»Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2021«

Končno poročilo projekta:	**»Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2021«**
Naročnik:	Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja Mestni trg 1, 1000 Ljubljana
Številka naročilnice:	N756012-21-0003
Izvajalec:	Herpetološko društvo –*Societas herpetologica slovenica* Večna pot 111, 1000 Ljubljana tel: 041 708 369 (Anja Pekolj, predsednica) e-mail: info@herpetolosko-drustvo.si http://www.herpetolosko-drustvo.si/
Avtorji poročila:	Anja Bolčina, Maj Kastelic, Katja Konc, Anja Mavrič
Kraj in datum izdelave poročila:	Ljubljana, 29. julij 2021

VSEBINSKO POROČILO

Izvleček

Varstvo dvoživk na Večni poti v Ljubljani

Večina dvoživk v Sloveniji potrebuje kombinacijo primernih kopenskih habitatov, kjer živijo odrasli osebki, in vodnih habitatov, kjer se razvijajo mresti in ličinke. Nekatere vrste se v zgodnjem spomladanskem času množično selijo od prezimovališč do mrestišč in nazaj. Pri tem pogosto naletijo na oviro v obliki prometne ceste. Večna pot v Ljubljani na odseku ob Živalskem vrtu Ljubljana predstavlja primer črne točke – cestnega odseka, kjer ob spomladanskih selitvah prihaja do množičnega povoza dvoživk. Februarja 2021 smo v Herpetološkem društvu – *Societas herpetologica slovenica* ob Večni poti postavili začasno varovalno ograjo za dvoživke. Vsak nadaljnji večer do zaključka akcije smo organizatorji akcije prenašali ob ograji najdene dvoživke na drugo stran ceste. Zaradi ukrepov za preprečevanje širjenja epidemije COVID-19 je akcija letos potekala v omejenem obsegu brez prostovoljcev. Akcija je trajala od 20. 2. 2021, ko se je postavljala ograja, podrli pa smo jo 16. 4. 2021. Skupno je bilo 2576 prenešenih dvoživk, 148 je bilo povoženih. Najštevilčnejše je bila zastopana navadna krastača (*Bufo bufo*).

Ključne besede: migracije dvoživk, smrtnost na cesti, črna točka, varovalna ograja, Večna pot

Summary

Amphibian conservation on Večna pot in Ljubljana

Most amphibians require terrestrial habitats in adult phase and aquatic habitats for the development of eggs and larvae. Mass migrations of several amphibian species occur in early spring when they travel from winter hibernating sites to spawning sites and back. Their migration paths are often crossed by traffic roads and mortality of amphibians is very high on so called black spots. One of these spots is also Večna pot near the Ljubljana ZOO. Therefore, Slovene Herpetological Society – *Societas herpetologica slovenica* put up a temporary amphibian fence along this problematic section in February 2021. The fence was inspected for amphibians every evening, with the coordination of organizators. All found amphibians were taken across the road and released. Amphibian conservation action took place from od 20. 2. 2021 untill 16. 4. 2021. In that time, 2576 amphibians had been carried across the road and another 148 were found dead on the road. The most noumerous amphibian at the fence was the Common Toad (*Bufo bufo)*.

Keywords: amphibian migrations, road mortality, black spot, amphibian fence, Večna pot

Kazalo

1 Uvod....4
1.1 Biologija in selitveno vedenje dvoživk....4
1.2 Dvoživke in promet....5
1.3 Namen in cilji projekta....5
2 Opis projekta....6
3 Rezultati in diskusija....9
3.1 Medijski odziv....9
3.2 Dvoživke....9
4 Sodelavci in partnerji....14
5 Viri....15

Seznam prilog

Priloga 1: Blog Dvoživke na Večni poti
Priloga 2: Facebook stran Herpetološkega društva – *Societas herpetologica slovenica*

1 Uvod

1.1 Biologija in selitveno vedenje dvoživk

Dvoživke so ena bolj ogroženih skupin vretenčarjev, saj je globalno ogroženih kar 41% vseh vrst dvoživk (Stuart in sod., 2004; Hocking in Rabbitt, 2014). Po nekaterih ocenah naj bi od leta 1980 izumrlo med 88 do 133 vrst (McCallum, 2007). Znanih je nekaj več kot 6100 vrst dvoživk, v Sloveniji pa živi 19 vrst. V Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib najdemo kar 10 vrst dvoživk (Lešnik, 2003).

Večina vrst dvoživk potrebuje za svoje razmnoževanje vodna telesa. To velja tudi za vse dvoživke prisotne v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Različne vrste imajo glede razmnoževalnih voda različne zahteve. Navadne krastače npr. za mrestenje uporabljajo globlje stalne vode kot so ribniki, obrežni deli jezer, mrtvice in kanali z obilico vodnega rastlinja in sončno lego. Prisotnost rib jih ne moti tako kot ostale vrste dvoživk, saj so paglavci za večino rib neužitni (Nöllert in Nöllert, 1992). Takšna vodna telesa predstavljajo bajerji v Živalskem vrtu Ljubljana. Rjave žabe (sekulje in rosnice) za mrestenje uporabljajo manjše in srednje velike vode bogate z vegetacijo, ki so sestavljene iz globljega dela ter plitvejšega osončenega dela. Še posebej rade izbirajo pretočne vode (Hödl, Jehle in Gollmann, 1997). V Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib mrestijo npr. v ribniku na Rožniku, v močvirni dolini med Malim in Velikim Rakovnikom ter v močvirnih črnojelševjih južno od Večne poti (Lešnik, 2003). Poleg vodnih teles za mrestenje pa habitat dvoživk predstavljajo še poletna bivališča in prezimovališča. Ta mesta so med seboj velikokrat prostorsko ločena – med njimi v različnih delih leta dvoživke potujejo po selitvenih poteh oz. območjih. Še posebej množične so spomladanske selitve rjavih žab in navadnih krastač od prezimovališč proti mrestiščem. Njihova selitev se prične konec februarja ali v začetku marca in traja le nekaj tednov, pri tem pa lahko premagujejo razdalje večje od 2 km, krastače celo do 5 km. Natančen datum pričetka selitve je odvisen od dejavnikov, kot sta temperatura in padavine ter se lahko iz leta v leto razlikuje za ± 10 dni (Blab, 1986).

Med prezimovališči in mrestišči se selijo tudi druge vrste dvoživk – zelene žabe, zelene rege, pupki, močeradi – vendar njihove selitve običajno niso tako množične, potekajo čez daljše časovno obdobje in na manjše razdalje. Selitve mladostnih osebkov z mrestišč v kopenske habitate in selitve odraslih osebkov iz poletnih prebivališč v prezimovališča potekajo bolj razpršeno in čez daljše časovno obdobje. Tako lahko selitev mladostnih osebkov poteka vse od julija do septembra, jesenska selitev odraslih osebkov pa od septembra do novembra (Blab, 1986).

1.2 Dvoživke in promet

Vpliv prometa na smrtnost različnih živali je znan že s konca 19. stoletja, v drugi polovici 20. stoletja pa so pričeli ugotavljati vpliv prometa na številčnost dvoživk in kasneje tudi vpliv cest na genetsko izoliranost posameznih populacij. V namen varstva živali ter tudi zaradi cestno-prometne varnosti, so pričeli v Evropi in Severni Ameriki izvajati ukrepe kot so zeleni mostovi in podhodi za dvoživke (Puky s sod., 2007). Te stalne konstrukcije usmerjajo dvoživke in jim omogočajo prehod. Kombinacija 50 cm visoke betonske ograje in 8-9 metrov dolgih ter 0,59 x 0,88 metra širokih podhodov za dvoživke na Madžarskem je tako npr. zmanjšala pomore na problematičnem cestnem odseku za 30 do 120-krat (Puky s sod., 2007).

Eden od možnih ukrepov za zaščito dvoživk je tudi postavitev začasnih zaščitnih ograj in prenašanje dvoživk preko cestišča s pomočjo prostovoljcev. Na ta način lahko pred poginom rešimo številne živali, vendar so ti ukrepi običajno osredotočeni le na spomladansko selitev in na splošno razširjene vrste. Zato so poleg ograj kot ukrep pomembne tudi aktivnosti izobraževanja in ozaveščanja lokalne skupnosti o problematiki dvoživk na črnih točkah (Kordges, 2003).

Na območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v Mestni občini Ljubljana potekajo glavne spomladanske selitvene poti navadnih krastač in rjavih žab iz zahodne in južne smeri preko Večne poti proti mrestiščem na Rožniku in v živalskemu vrtu. Največja spomladanska zgostitev prečkanja Večne poti je tako prav na odseku Živalskem vrtu Ljubljana (Poboljšaj in Lešnik, 2008). Tukaj se zaradi gostega prometa v zgodnjih pomladnih mesecih dogajajo množični povozi dvoživk, zato ta odsek predstavlja t. i. črno točko.

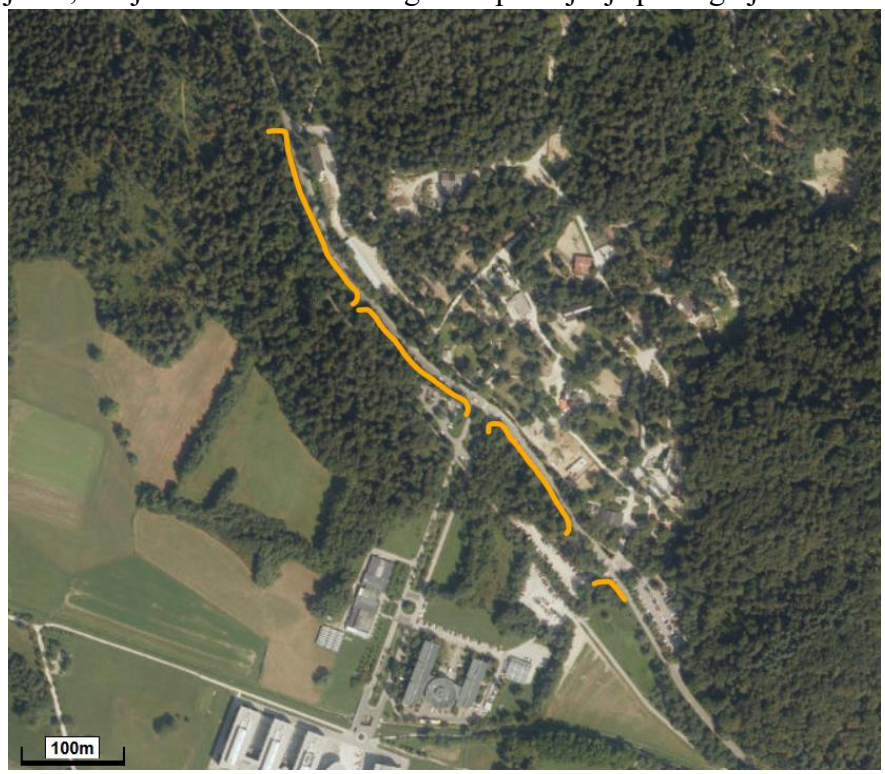
1.3 Namen in cilji projekta

Namen projekta »Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2021« je zmanjšati vpliv prometa na populacije dvoživk, katerih selitvene poti sekajo Večno pot. V svojem delu smo se osredotočili predvsem na vrste, ki se množično selijo zgodaj spomladi – navadne krastače in rjave žabe, saj bi logistično zelo težko pokrili vse selitve dvoživk, ki potekajo preko Večne poti tekom celega leta. Poleg samega prenašanja dvoživk čez cesto je bil cilj projekta tudi ozaveščanje javnosti o naravovarstvenem pomenu dvoživk ter splošnih značilnostih, biologiji in ekologiji vrst dvoživk v Krajinskem parku Tivoli Rožnik in Šišenski hrib in izobraževanje o vplivu prometa na dvoživke in o možnih ukrepih za zaščito dvoživk.

2 Opis projekta

V letu 2021 smo izvedli projekt »Akcija varstva dvoživk na Večni poti«, ki smo ga zaključili v mesecu aprilu. V juniju in juliju smo analizirali podatke, pridobljene iz spremljanja prehajanja dvoživk čez cesto na Večni poti in pripravili končno poročilo projekta.

Glavni ukrep projekta je bilo redno prenašanje dvoživk preko ceste v kombinaciji s postavitvijo 550 metrov dolge začasne zaščitne ograje na cestnem odseku med odcepom za Oddelek za biologijo Biotehniške fakultete in odcepom proti Brdu (Slika 1). Ograja nemškega proizvajalca Maibach je posebej prilagojena namenu varstva selitvenih poti dvoživk in je narejena tako, da je enostavna za postavitev. Sestavljajo jo poliestrska, zelena, neprozorna folija, višine približno 50 cm in podporni količki, ki so na vrhu ukrivljeni pod kotom 45°, kar dvoživkam onemogoča, da bi ograjo preplezale. Pri postavitvi ograje je bila folija pri tleh dodatno pritrjena s klini iz nerjavečega jekla, kar je dvoživkam onemogočalo prehajanje pod ograjo.



Slika 1: Grafična predstavitev lokacije, kjer je bila postavljena ograja. (vir ortofoto: Atlas okolja)

S 17. 2. 2021 smo začeli z večernim pregledovanjem območja, da smo zaznali začetek selitve Ograjo smo postavili v soboto, 20. 2. 2021, ko se je akcija tudi uradno pričela. Ograjo smo postavili na odseku Večne poti, kjer je bilo v prejšnjih letih ugotovljeno največje prehajanje dvoživk preko cestišča. Celotna dolžina ograje je bila postavljena na nasprotni strani ceste kot stoji zunanja ograda Živalskega vrta Ljubljana. Na 30 metrov dolgem odseku ograje ni bilo mogoče postaviti zaradi novo nasutega makadama pred parkiriščem med Biotehniško fakulteto in Živalskim vrtom Ljubljana. Kot vsako leto, smo tudi tokrat ograjo razdelili na 10-metrske odseke, s katerimi smo lahko natančneje beležili mesta prehajanja dvoživk Prenašanje je potekalo do 16. 4. 2021. Med akcijo je bilo poskrbljeno tudi za ustrezno prometno signalizacijo, ki je opozarjala na črno točko (Slika 2).

Slika 2: Prometni znak, ki opozarja voznike na žabe na cesti (foto: Katja Konc)

Večerni pregledi ograje so potekali vsak dan od 19:30 dalje. Zbirno mesto je bilo enako kot vsako leto – parkirišče Nacionalnega inštituta za biologijo (NIB).

Leto 2021 je zaznamovala epidemija COVID-19. Zaradi sprejetega Odloka o začasni splošni prepovedi gibanja in zbiranja ljudi na javnih krajih, površinah in mestih v Republiki Sloveniji ter prepovedi gibanja izven občin prostovoljcev iz širše javnosti nismo sprejemali. Prenašanja smo tako letos izvedli le organizatorji akcije in drugi člani Herpetološkega društva – Societas herpetologica slovenica. Smo pa poskušali čim bolj ozaveščati javnost preko socialnih omrežij: Sodelovali smo s TV Ljubljana v kratki pogovorni oddaji, bili gostje v oddaji na Radiu Študent ipd..

O postavitvi in pospravljanju ograje, večernih akcijah in zaključek akcije smo objavljali na našem blogu (http://dvozivke.blogspot.com/) (priloga 1), pomembnejše novice in zanimivosti pa smo objavili tudi na spletni in Facebook ter Instagram strani Herpetološkega društva.

Na večernih popisih smo za vsako najdeno dvoživko določili vrsto in spol ter odsek ograje ob katerem smo jo našli ter vse vpisali v popisni list (Slika 3). Preverilismo morebitno prisotnost dvoživke ob celotni ograji, na parkirišču Biološkega središča (makadam), v Pelikanščici, na parkirišču NIB, na parkirišču pred Živalskim vrtom Ljubljana, na kolesarski stezi ter povožene dvoživke na cestišču Večne poti. Najdene dvoživke smo spravili v vedra in jih izpustili severno od Večne poti, v gozdu ob zahodni ograji živalskega vrta. Krastače in rjave žabe smo prenašali ločeno – vsake v svojem vedru.

POPISNI LIST "VEČNA POT"

Popisovalec: _____ Datum: _____, Ura: _____

*Z * so označene samice brez mresta in samci brez parilvenik blazinic, v okvirček dopiši P za povečana, Z za zapovečana osebka na cesti.*

Odsek	Bufo bufo					Rana temporaria			Rana dalmatina			Ostalo
	m	m*	f	f*	amp	m	f	amp	m	f	amp	

Slika 3: Popisni list za beleženje dvoživk ob varovalni ograji na Večni poti.

3 Rezultati in diskusija

3.1 Medijski odziv

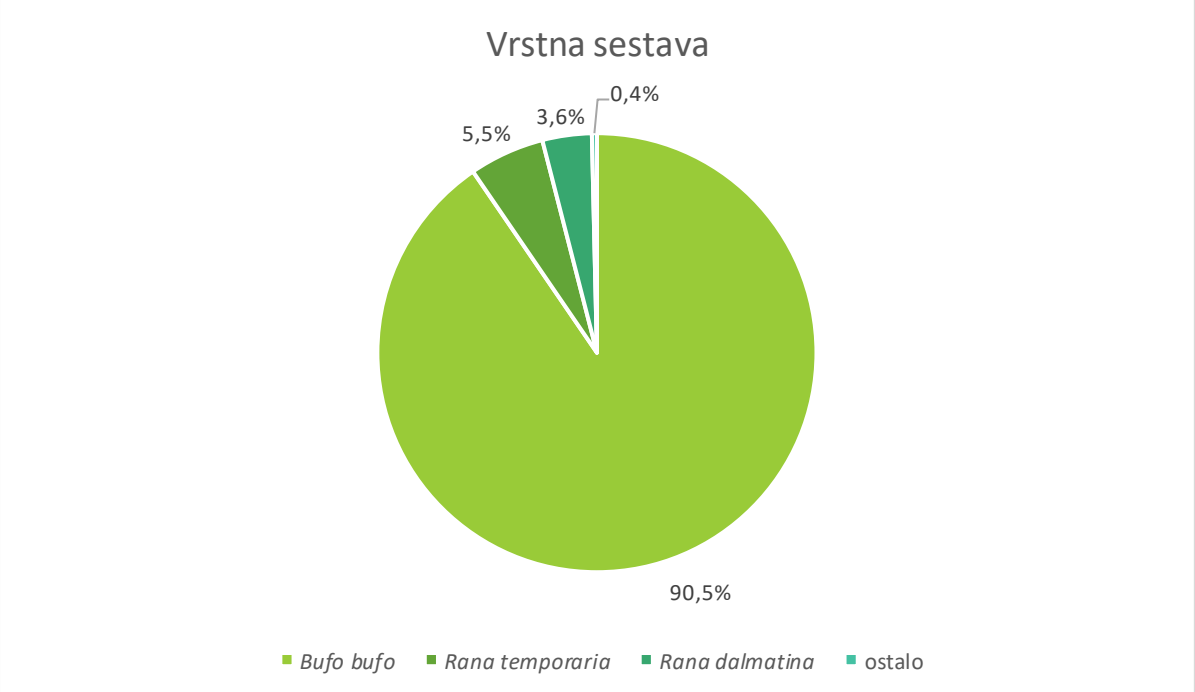
Akcija je letos potekala že 14. leto in je že dobro utečena in znana širši javnosti. Letos nas je kontaktirala Ljubljana TV z željo, da bi sodelovali v pogovorni oddaji kot del njihove dopoldanske oddaje (https://www.tvlj.si/oddaje/dopoldanska-oddaja/katja-konc-in-maj-kastelic-dvozivke-na-vecni-poti-1-del). Oddaja je potekala na terenu, kjer smo lahko v živo pokazali kraj večernega pobiranja, povedali nekaj o biologiji dvoživk ter o akciji sami. Gostili so nas tudi na Radio Študent v oddaji Kilavo seme, ki je bila posvečena problematiki dvoživk in cest.

Redno smo objavljali tudi novice na blogu (http://dvozivke.blogspot.com/) ter na Facebook in Instagram strani Herpetološkega društva *Societas herpetologica slovenica* (Priloga 2), saj zaradi omejitve zbiranja ozaveščanje javnosti in prostovoljcev na terenu letos ni bilo mogoče.

Naše novice so delili tudi na drugih Facebook profilih in spletnih straneh (Živalski vrt Ljubljana, Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib). O nas so napisali tudi prispevek v ruskem časopisu (https://slavjanskijbulvar.si/ostorozhno-zhaby/).

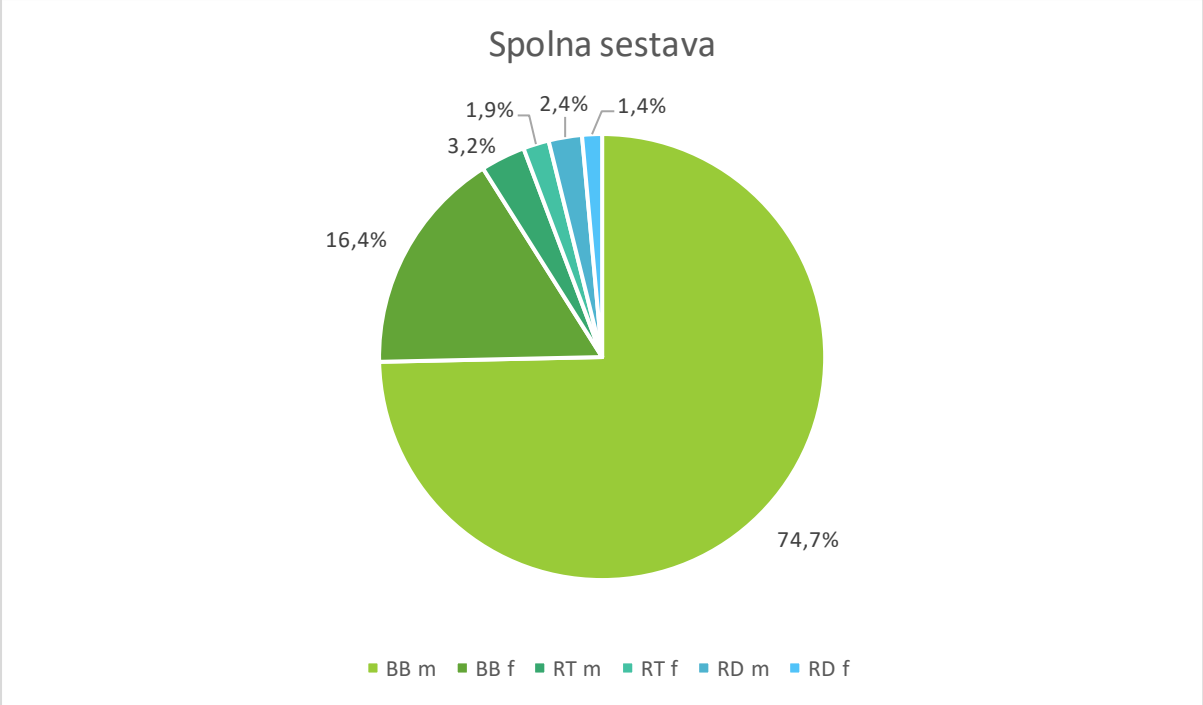
3.2 Dvoživke

V času akcije smo preko cestišča prenesli 2575 dvoživk, poleg tega je bilo 148 povoženih na cestišču. Najdene dvoživke so bile iz osmih različnih taksonov. Najštevilčnejše je bila zastopana navadna krastača (*Bufo bufo*), sledili sta ji sekulja (*Rana temporaria*) in rosnica (*Rana dalmatina*) (Graf 1), srečali pa smo tudi 6 zelenih reg (*Hyla arborea*), dva osebka zelene žabe (*Pelophylax* sp.), enega navadnega močerada (*Salamandra salamandra*), enega navadnega pupka (*Lissotriton vulgaris*) in enega velikega pupka (*Triturus carnifex*).



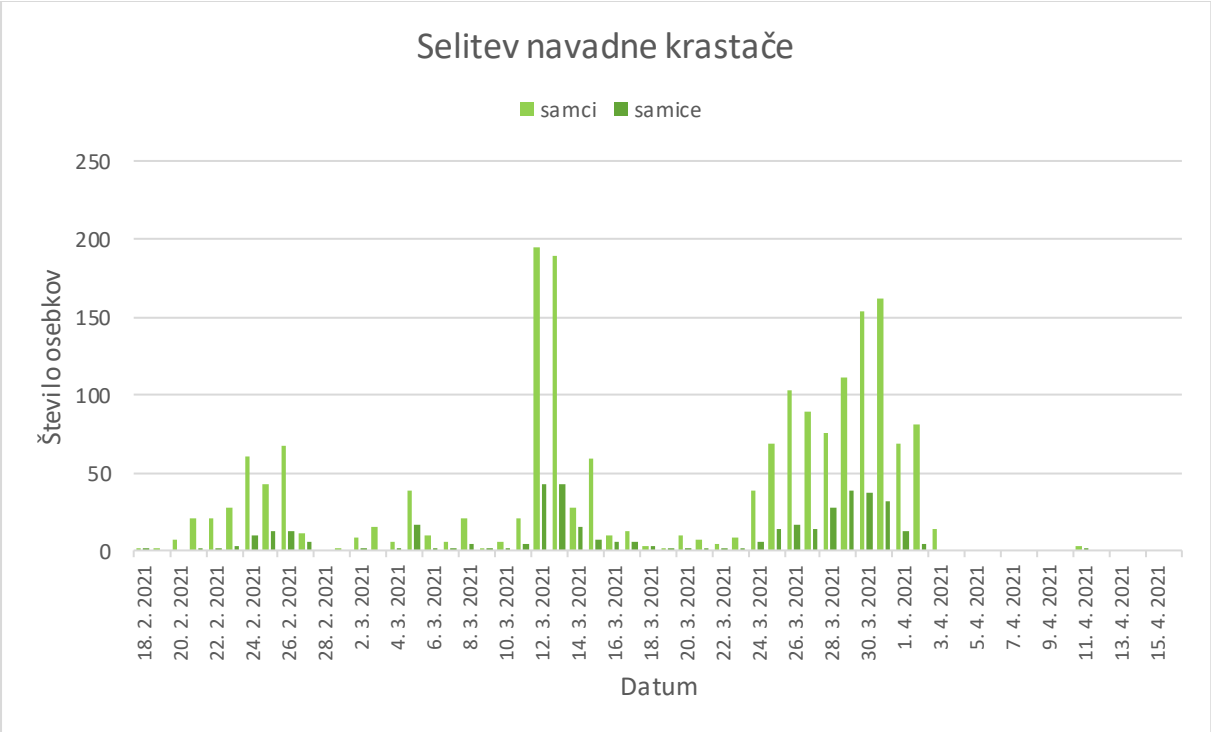
Graf 1: Vrstna sestava najdenih dvoživk v času akcije na Večni poti. Prevladuje navadna krastača (*Bufo bufo)*, sledita ji vrsti sekulja (*R. temporaria*) in rosnica (*R. dalmatina*). Najdene so bile še zelene rege (*Hyla arborea*), zelene žabe (*Pelophylax* sp.), navadni močerad (*Salamandra salamandra*), navadni pupek (*Lissotriton vulgaris*) in veliki pupek (*Triturus carnifex*)

Največ najdenih dvoživk na in ob cesti je bilo predstavnikov navadne krastače (*Bufo bufo*), kar 90,5 %. Sledita sekulja (*Rana temporaria*) s 5,5 % in rosnica (*Rana dalmatina*) z 3,6 %. Našli smo še 1 samico in 5 samcev zelenih reg (*Hyla arborea*), dva osebka zelene žabe (*Pelophylax* sp.), enega navadnega močerada (*Salamandra salamandra*), samico navadnega pupka (*Lissotriton vulgaris*) in samico velikega pupka (*Triturus carnifex*).

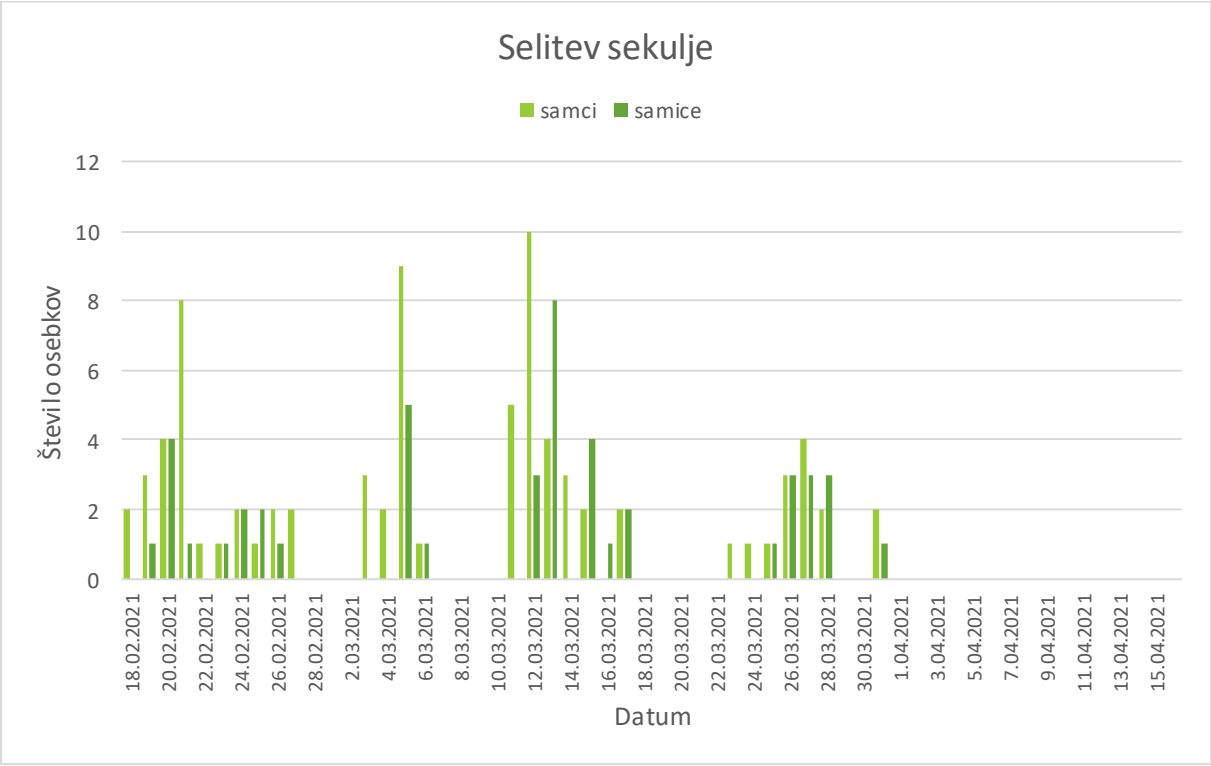


Graf 2: Spolna sestava najdenih dvoživk v času pomladanske akcije na Večni poti. BB m = samci navadne krastače, BB f = samice navadne krastače; RT m = samci sekulje, RT f = samice sekulje; RD m = samci rosnice, RD f = samice rosnice.

Pri navadnih krastačah se samci oprimejo samic že na poti proti vodi. Samcev je navadno precej več kot samic, zato tekmujejo zanje. Ene samice se lahko oprime po več samcev, tudi več kot 10 (Nöllert in Nöllert, 1992). Vsak samec poskuša odriniti ostale samce s samice, pri čemer imajo prednost večji in močnejši osebki (Davies in Halliday, 1979). Takšna borba se lahko pogosto konča s smrtjo samice zaradi zadušitve.



Graf 3: Časovni potek spomladanske migracije navadne krastače na Večni poti v Ljubljani v letu 2021.

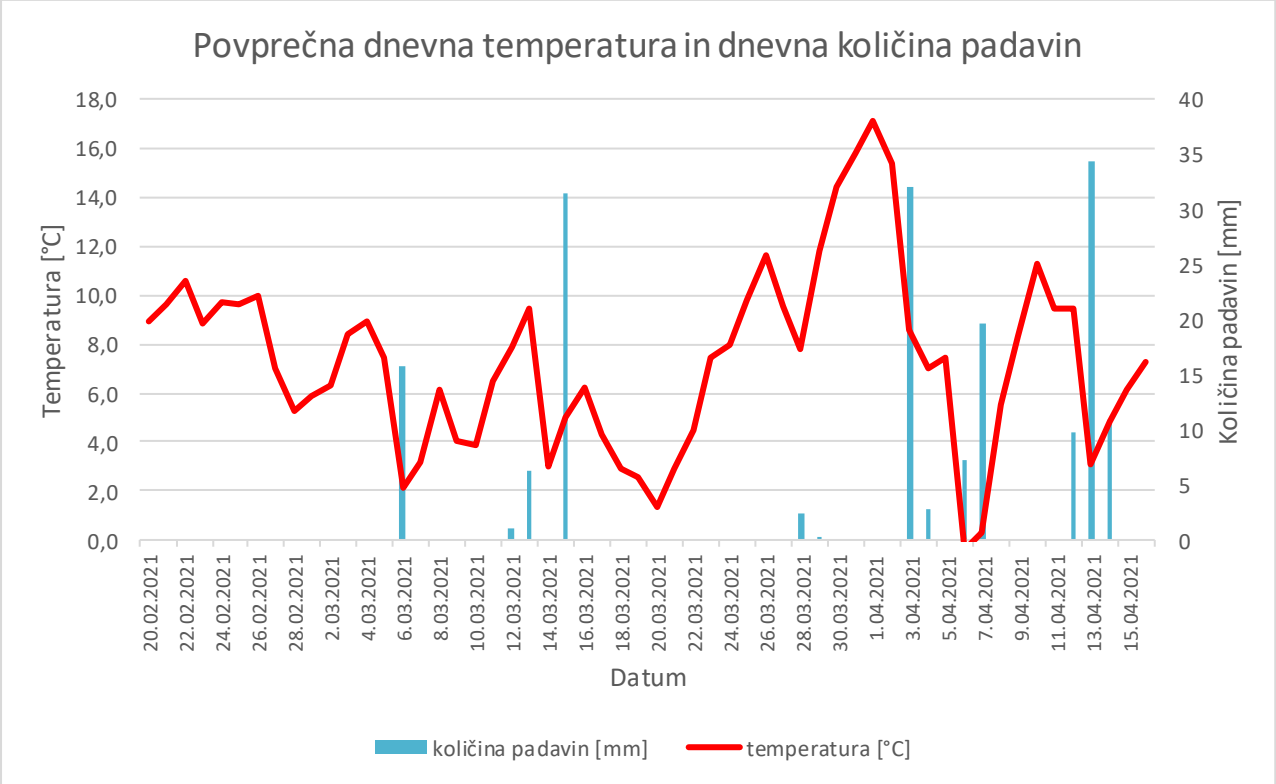


Graf 4: Časovni potek spomladanske migracije sekulje na Večni poti v Ljubljani v letu 2021.

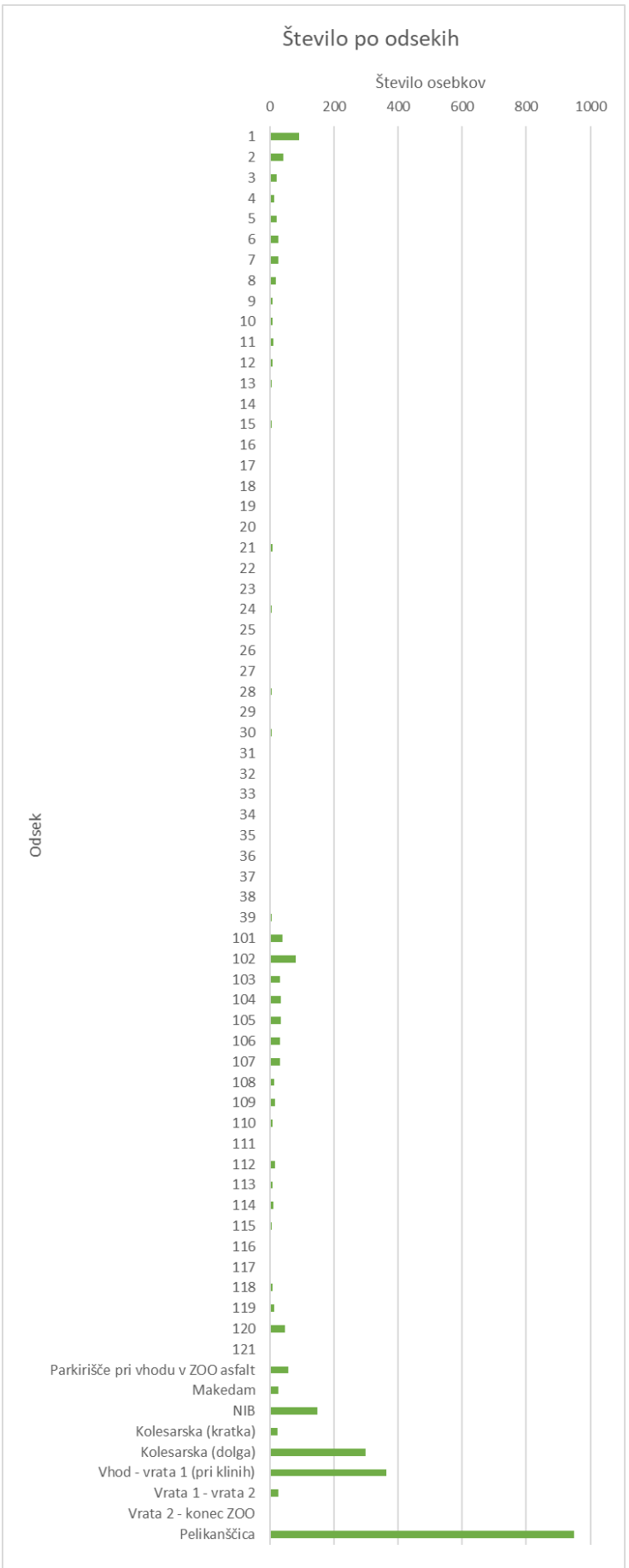
S selitvijo so istočasno začele navadne krastače in rjave žabe (Grafa 3 in 4). Načeloma so prve, ki pričnejo s pomladansko selitvijo na mrestišča, rosnice, sekulje pa jim kmalu sledijo (Blab, 1986). Ta trend se je kazal tudi na Večni poti, vendar je bilo število rosnic premalo, da bi lahko to zares potrdili, posamezne osebke pa smo našli tudi kasneje tekom akcije. Drugi vrhunec selitve krastač se je pojavil kasneje kot drugi vrhunec selitve sekulje. Pri obeh vrstah pa se

pokaže trend večjih vrhov migracije skupaj z dvigom temperature, predvsem pa zaradi padavin. Proti začetku aprila je število osebkov že upadlo, saj je večina dvoživk že prečkala cestišče, našli pa smo tudi že kar nekaj osebkov, ki so se vračali iz mrestišč in se napotili proti travnikom in gozdovom na južno stran ceste.

Dvigajoče se temperature po ohladitvi so poleg vlage v okolju glavni dejavnik za selitev dvoživk (Arnifelld, Grant, Monk in Ulleer, 2012). Ograjo smo postavili takoj, ko so se temperature dovolj dvignile in smo predvidevali pojavitev prvih dvoživk (Graf 5). Nato smo redno pregledovali ograjo, prvi val selitve dvoživk pa je prišel z dvigom temperature konec februarja. Žal so temperature padle in zapadel je tudi sneg, zato so se migracije rahlo ustavile. Naslednji večji val je prišel kasneje, ko je zapadlo tudi nekaj dežja. Zadnji, največji val dvoživk je sledil s ponovnim dvigom temperature ter večjo količino padavin. Proti začetku aprila je število osebkov že upadlo, saj je večina dvoživk že prečkala cestišče.



Graf 5: Povprečne dnevne temperature [°C] in količina padavin [mm] ob 7. uri v obdobju od 20. 2. 2021 do 16. 4. 2021, izmerjeno na merilni postaji Bežigrad, Ljubljana (vir: ARSO arhiv).



Graf 6: Število dvoživk med selitvijo po posameznih odsekih na Večni poti.

Na odseku, kjer smo imeli postavljeno ograjo smo daleč največ krastač zabeležili v in ob potoku Pelikanščica. Ta potok priteka iz Živalskega vrta. Večje število osebkov smo našli tudi na delih kolesarske steze in parkirišč.
Večino dvoživk smo našli na južni strani ograje. Nekatere pa so že uspešno prečkale cesto, a jim je ograja Živalskega vrta preprečila dostop do mrestišč. Zato so se zadrževale med vegetacijo ob ograji Živalskega vrta.

Več povoženih dvoživk smo opazili na odsekih, kjer so se na Večno pot priklapljali uvozi stranskih cest in kolovozov. Tam varovalne ograje nismo mogli postaviti in so zato dvoživke prehajale na cestišče. V splošnem je varovalna ograja dobro opravila svojo funkcijo. Precej dvoživk pa konča pod kolesi tudi ob selitvi nazaj z mrestišč, saj je ograja za dvoživke postavljena le na spodnji strani ceste. Več povoženih dvoživk smo našteli na parkirišču ob Pelikanščici, saj je bilo tam prisotnih tudi največ dvoživk. Poleg tega tam zaradi dovoza do parkirišča in ostale infrastrukture tam ni mogoče postaviti varovalne ograje. Proti koncu selitev do mrestišč se nekateri osebki že vračajo proti letnim bivališčem. Te migracije so veliko manj skoncentrirane in jih je zato težje nadzorovati. Pomembno je, da živali, ki se želijo vrniti nazaj, ne nesemo na napačno stran ceste.

Opazili smo tudi nekaj rjavih žab, ki so nedvomno želele prečkati Večno pot. Nek del populacije rosnic in sekulj na tem območju se namreč mresti tudi v manjših vodah v in v bližini Živalskega vrta. Do zdaj je bila praksa akcije, da se vse rjave žabe odnese do črnojelševja za NIB-om. Verjetno je vredno razmisliti, kam odnesti rosnice in sekulje, ki bodo v naslednjih letih najdene tik ob južnem delu ograje. V prihodnjem letu se bo poleg tega gradila nova stavba NIB-a in bo s tem verjetno uničenih nekaj habitatov in mlak v črnojelševju.

4 Sodelavci in partnerji

Pri postavljanju varovalne ograje in večernih prenašanjih so sodelovali člani Herpetološkega društva – *Societas herpetologica slovenica*, zaposleni v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib ter drugi udeleženci akcije.

Akcijo je finančno podprl MOL (Mestna občina Ljubljana). Ostali partnerji so bili ŠOU (Študentska organizacija univerze v Ljubljani), CKFF (Center za kartografijo favne in flore) in ZOO (Živalski vrt Ljubljana).

Vsem, ki so kakorkoli pomagali pri projektu, se iskreno zahvaljujemo!

Mestna občina Ljubljana

ZOO LJUBLJANA

ŠOU V LJUBLJANI

CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE

KRAJINSKI PARK Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib

5 Viri

ARNFIELD, H., GRANT, R., MONK, C., ULLER, T. 2012. Factors influencing the timing of spring migration in common toads (Bufo bufo). Jurnal of Zoology 288(2): 112–118.

Atlas okolja. (n.d.). Pridobljeno 29. 7. 2021, from http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso

BLAB, J., 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schriftenreihe für Landschaftspflegeund Naturschutz, Heft 18. Kilda-Verlag., Bonn – Bad Godesberg. 150 str.

DAVIES, N. B. in T. R. HALLIDAY, 1979. Competitive mate searching in male commontoads, *Bufobufo*. Animal Behaviour 27(4): 1253-1267.

HÖDL, W., JEHLE, R. in G. GOLLMANN. 1997. Populationsbiologie von Amphibien. Eine Langzeitstudie auf derWiener Donauinsel. Stapfia 51. Linz, Druckerei Gutenberg: 270 str.

HOCKING D. J. in RABBITT K. J., 2014. Amphibian Contributions to Ecosystem Services. Herpetological Conservation and Biology 9(1):1−17.

KORDGES, T., 2003.Amphibien-Schutzmaßnahmenanbestehenden Straßen –Anspruchund Wirklichkeit. Konzeptionelle Defizite, Akzeptanz – und Umsetzungsprobleme aus der Sicht der Praxis. Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement 2: 1-22.

LEŠNIK, A., 2003. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Lešnik, A., 2003. Naročnik: Mestna občina Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 23 str., pril.

MCCALLUM, M. L. 2007. Amphibian Decline or Extinction? Current Declines Dwarf Background Extinction Rate. Journal of Herpetology 41(3): 483 – 493.

meteo.si - Uradna vremenska napoved za Slovenijo. (2021). http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf;

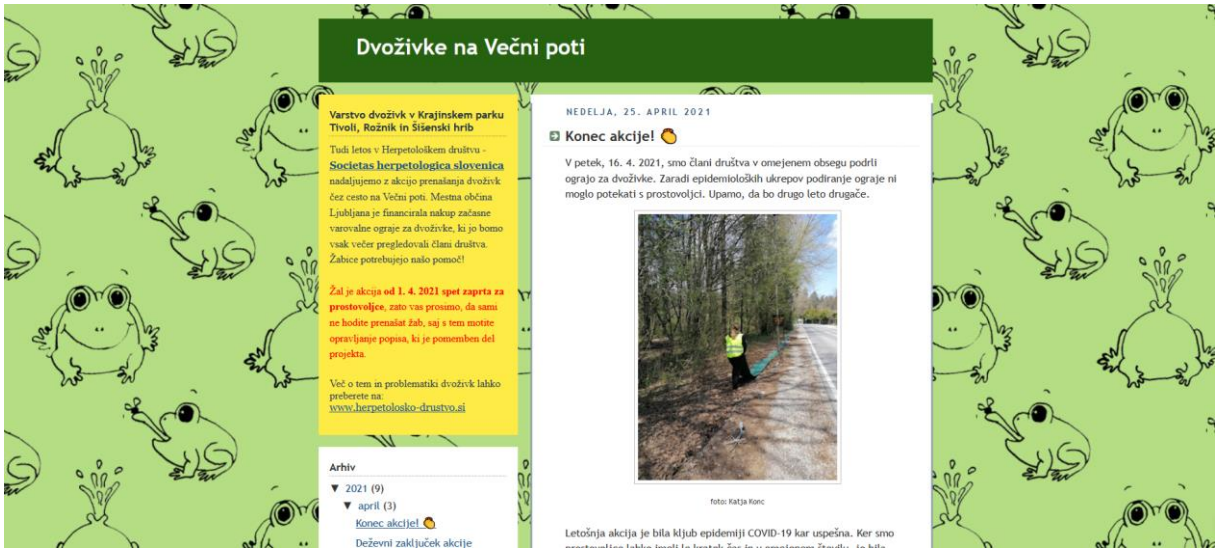
NÖLLERT, A. in C. NÖLLERT. 1992. Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Stuttgart, Franckh – KosmosVerlag: 382 str.

POBOLJŠAJ, K. in A. LEŠNIK, 2008. Spremljanje migracij dvoživk ob Večni poti v KP Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Naročnik: Mestna občina Ljubljana. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 22 str.

PUKY, M., FARKAS, J. in M. T. RONKAY, 2007. Use of Existing Mitigation Measures by Amphibians, Reptiles, and Small to Medium-Size Mammals in Hungary: Crossing Structures Can Function as Multiple Species-Oriented Measures. ICOET 2007 Proceedings. RoadEcology Center, John Muir Institute of the Environment, UC Davis: 521-530.

STUART, S. N., CHANSON, J. S., COX, N. A., YOUNG, B. E., RODRIGUES, A. S. L., FISCHMAN, D. L. in R. W. WALLER. 2004. Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. Science 306: 1783 – 1786.

Priloga 1: Blog »Dvoživke na Večni poti«



Priloga 2: Facebook stran Herpetološkega društva – *Societas herpetologica slovenica*