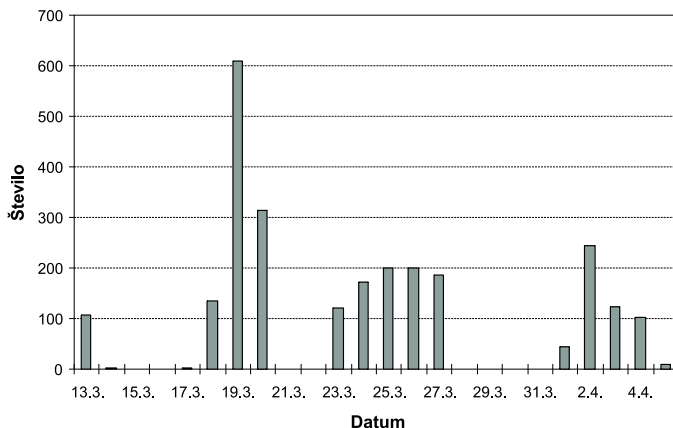
Table 1: Species and number of subjects captured during the action.

Vrsta	Število osebkov
<i>Triturus vulgaris vulgaris</i>	8
<i>Bufo bufo</i>	2224
<i>Rana temporaria</i>	251
<i>Rana dalmatina</i>	145
<i>Rana kl. esculenta</i>	74
SKUPAJ	2702

5.2 AKCIJA "TUDI ŽABE PREČKAJO CESTO"

Akcija je potekala med 13. marcem in 5. aprilom 1995. Zaradi nestabilnega vremena, ki je večkrat povzročilo padec temperatur pod ničlo, smo jo nekajkrat prekinili. Dvoživkam je dostop do ceste preprečila 400 m dolga ograja. Pregledovali smo vse območje ob njej in sto metrov levo in desno.

Med akcijo smo ujeli in izpustili pet vrst dvoživk. Najštevilnejše so bile navadne krastače z 2224 osebkami. Te so v največjem številu prečkale cesto 19. marca, in sicer 609 osebkov, kar je 23,69 % vseh prenesenih navadnih krastač (graf 2). Najvišja temperatura tega dne je bila 15 °C, najnižja 6,7 °C. Zadnji dan akcije, 5. aprila, je šlo čez samo devet navadnih krastač. Nekatere, ki so jo prečkale prej, so se že vračale v gozd.

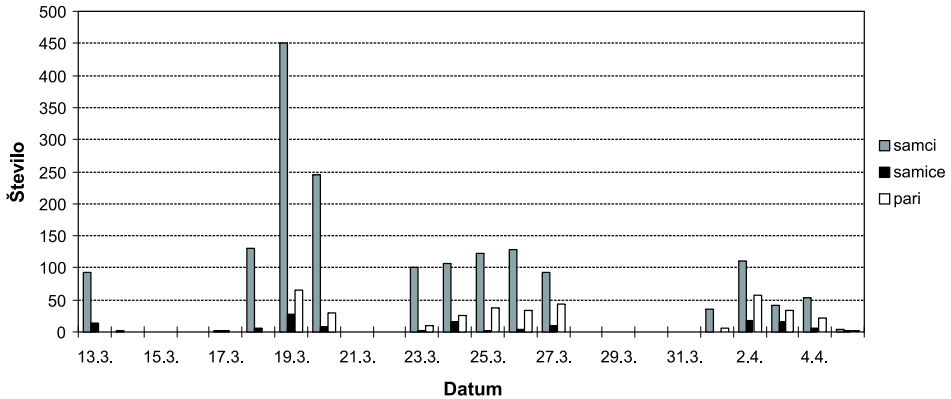


Graf 2: Število navadnih krastač, ki so prečkale cesto, po dnevih. N = 2224.

Graph 2: The number of common toads that crossed the road on individual days.

Graf 3 nam kaže, da so nesparjeni samci in samice prvi prišli do ograje. Prvi par je prispel šele pet dni pozneje. Pari so znatno počasnejši.

Akcijo so trikrat prekinile nenadne ohlavitve in snežne padavine. Hitre spremembe vremena so povzročale prav zanimive reakcije navadnih krastač. 27. marca je bila temperatura zraka ob 21. uri 10 °C, padal je tudi rahel dež. Do 1. ure zjutraj (28. marca 1995) je temperatura zraka padla na 0 °C. Močno je snežilo. Nekateri osebkami so se začeli zarivati v listje pri ograji, drugi pod travno rušo in korenine. Posamezne živali pa so kljub vsemu nadaljevale pot. Tako je bilo mogoče še čez eno uro opazovati živali, popolnoma pokrite s snegom, ki so nadaljevale pot do mrestišča. Na cesti je bilo tokrat že 3 cm snega.



Graf 3: Število nesparjenih samcev, nesparjenih samic in parov navadne krastače po dnevih med akcijo.

Graph 3: The number of unmated males, unmated females and pairs of common toad on individual days during the action.

Najmočnejši selitveni val navadnih krastač med akcijo je bil vsak dan med 19. in 23. uro, nato je upadal. Ko se je začelo daniti, so se spet zarile pod rušo, v luknje v zemlji, med korenine in pod kamne. To je bilo mogoče opazovati tudi na notranji strani ograje, kjer se je nabralo nekaj listja. Prav zaradi tega je treba ograjo vkopati do 10 cm globoko, saj bi drugače živali zlezele na cesto pod njo.

Razmerje med spoloma pri ujetih navadnih krastačah med akcijo je bilo 4,22 : 1 v korist samcev. Pri štetju navadnih krastač v ribnikih leta 1994 je bilo to razmerje 3,14 : 1. Tudi Krismann (1993) opozarja na takšne razlike; po njegovem jih je mogoče pojasniti s tem, da samice izvirajo iz bolj oddaljenih prezimovališč kakor samci. Brehmn (1982, v Krismann, 1993) navaja, da samci dajejo prednost prezimovališčem, ki so od mrestišča oddaljena do 400 m, samice pa takim do 4000 m.

Arnott in Beckett (1993) navajata za Veliko Britanijo, da populacija krastač, ki šteje od 500 do 5000 osebkov, velja za dobro. Pod to vrednostjo je slaba, nad njo izjemna. Podatke za izbrano populacijo dobimo z oceno. Na podlagi prešteti krastač v letih 1994 in 1995 lahko populacijo navadnih krastač s Slivniškega jezera uvrstimo v srednjo kategorijo (dobra). Poleg tega moramo upoštevati, da večji del jezera ni bil pregledan. Po ujetih osebkih, dolžini jezerske obale in primernosti habitatov sodim, da populacija šteje okrog 10.000 osebkov.

Med preverjanjem celotnega odseka lokalne ceste v neposredni bližini jezera smo ugotovili tri mesta, kjer jo dvoživke množično prečkajo cesto. Najbolj kritičen je del lokalne ceste pri ribogojnici. Vsem trem mestom je skupno to, da se gozd končuje neposredno ob cesti. Zanimivo je, da smo na odsekih, kjer je gozd precej oddaljen od ceste in nanjo mejijo travniki, našli navadne krastače le posamično. Iz tega je mogoče sklepati, da je gozd na tem območju njihov poglavitni prostor za prezimovanje. Očitno je bilo, da se navadne krastače tudi ob migracijah najraje zadržujejo v gozdu in se približajo mrestišču v tistem delu, kjer mu je gozd najbližje.

5.3 MOŽNI UKREPI ZA ZAVAROVANJE DVOŽIVK PRI PREČKANJU CEST

Med akcijo "Tudi žabe prečkajo cesto" smo v dolžini 600 m prenesli 2702 osebkov petih vrst. To je bil zadosten razlog, da smo začeli razmišljati o trajni rešitvi problema. V tuji literaturi (Grossenbacher, 1985; Küster et al., 1987; Ryser, 1988; Ryser, 1989; Münch, 1992) je mogoče zaslediti različne predloge. Denimo, Münch (1992) je posamezne ukrepe ovrednotil z ekološkega in ekonomskega stališča (tabela 2).

Tabela 2: Ekološko in ekonomsko ovrednotenje posameznih varovalnih ukrepov za dvoživke na cestah (prirejeno po Münchu, 1992). Ločitveni efekt pomeni prekinitev stika med osebkami nekoč enotne populacije

Legenda: – zanemarljivo.

Table 2: Ecological and economic assessment of individual protection measures for amphibians on roads (adapted according to Münch 1992). Separation effect means the interruption of contact among subjects of a once uniform population.

Key: – insignificant

	Število ljudi	Začetni stroški	Stroški vzdrževanja	Ločitveni efekt	Zmanjševanje smrtnosti
Opozorilni znaki	–	–	–	velik	–
Omejitev hitrosti na 30 km/h	–	nizki	nizki	velik	–
Nadomestna mrestišča	–	nizki	nizki	–	slab
Predori z ograjo	–	visoki	nizki	srednji	dober
Nadomestna mrestišča in zamrežitev ceste	–	srednji	nizki	zelo velik	dober
Celoletna zamrežitev in prenašanje	zelo visoko	visoki	zelo visoki	nizek	dober
Predori z ograjo in nadomestnim mrestiščem	–	visoki	nizki	srednji	dober
Celoletna nočna zapora ceste	visoko do nizko	srednji	visoki	–	zelo dober
Dvig ceste na viadukt	–	zelo visoki	–	–	zelo dober
Trajno zaprtje ceste	–	–	–	–	odličen
Razgraditev ceste in renaturacija	–	srednji	–	–	optimalen

Ko primerjamo ekološko ovrednotenje posameznih ukrepov (tabela 2), ugotovimo, da postavitve opozorilnih znakov in omejitev hitrosti na 30 km/h ne zmanjšujeta smrtnosti dvoživk pri prečkanju ceste (Münch, 1992). Pogosta rešitev je gradnja podhodov zanje, čeprav ima tudi ta nekatere slabosti. Problematično je že njihovo načrtovanje. Seveda obstajajo standardi in merila, po katerih se gradijo, vendar vsaka vrsta terena zahteva svoj tip podhodov in prav tako jih je treba načrtovati glede na vrste, ki jih bodo uporabljale. Zato je izredno pomembno interdisciplinarno delo, ki poveže gradbenike, batrahologe in druge strokovnjake. Slaba stran so veliki finančni stroški, ki jih zahteva taka gradnja, dobra pa, da so stroški vzdrževanja nizki. Z ustreznimi podhodi močno zmanjšamo smrtnost dvoživk na cesti, popolnoma pa je ne odpravimo.

Ekološko nadvse ugodna rešitev je nadomestno mrestišče. Pri tem ne smemo pozabiti, da to niso navadne mrestilne "jame", napolnjene z vodo, ampak mora biti nadomestno mrestišče prilagojeno ekološkim zahtevam posameznih vrst. To pomeni, da morajo ustrezati globina vode, relief dna ter zaraščenost z emerzno in flotantno vegetacijo. V takšnem mrestišču nikakor ne sme biti rib. Zavedati se moramo, da ga bodo le redke dvoživke naselile same po sebi. Večino bo nagon gnal v staro mrestišče, kjer so se razvijale kot paglavci. Zaradi tega jim moramo preprečiti dostop na cesto z ograjo in jih tako usmeriti v novo mrestišče.

Če ne pride v poštev nobena izmed omenjenih rešitev, se priporoča preselitev celotne populacije na drugo skrbno izbrano območje (Grossenbacher, 1985). Ker je to zelo zahtevna naloga, se za to možnost odločimo samo v skrajni sili. Živali, ki jih tako rešujemo, lahko prenesemo na mesto, kjer je ta vrsta že bila navzoča (reintrodukcija), na mesto, kjer iz preteklosti ni podatkov o tej vrsti (introdukcija), ali na mesto, kjer je že navzoča (prselitev) (NCC, 1983). Pri tem moramo seveda dobro poznati njeno ekologijo in življenjski prostor. Takšno reševanje živali, ki ga Angleži imenujejo "translocation", je v Veliki Britaniji nekaj povsem normalnega in veliko pripomore k ohranjanju dvoživk (NCC, 1983; Atkins, 1994; Cooke, Oldham, 1995).

Možnosti, ki sem jih podrobneje opredelil, so uporabljene najpogosteje. Seveda je na voljo tudi cel niz različic in kombinacij posameznih rešitev. Za katero se odločimo, je močno odvisno od konfiguracije terena, širine ceste in seveda od denarja.

5.4 NAČRTOVANJE PODHODOV OB SLIVNIŠKEM JEZERU

Pri reševanju dvoživk ob Slivniškem jezeru so nas zelo omejevali: zapletena konfiguracija terena, saj se gozd na večjem delu problematičnega odseka spušča po strmem pobočju vse do ceste; visoka obremenitev ceste s tovornimi vozili; visoka podtalnica; veliko vode v občestnih jarkih spomladi in jeseni ter zelo omejena finančna sredstva. Poudariti moramo, da so pri načrtovanju podhodov tesno sodelovali gradbeniki (Podjetje za vzdrževanje in gradnjo cest Celje) in ekologi.

Izbrali smo med dvema osnovnima tipoma podhodov. Prvi je bil enosmerni, kar pomeni, da dvoživke za doseganje mrestišča uporabljajo eno cev in za vrnitev v kopenski habitat drugo. Drugi pa je dvosmerni, kar pomeni, da živali uporabljajo isto cev za potovanje v obe smeri. Odločili smo se za možnost, ker se je izkazala za cenovno najugodnejšo. Načrtovanje podhodov ob Slivniškem jezeru je naročilo Društvo Radoživ iz Žalca, medtem ko je gradnjo financiralo Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave.

Dvosmerni podhodi na Slivniškem jezeru so v povprečju dolgi 10 m in rahlo visijo proti jezeru. Naklon cevi je nujen, da preprečimo zadrževanje vode. V nasprotnem začnejo namreč dvoživke odlagati mrest kar tam (Ryser, 1988). Notranji premer cevi je 60 cm, kar je skrajna spodnja meja pri dvosmernih podhodih. Štirinajst podhodov je med sabo oddaljenih okrog 30 m, kar je priporočen razmik (Küster et al., 1987) glede na to, da poteka ograja vzporedno s cesto. Ponekod je zaradi konfiguracije terena priporočen razmik malo drugačen.

Pri gradnji nikakor ne smemo pozabiti na ograjo, ki bo dvoživke in druge manjše živali vodila do podhodov. Znano je, da živali praviloma ne vstopajo prostovoljno v takšne cevi (Grossenbacher, 1985), zato jih moramo v uporabo podhodov usmeriti.

5.5 KAKO NAPREJ?

Primeri iz literature (Grossenbacher, 1985; Ryser, 1988; Ryser, 1989; Münch, 1992) kažejo, da odrasle dvoživke, ki potujejo k mrestišču, uporabljajo podhode brez težav, pri vračanju v kopenski habitat pa nastajajo problemi. Za zmanjševanje smrtnosti metamorfoziranih osebkov podhodi morda niso tako učinkoviti. Ustrezni so le, ko je smrtnost mladih živali v predorih tako majhna (seveda manjša kakor na cesti), da dolgoročno ne zmanjšuje številnosti populacije (Grossenbacher, 1985). Zato so vsaj nekaj let nujne ustrezne raziskave.

Ali so podhodi na Slivniškem jezeru ustrezni ali ne, bo treba še ugotoviti. Spremljanje, ki naj zajema čim širšo paleto priporočenih raziskav (Hayet et al., 1994), bi morale raziskave financirati ustrezne ustanove (npr. Ministrstvo za okolje in prostor, ki je zagotovilo denar tudi za gradnjo).

Žal pa po ureditvi podhodov ni bila zgrajena tudi trajna ograja. V naslednjih letih je bilo sicer nekaj poskusov postavitve začasne ograje iz folije, vendar se zaradi vremena in prometa ne obnese najbolje. Upoštevati je treba tudi vsakoletne stroške za postavljanje in ograjo, ki v nekaj letih presežejo stroške trajne ograje. Tako lahko danes ugotovimo, da so podhodi za dvoživke sicer zgrajeni, vendar ker ni trajne ograje, ne delujejo.

Takšne akcije, kakor je bila "Tudi žabe prečkajo cesto" na Slivniškem jezeru, bi morale postati v Sloveniji povsem običajne. Mest, kjer bi jih izvajali, ne manjka. Samo te prinašajo ustrezne rezultate, na podlagi katerih se nato načrtujejo podhodi. Ugibanja na slepo ne bi smelo biti, prav tako ne gradnje podhodov samo zato, da se pač zgradijo. Takšni, pogosto zgrešeni projekti mečejo slabo luč tudi na druge načrte.

Problemov se je treba lotiti interdisciplinarno, pri čemer je zelo pomembno celotno načrtovanje, od izvedbe akcije do končne rešitve.

6. SUMMARY

Lake Slivnica and the fish farm Rakitovec are situated on the eastern side of the Posavje Range in the vicinity of Šentjur near Celje. The artificial lake measures 84 hectares and the six ponds on the lake encompass 3.8 hectares in all. At the beginning of the lake there is a larger willow stand and emergent vegetation. Ponds, of vital importance as spawning grounds for the common toad, have mainly open water.

In 1994 it was found that the lake and the fish farm are very important spawning grounds for the common toad. In a single day 2186 subjects were counted in the fish farm alone. The ratio between the sexes was 3.14:1 in favour of males. On the same day 196 cadavers were found on the local road running close to the lake and the fish farm.

Next year (1995) the action entitled "Toads, too, cross the road" was organised. On account of changeable weather it lasted from March 13 to April 5. For the purpose, a 400 m long fence was put up at the most critical place, along the fish farm, to stop the toads from crossing the road. Among the 2702 individuals from 5 amphibian species captured and carried across the road (Table 1), the largest in number was the common toad with 2224 individuals. The ratio between the sexes was 3.9 :1 in favour of males. The largest number of toads crossed the road on March 19. That day 609 toads were captured, which accounts for 23.69% of all toads captured. On that day there was no precipitation, with the highest temperature of 15 °C and the lowest 6.7 °C. The strongest migration wave of common toads during the action was between 7 p.m. and 11 p.m. At dawn the subjects started to disappear under the turf, in holes under the ground, among roots and below stones. This was also observed on the inside of the fence, where some leaves were piled up.

In the course of the action the condition of the rest of the lake shores was checked. According to this count, the size of the common toad population in the area of Lake Slivnica is estimated to 8,000-10,000 subjects.

When part of the local road on the lake shores was examined, three places where amphibians cross the road were found to be problematic.

Considering the results of the action, configuration of terrain, use of the road for transport and available funds, underground passageways fitted with nets were started to be planned in the investigated area. For the construction of two-way passageways (14 in all), tubes 60 cm in diameter were used, the lowest size for such a type of passageways. The passageways were spaced about 30 m apart. Future research will show how suitable and efficient they are.

The action conducted in the area of Lake Slivnica provides an example of how such problems should be dealt with in other problematic areas. We must become aware that efficient solutions can be selected and planned only on the basis of investigations. Underground passageways and substitute spawning grounds should not be undertaken blindly. It is vital to attend to the problem relating to amphibians on the road with an interdisciplinary and integrated approach.

7. ZAHVALA

Zahvaljujem se g. Gregorju Vovku (Društvo Radoživ), g. Flajšmanu (Ekološki forum), g. Artnaku, g. Štrausu (RTG Tratna) in vsem pokroviteljem (Občina Šentjur, Agrina Žalec, Alpos Šentjur, Bohor Šentjur, Pinus Rače), brez katerih akcija "Tudi žabe prečkajo cesto" ne bi stekla. Prav tako se iskreno zahvaljujem vsem "terencem" s Pedagoške fakultete Maribor, iz II. gimazije Maribor in Kmetijske šole iz Šentjurja, ki niso popustili vremenskim muham in so vztrajali pri prenašanju dvoživk čez cesto.

8. LITERATURA

1. Arnott, A. & C. Beckett, 1993: The Herpetofauna Worker's Guide. A directory of information and resources for the conservation of amphibians and reptiles in the UK, Herpetofauna Conservation International Ltd.
2. Atkins, W., 1994: Rescuing great crested newts a report from the Battlefield. The British Herpetological Society Bulletin 49: 23 – 28, London.
3. Cooke, S. A., 1995: Road mortality of common toads (*Bufo bufo*) near a breeding site, 1974-1994. *Amphibia-Reptilia* 16: 87 – 90.
4. Cooke, A. S. & R. S. Oldham, 1995: Establishment of populations of the common frog, *Rana temporaria*, and common toad, *Bufo bufo*, in a newly created reserve following translocation. *Herpetological Journal* 5, 1: 173 – 180, London.
5. Grossenbacher, K., 1985: Amphibien und Verkehr. KARCH, Bern.
6. Heyer, W. R. et al., 1994: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians, Smithsonian Institution.
7. Krismann, A., 1993: Wanderverhalten der Erdkröte *Bufo bufo* (L.). *Naturkundliche Beiträge des DJN* 27: 54 – 65, Hamburg.
8. Küster et al., 1987: Merkblatt zum Amphibienschutz an Strassen. Der Bundesminister für Verkehr, Bonn.
9. Münch, D., 1992: Schutzmassnahmen gegen den Strassentod wandernder Amphibien eine Übersicht und Bewertung. In: Münch, D. (ed.): Strassensperrungen, Neue Wege im Amphibienschutz, AGARD, Dortmund.
10. Nature Conservancy Council, 1983: The Ecology and Conservation of Amphibian and Reptile Species Endangered in Britain. London.
11. Nöllert, A. & C. Nöllert, 1992: Die Amphibien Europas. Bestimmung, Gefaehrdung, Schutz, Franckh-Kosmos, Stuttgart.
12. Oldham, R. S. & M. J. S. Swan, 1993: National Amphibian Survey. Final Report. Volume 1. Herptile sites No 38, English Nature Research Reports, English Nature, Peterborough.
13. Ryser, J., 1988: Amphibien und Verkehr. Teil 2: Amphibien-rettungsmassnahmen an Stassen in der Schweiz-gegenwaertiger Stand, Erfahrungen und Bedeutung für den Artenschutz, KARCH, Bern.
14. Ryser, J., 1989: Amphibien und Verkehr. Teil 3: Zusammenfassung neuerer Ergebnisse, KARCH, Bern.
15. Stušek, P., 1985: Smo res poskrbeli za žabe bolj kot za ljudi? *Proteus* 47, 5: 201 – 202, Ljubljana.
16. Vrhunc, P., 1985: Podhodi za dvoživke na avtocesti Ljubljana – Naklo. *Proteus* 47, 8: 311 – 312, Ljubljana.