

Strokovne podlage za izvedbo ukrepov za dvoživke na Večni poti pri Živalskem vrtu Ljubljana

Poročilo



Miklavž na Dravskem polju
april 2023

Strokovne podlage za izvedbo ukrepov za dvoživke na Večni poti pri Živalskem vrtu Ljubljana

Poročilo

Izvajalec:

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

Vodja projekta:

Katja Pobiljšaj, univ. dipl. biol.

Naročnik:

**MESTNA OBČINA LJUBLJANA,
Mestni trg 1,
1000 Ljubljana**

Datum:
30. 4. 2023

Center za kartografijo favne in flore

Direktor
Marijan Govedič, univ. dipl. biol.

SEZNAM DELOVNE SKUPINE

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



Katja Poboljšaj, univ. dipl. biol. – terensko delo, poročilo

PRIPOROČEN NAČIN CITIRANJA

Poboljšaj, K., 2023. *Strokovne podlage za izvedbo ukrepov za dvoživke na Večni poti pri Živalskem vrtu Ljubljana*. Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 27 str.). [Naročnik: Mestna občina Ljubljana].

Poročilo je naročniku predano v formatu .docx in .pdf.

KAZALO

KAZALO TABEL	4
KAZALO SLIK	5
1. UVOD	6
2. PREGLED DOKUMENTACIJE.....	6
2.1 Opis projekta.....	6
2.2 Projektni in drugi pogoji v postopku pridobitve gradbenega dovoljenja (ZRSVN 2022)	6
3. PREGLED OBSTOJEČIH PODATKOV O DVOŽIVKAH.....	8
4.1 Dvoživke na širšem območju Večne poti	8
4.2 Selitve dvoživk preko Večne poti	9
4. PREDLOG UKREPOV ZA ZAŠČITO DVOŽIVK.....	12
4.1 Predlog ureditve ukrepov za dvoživke v projektu DGD »Parkirna hiša ZOO«	13
4.2 Predlog ureditve celovitih ukrepov za dvoživke na Večni poti izven projekta DGD »Parkirna hiša ZOO«	15
4.3 Tehnične rešitve za ukrepe za dvoživke	18
4.4 Priprava projektne dokumentacije in čas gradnje.....	24
4.5 Monitoring uspešnosti izvedbe ukrepov.....	25
5. VIRI IN LITERATURA.....	27

KAZALO TABEL

Tabela 1: Vrste dvoživk na širšem območju Večne poti (CKFF 2023) in njihov naravovarstveni status.....	8
--	---

KAZALO SLIK

Slika 1: Odsek Večne poti, kjer so registrirane selitve dvoživk in najdišča dvoživk v območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik, Šišenski hrib (CKFF 2023).	9
Slika 2: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk (Poboljšaj in sod. 2019).	10
Slika 3: Postavitev začasne varovalne ograje v letu 2022 ter prikaz območja z največjim številom registriranih dvoživk (povzeto po Konc 2022).	11
Slika 4: Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke.	12
Slika 5: Predlog trajnih ukrepov za dvoživke v območju DGD»Parkirna hiša ZOO« - potek ograje.	14
Slika 6: Obstoječa zaščita z mrežo na prehodih za dvoživke v ograji ZOO (foto: K. Poboljšaj).	15
Slika 7: Predlog ukrepov za dvoživke na širšem območju Večne poti.	16
Slika 8: Predlog ukrepov za dvoživke na območju uvozne ceste za Biotehnično fakulteto in struge »Pelikanščice«.	17
Slika 9: Rešetka za dvoživke (foto A. Lešnik).	18
Slika 10: Primer tipskega elementa za škatlasti podhod z dnom prekritim z okoliško zemljino (vir: katalog Zieger).	19
Slika 11: Zavarovanje vhoda v podhod za dvoživke z betonsko steno in predlog rešitve za odvodnjavanje (vir: katalog Zieger).	20
Slika 12: Variante betonskih montažnih elementov in U-zaključka ograje za dvoživke (Poboljšaj in sod. 2019).	21
Slika 13: Zaključni U-element ograje-in pralni beton na pohodnih površinah elementa ograje (foto Katja Poboljšaj).	22
Slika 14: Podhod za dvoživke, škatlasta oblika, različne ureditve brežine (Poboljšaj in sod. 2019).	23
Slika 15: Prikaz uporabe Enkamat mreže za reševanje dvoživk iz različnih tipov jaškov (Reuters 2018).	23
Slika 16: Primer ustrezne začasne ograje za dvoživke na Večni poti (foto: K. Poboljšaj 2023).	25

1. UVOD

Center za kartografijo favne in flore je izvajalec naloge »*Strokovne podlage za izvedbo ukrepov za dvoživke na Večni poti pri Živalskem vrtu Ljubljana*«, ki je podlaga za izdelavo projektne dokumentacije za namen ureditve parkirnih površin po sistemu P+R (Park & Ride) pri Živalskem vrtu Ljubljana, kjer želi Mestna občina Ljubljana zgraditi novo parkirno hišo »P+R Živalski vrt« (v nadaljevanju »Parkirna hiša ZOO«), na Večni poti v Ljubljani.

2. PREGLED DOKUMENTACIJE

2.1 Opis projekta

Kratek opis ureditev povzemamo iz projektne dokumentacije za gradnjo parkirne hiše IZP (št. projekta PZI št. 22-710-31, ABR Plus d.o.o., februar 2022), kot ga je povzel ZRSVN (2022) v svojem mnenju:

»Iz predložene dokumentacije izhaja, da želi investitor Mestna občina Ljubljana, Mestni trg 1, 1000 Ljubljana, zgraditi novo parkirno hišo na Večni poti v Ljubljani. Območje zajema zemljišča s parc. št. 1402/1, 1402/2, 1404/3, 1404/4, 1405/1, 1405/2, 1405/4, 1405/5 in 1406/2, vse k.o. 2682 – Brdo. Ureditveno območje obsega površino 10.000 m². Meje ureditvenega območja potekajo po robovih obodnih cest in poti, v ureditveno območje pa sta vključena tudi uvoz in izvoz v garažo in intervencijska pot na vzhodni strani objekta. Parkirna hiša je zasnovana kot nadzemna parkirna hiša, kapacitete 327 PM z delno vkopano kletjo, etažnosti K+P+T (ali povozna streha) in predvidenimi gabariti 33,0 x 120,3m, z dovozom/izvozom na servisno cesto, ki po tekla vzdolž južne strani novega objekta. Garažna hiša je s parterjem povezana s petimi vertikalnimi AB jaški s stopnišči, od tega so tri predvidene vzdolž severne strani z navezavo na Večno pot in dve na južni strani objekta. Zunanja prometna ureditev z izjemo cestnega priključka in izhodov na severni strani, ter ureditve neposredne okolice objekta, ki vključuje tudi intervencijsko pot na vzhodni strani je predmet posebnega projekta. Gradnja parkirne hiše zajema navezavo na preurejeno Večno pot na severni strani in novo servisno cesto na južni strani objekta. Sočasno se zagotovi ureditev pripadajoče komunalno energetske infrastrukture.«

2.2 Projektni in drugi pogoji v postopku pridobitve gradbenega dovoljenja (ZRSVN 2022)

ZRSVN je v dokumentu *Gradnja parkirne hiše ZOO – projektni in drugi pogoji v postopku pridobitve gradbenega dovoljenja* (ZRSVN OE Ljubljana, št. 3562-0138/2022-3 z dne 11. 3. 2022) izdal projektne in druge pogoje.

V nadaljevanju povzemamo tiste del mnenja, ki je pomembno za varstvo dvoživk:

- »Projektno dokumentacijo za gradnjo garažne hiše je treba uskladiti z drugimi razvojnimi projekti na tem območju, najmanj s preureditvijo Večne poti na celotnem odseku vzdolž ZOO in preureditvijo vhodnega dela ZOO z gradnjo nove poslovne stavbe. Uskladitev se nanaša predvsem na uvoz z Večne poti proti garažni hiši ter na povezave za pešce med garažno hišo in novo vstopno točko v ZOO (predlagamo ureditev nadhoda čez Večno pot neposredno z zgornje etaže garažne hiše v Živalski vrt).
- Za območje ob predvideni garažni hiši, vključno s cestnimi povezavami in dovozi do parkirne hiše, je treba poiskati in v projektni dokumentaciji prikazati ustrezne rešitve za nemoten dostop dvoživk do predvidenih podhodov pod Večno potjo ter za preprečevanje povozov (ograje, podhodi, koridorji ipd). Načrtovanje in umeščanje podhodov in ostalih ukrepov za dvoživke na širšem območju se opravi na podlagi strokovne študije, ki jo izdelata strokovnjak herpetolog. Študija mora zajemati celoten problematičen odsek Večne poti in predvidene cestne povezave na območju ZN ter natančno določiti vrsto, število in dimenzije podhodov ter varovalnih/usmerjevalnih ograj in drugih ukrepov. Izsledke študije je treba upoštevati pri pripravi dokumentacije za gradbeno dovoljenje za gradnjo garažne hiše in izvedbo vseh posegov na širšem območju.
- Z izgradnjo parkirne hiše se v precejšnji meri rešuje problem mirujočega prometa na širšem območju. S tem so ustvarjeni pogoji za uresničitev dogovora o ukinitvi stihijskih parkirišč ob izgradnji parkirne hiše na območju ob Večni poti, na območju fakultet in drugod v gozdnem prostoru tega dela krajinskega parka in povrnitvi tem površinam prvotno rabo. Investitor oziroma projektant naj v sodelovanju z ZRSVN in Službo KP TRŠh predvidi in pripravi ukrepe za ukinitve sedanjih divjih parkirišč (npr. na zemljišču s parcelno številko 1422/1, k.o. 2682 – Brdo), za ustrezno sanacijo degradiranih površin in za trajno preprečitev nadaljnjega parkiranja. Z ukinitvijo stihijskih parkirišč v okolici in ustrezno sanacijo degradiranega gozdnega in travniškega prostora se omili vpliv izgube habitata in selitvenih poti dvoživk zaradi gradnje parkirne hiše in deloma tudi izgubo travniških habitatov. Načrt ukinitve, sanacije in preprečitve nadaljnjega parkiranja naj bo sestavni del projektne dokumentacije. V elaboratu Prometna ureditev in mobilnostni načrt območja fakultet ob Večni poti (Uroš Pust s.p., Prometno načrtovanje in Delavnica, oblikovanje prostora d.o.o., Odgovorni vodja projekta Uroš Pust, univ. dipl. inž. grad., ID št.: G-2673, številka projekta UP-003-18, 2018) je ugotovljeno, da parkirne površine, načrtovane v ZN zadoščajo za potrebe širšega območja fakultet, predvidenih novih objektov in Živalskega vrta.
- Osvetljevanje objekta in zunanjih površin naj bo le v obsegu zagotavljanja varnosti. Pri tem naj se uporablja sijalke, ki ne svetijo v UV spektru in čim manj svetijo v modrem delu spektra (primerne so visokotlačne natrijeve sijalke, LED v rumenem, oranžnem ali rdečem spektru z max temp. 2.700 K, ne pa živosrebreve). Vse svetilke morajo biti takšnih oblik, da ne sevajo nad vodoravnico, prav tako morajo biti pravilno nameščene (da ni sevanja nad vodoravnico). Za osvetljevanje se uporablja popolnoma zasenčena svetila z ravnim zaščitnim in nepredušnim steklom.
- Površine ob objektu naj se utrdi v najmanjšem možnem obsegu, pri tem naj se prednostno uporablja tlakovce z luknjami oziroma druge ustrezne alternative asfaltiranju in betoniranju.
- Krčitev gozda naj se izvede v obdobju od septembra do februarja naslednje leto (to je izven gnezditvenega obdobja ptic ter razmnoževalnega obdobja dvoživk). Pred odkazilom naj se obvesti ZRSVN.
- Gradbena dela naj se izvajajo izven razmnoževalne sezone rjavih žab in krastač, ki traja okvirno od 1. februarja do konca julija.«

3. PREGLED OBSTOJEČIH PODATKOV O DVOŽIVKAH

4.1 Dvoživke na širšem območju Večne poti

Odsek ceste na Večni poti pri od parkirišča Živalskega vrta pa do križišča s cesto Pot Roberta Blinca (v dolžini 980 m, Slika 1) je bil kot črna točka za dvoživke prvič opredeljena leta 2003 (Lešnik 2003). Širše območje populacij dvoživk, ki se selijo preko ceste pa je območje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik, Šišenski hrib, kjer je bilo doslej evidentiranih 10 vrst dvoživk (Lešnik 2003), od katerih jih je bilo na Večni poti registriranih 8 (Tabela 1, Slika 1).

Tabela 1: Vrste dvoživk na širšem območju Večne poti (CKFF 2023) in njihov naravovarstveni status.

RS: *Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Uradni list RS 82/2002)*. **V** – ranljiva vrsta; **O** – vrsta zunaj nevarnosti/možnost ponovne ogroženosti.

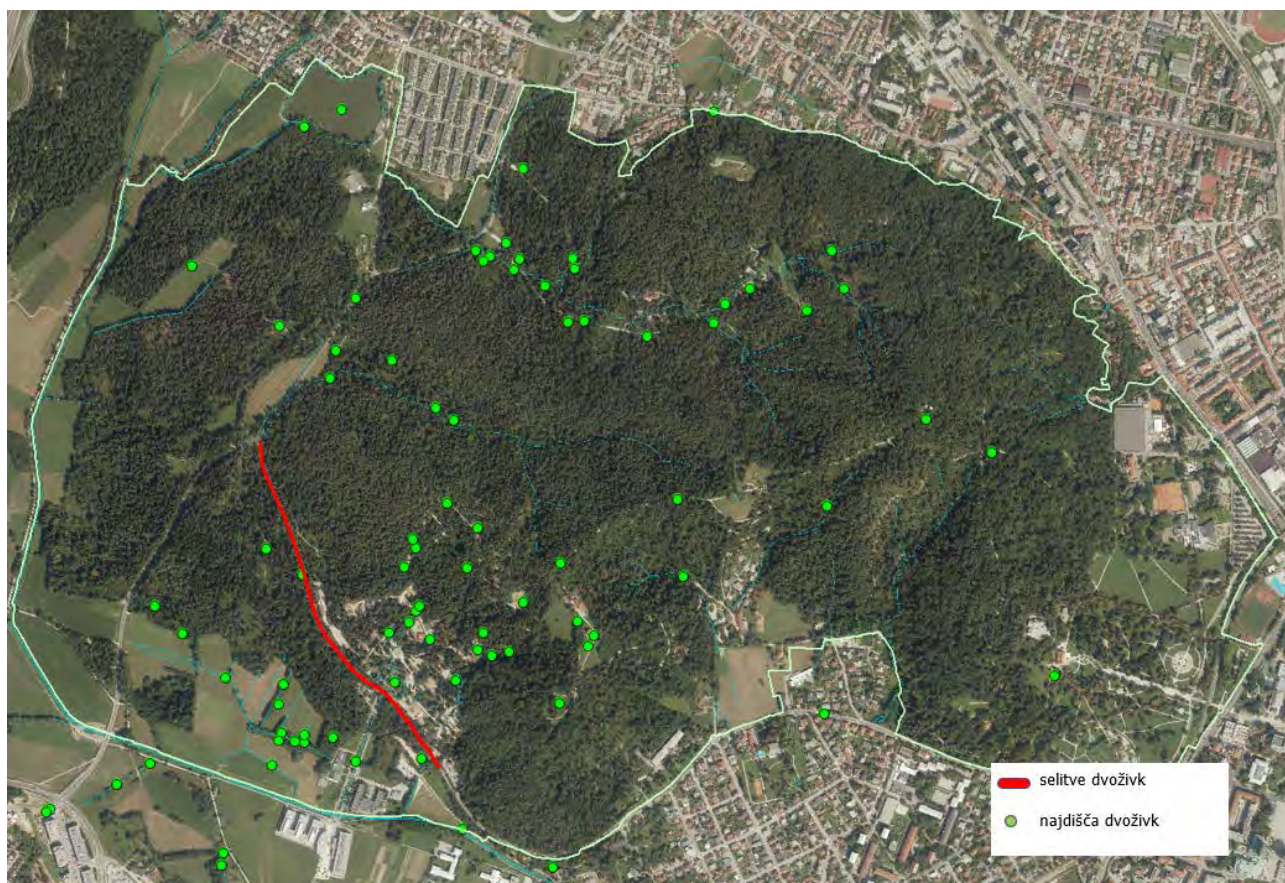
UZZV: *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007)*. **1** – Priloga 1 (poglavje A): živalske vrste, za katere je določen varstven režim za varstvo živali in populacij; **2** – Priloga 2 (poglavje A): živalske vrste, za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov.

FFH: *Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst* (Uradni list L 206 z dne 22.07.1992) (*Direktiva o habitatih*). **II** – Priloga II: živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja; **IV** – Priloga IV: živalske in rastlinske vrste v interesu Skupnosti, ki jih je treba strogo varovati.

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

VP: **da** – vrsta registrirana na Večni poti v letih 2019-2022 (Konc 2022);

Vrsta	RS	UZZV	FFH	BERN	VP
navadni močerad (<i>Salamandra salamandra</i>)	O	1		III	da
veliki pupek (<i>Triturus carnifex</i>)	V	1, 2	II, IV	II	da
navadni pupek (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	V	1, 2		III	da
navadna krastača (<i>Bufo bufo</i>)	V	1, 2		III	da
zelena krastača (<i>Bufo viridis</i>)	V	1, 2	IV	II	-
hribski urh (<i>Bombina variegata</i>)	V	1, 2	II, IV	II	-
zelena rega (<i>Hyla arborea</i>)	V	1, 2	IV	II	da
rosnica (<i>Rana dalmatina</i>)	V	1, 2	IV	II	da
sekulja (<i>Rana temporaria</i>)	V	1		III	da
zelene žabe (<i>Pelophylax</i> sp.)	V	1, 2	IV	III	da



Slika 1: Odsek Večne poti, kjer so registrirane selitve dvoživk in najdišča dvoživk v območju Krajinskega parka Tivoli, Rožnik, Šišenski hrib (CKFF 2023).

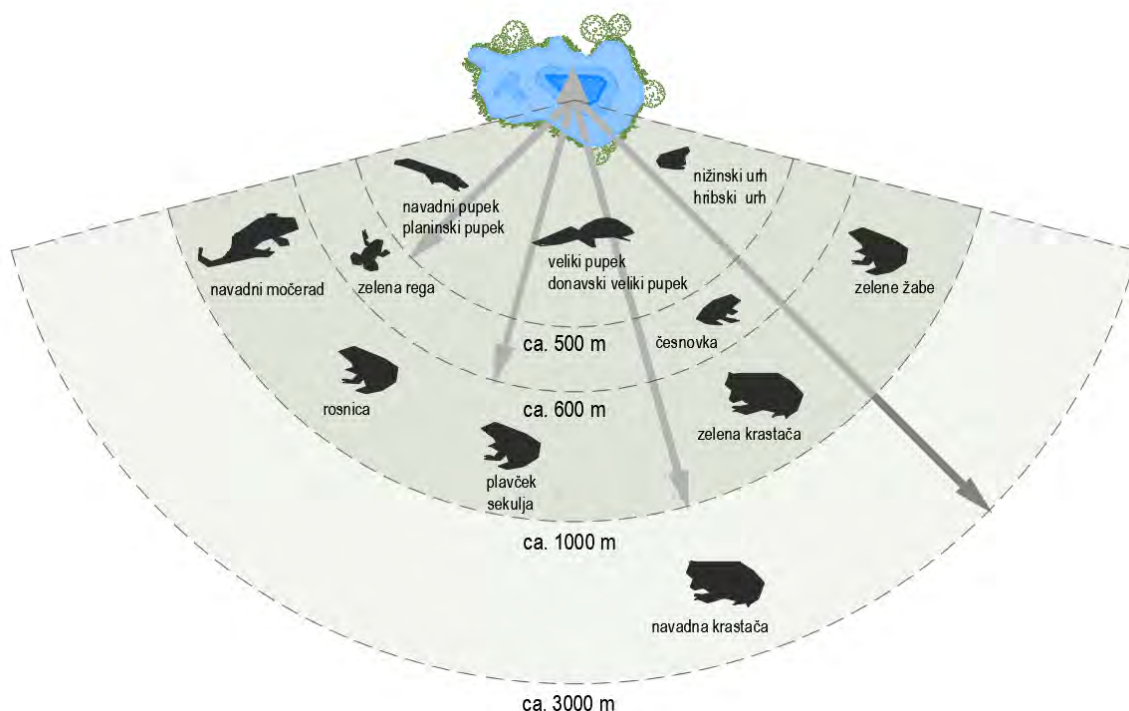
4.2 Selitve dvoživk preko Večne poti

Selitve dvoživk lahko ločimo v primarne in sekundarne. Najbolj opazne so pomladanske selitve k mrestiščem (primarne selitve), saj se osebki nekaterih vrst skoraj istočasno odpravijo na pot. Za večino vrst te selitve potekajo po ustaljenih selitvenih poteh v t. i. selitvenih koridorjih in so tudi najbolj množične. Po parjenju, ki pri različnih vrstah traja različno dolgo, se odrasle živali napotijo nazaj na kopno v poletna bivališča, kjer preživijo preostali aktivni del leta. V poletnih bivališčih se dvoživke hranijo in kopičijo zaloge, jeseni pa se odpravijo v zimska bivališča, kjer v neaktivnem – otrplem stanju preživijo neugodne zimske mesece. Poletna in jesenska selitev odraslih živali (sekundarne selitve) ne potekata tako množično in usmerjeno kot pomladanska selitev, temveč prostorsko bolj razpršeno in v različnih časovnih obdobjih, kar je odvisno od posameznega osebka. Selitve so tako pomembne za raziskovanje lokalnih habitatov in za opravljanje vitalnih ekoloških funkcij (Matos in sod. 2019 v Poboljšaj in sod. 2019).

V nasprotju s selitvami so razširjanja (angl. *dispersals*) dvoživk opredeljena kot stalni pojav. Premikanja na dolge razdalje med habitatnimi krpami so bistvena za ohranjanje populacijske dinamike in genetsko izmenjavo med populacijami. V primeru mrestišč to pomeni, da se dvoživke med njimi stalno premikajo, pri čemer ločimo premikanje odraslih (angl. *breeding dispersal*) in

mladih osebkov (angl. *natal dispersal*). Zelo pomembna je razpršitev preobraženih mladih osebkov iz mrestišč v iskanju primernih prehranjevališč in kasneje prezimovališč, saj ponavadi potekajo na daljših razdaljah kot pri odraslih osebkih. Vse te neusmerjene (v različne smeri) in neusklajene (ob različnem času) premike posameznih osebkov uvrščamo v t. i. razširjanja. (Matos in sod. 2019 v Poboljšaj in sod. 2019).

Razdalje, na katerih se dvoživke selijo, so vrstno specifične (Poboljšaj in sod. 2019; Slika 2). Nekatere vrste med bivališči prehodijo le nekaj sto metrov, druge se lahko selijo tudi več kilometrov (Blab 1986). Več kilometrske razdalje vsako leto premagujejo rjave žabe in krastače. Rosnica se med prezimovališči in mrestišči redko seli nad 1.000 metrov, posamezne sekulje pa se na mrestišča selijo tudi več kot 2.000 metrov daleč (Blab 1986, Günther 1996, Kovar in sod. 2009). Največje razdalje nedvomno premaguje naša največja dvoživka – navadna krastača, ki se lahko seli tudi več kot 5.000 metrov (Blab 1986, Günther 1996, Kovar in sod. 2009).



Slika 2: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk (Poboljšaj in sod. 2019).

Na Večni poti se že 16 let med leti 20028 in 2023 izvaja »Akcija Varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib«, ki jo pod svojim okriljem organizira Herpetološko društvo – *Societas herpetologica slovenica* (Mavrič in sod. 2019, Mavrič in sod. 2020, Bolčina in sod. 2021, Valenčič in sod. 2022, ICVD 2023). Vsako leto so se postavilečasne ograje za dvoživke v dolžini ca 550 m (Konc 2022; Slika 3), kjer so člani društva s prostovoljci prenašali dvoživke na varno.

V letih 2008 – 2022 je bilo registriranih dvoživk, ki so se selile preko ceste med 1.389 (2013) in 4.568 osebki (2015) (ICVD 2023). Najpogostejša vrsta je navadna krastača (*Bufo bufo*), ki ji sledijo rjave žabe - rosnica (*Rana dalmatina*) in sekulja (*Rana temporaria*) (Konc 2022).

Največje število dvoživk je opaženo v na območju potoka »Pelikanščica«, ki teče iz območja Živalskega vrta na jug, kjer se izliva v Gradaščico ter na območju neimenovanega potoka na vzhodnem robu območja raziskav, ki ravno tako po cevi priteka iz območja ZOO in se steka v odprto strugo pod avtobusno postajo nasproti parkirišča v ZOO (Konc 2022; Slika 3).



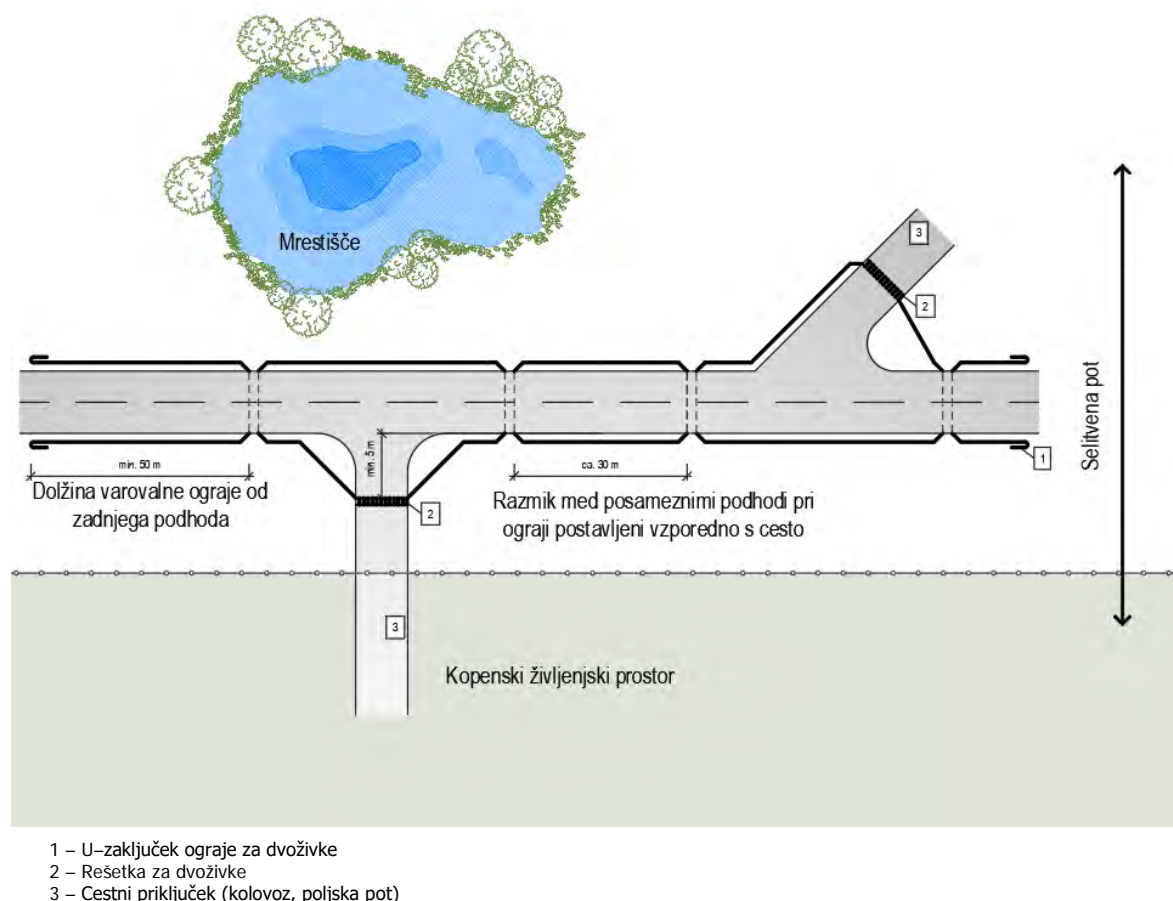
Slika 3: Postavitev začasne varovalne ograje v letu 2022 ter prikaz območja z največjim številom registriranih dvoživk (povzeto po Konc 2022).

4. PREDLOG UKREPOV ZA ZAŠČITO DVOŽIVK

Predlogi za ukrepe za dvoživke na Večni poti so v nadaljevanju pripravljeni ob upoštevanju tehničnih rešitev za pravilno izvedbo ukrepov za dvoživke (Poboljšaj in sod. 2019).

Trajni ukrepi na cesti preprečujejo dostop živalim na cestišče (varovalne ograje) in jim omogočajo varno selitev pod cesto (podhodi in usmerjevalne ograje). Varstveni ukrepi za dvoživke ne pomenijo rešitve problema v celoti in dokončno, ampak samo omilitev negativnega vpliva ceste in prometa na njej do te mere, da je populacijam omogočeno dolgoročno preživetje (Küster 2000).

Princip postavitve in delovanja ukrepov predstavlja Slika 4. Zelo pomembna je pravilna postavitev ograj (dolžina, zaključek ograje na vходу v podhod in na obeh koncih) ter podhodov (primerno število podhodov glede na širino selitvenega koridorja, njihov naklon v cestišču glede na smer selitev dvoživk, ...).



Slika 4: Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke.

(prirejeno po Küster 2000, v Poboljšaj in sod. 2019)

Projektant naj pri projektiranju ceste in ukrepov za dvoživke upošteva tudi naslednja izhodišča s stališča prometne varnosti in varnosti udeležencev v prometu (Poboljšaj in sod. 2019):

- postavitve jeklene varnostne ograje (JVO) in primerno oblikovanje brežine proti ustju podhoda za dvoživke s stališča izleta vozil ali naletne ovire,
- glede na geomehansko sestavo temeljnih tal in prečni prerez naj projektant ceste določi tudi horizontalno razdaljo od bankine, na kateri se lahko namesti ograja za dvoživke. Pri tem naj se upoštevajo tudi robni pogoji, kot so izvajanje košnje (kontaktirati lokalnega koncesionarja o razpoložljivi opremi za košnjo) in izvajanje zimske službe.

Na podlagi rezultatov akcije na Večni poti smo na mestih največjih zgostitev dvoživk pripravili predlog ukrepov, katerih namen je omogočiti dvoživkam varno prehajanje ceste za celotni odsek Večne poti, kot je zahtevano v pogojih ZRSVN (ZRSVN 2022): *»Študija mora zajemati celoten problematičen odsek Večne poti in predvidene cestne povezave na območju ZN ter natančno določiti vrsto, število in dimenzije podhodov ter varovalnih/usmerjevalnih ograj in drugih ukrepov. Izsledke študije je treba upoštevati pri pripravi dokumentacije za gradbeno dovoljenje za gradnjo garažne hiše in izvedbo vseh posegov na širšem območju.«*

Predlog ukrepov za dvoživke v nadaljevanju je pripravljen ločeno za projekt »Parkirna hiša ZOO« in za širše območje, ki ni del območja obravnavane dokumentacije za pridobitev gradbenega dovoljenja »Parkirna hiša ZOO« (DGD projekt).

V procesu izdelave študije smo imeli tudi usklajevalni sestanek (19.4.2023) s predstavniki naročnika (MOL prometni oddelek), izdelovalcem DGD in direktorico ZOO Ljubljana, kjer smo se pogovorili o možnih rešitvah ter o vključitvi ZOO v izvedbo ukrepov za dvoživke.

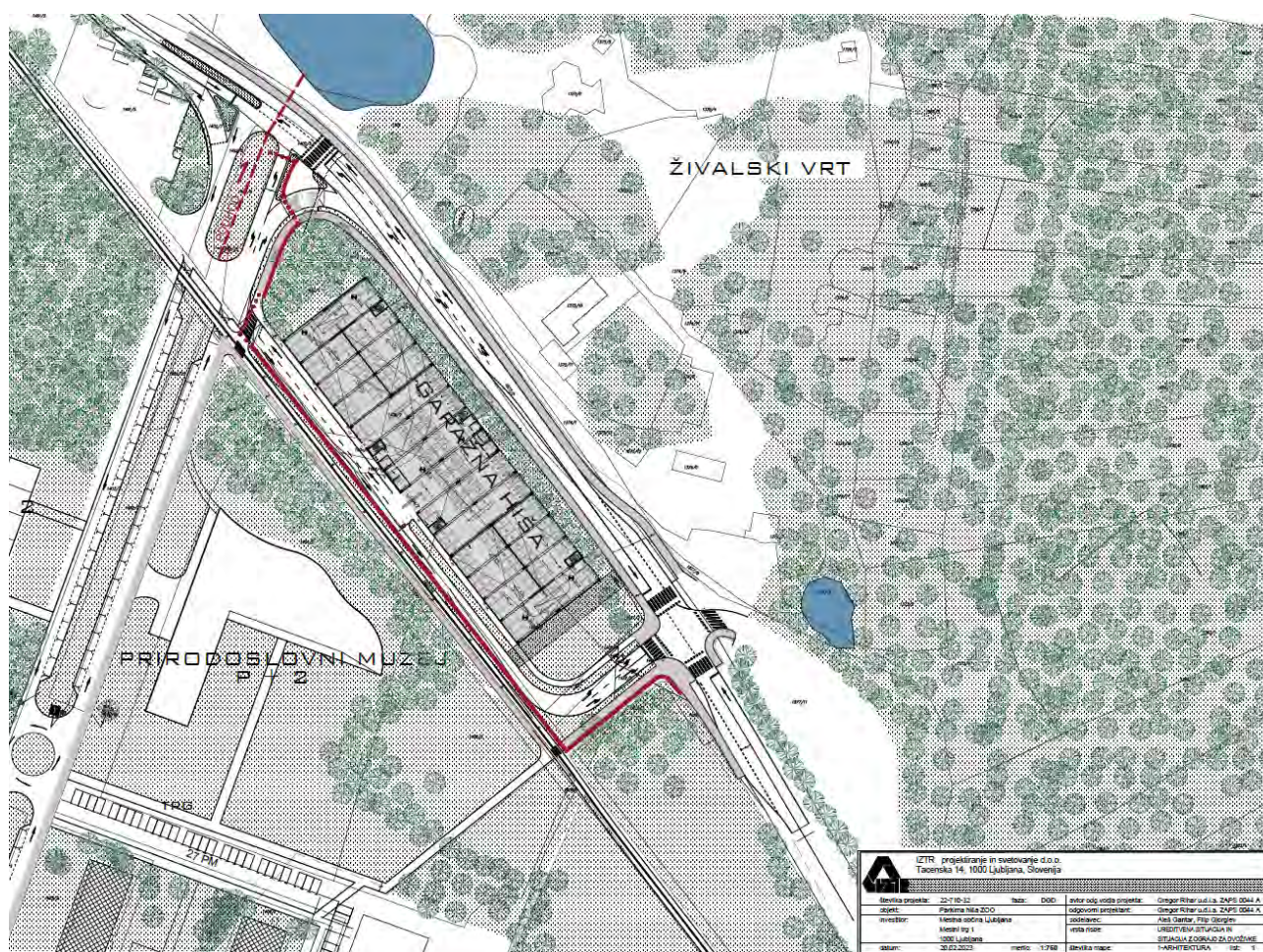
4.1 Predlog ureditve ukrepov za dvoživke v projektu DGD »Parkirna hiša ZOO«

V okviru projekta priprave DGD se je na terenskem ogledu ugotovilo, da obstoječih vodnih prepustov potokov, ki potekajo iz ZOO pod Večno potjo (»Pelikanščice« in potoka na vzhodnem robu DGD) ni mogoče prilagoditi za prehajanje dvoživk zaradi višine potrebnega nivoja vode v obeh ribnikih v ZOO, iz katerih tečeta oba zgoraj navedena potoka. Odvodnja iz ribnikov je narejena tako, da omogoča preliv iz ribnikov preko šahta (jašek), katerega dno je ca 1,5 m nižje od gladine vode (nepremostljiva ovira za dvoživke), od koder se nadaljuje cev pod cesto in nato voda teče po umetni strugi »Pelikanščice« na eni strani in po naravni zemeljski strugi potoka na drugi strani območja DGD naprej v Gradaščico.

Na podlagi zgornjih dejstev smo pripravili naslednji predlog ukrepov v območju DGD:

- da se prepreči dostop dvoživkam v območje garažne hiše, naj bo po južni, zahodni in vzhodni strani celotno območje ograjeno z ograjo za dvoživke; potek smo že uskladili z DGD (Slika 5);
- ureditev iztoka »Pelikanščice« južno od Večne poti – pred vhod v prepust je treba postaviti pregrado v višini 40 cm, ki bo nato vodila na položno »rampo«, ki bo pohodna površina za dvoživke in jih bo vodila do prehoda čez Večno pot; pregrada bo preprečevala vstop dvoživkam v prepust, hkrati pa naj bo izvedena tako, da bo omogočala da se voda neovirano preliva.

- prehod za dvoživke čez Večno pot naj bo izdelan kot prehod z rešetkami, kjer pa naj bodo dimenzije večje (širina kanalete za rešetko naj bo minimalno 1 m, višina sten kanalete pa naj bo minimalno 45 cm); točne dimenzije bomo opredelili skupaj s projektantom za rekonstrukcijo Večne poti; prehod naj bo vgrajen v cesto in pločnik ter se zaključi na ograji ZOO; izhod naj bo zaradi varnosti ZOO zamrežen z mrežo, ki še omogoča prehajanje dvoživk (primer obstoječa zaščita na prehodih v ograji ZOO; Slika 6)
- zaradi prevelike razdalje med lokacijo vodnega prepusta potoka na vhodnem robu DGD in ograjo ZOO (vmes se nahaja parkirišče ZOO), prehoda na tem območju ni mogoče izvesti;



Slika 5: Predlog trajnih ukrepov za dvoživke v območju DGD »Parkirna hiša ZOO« - potek ograje.

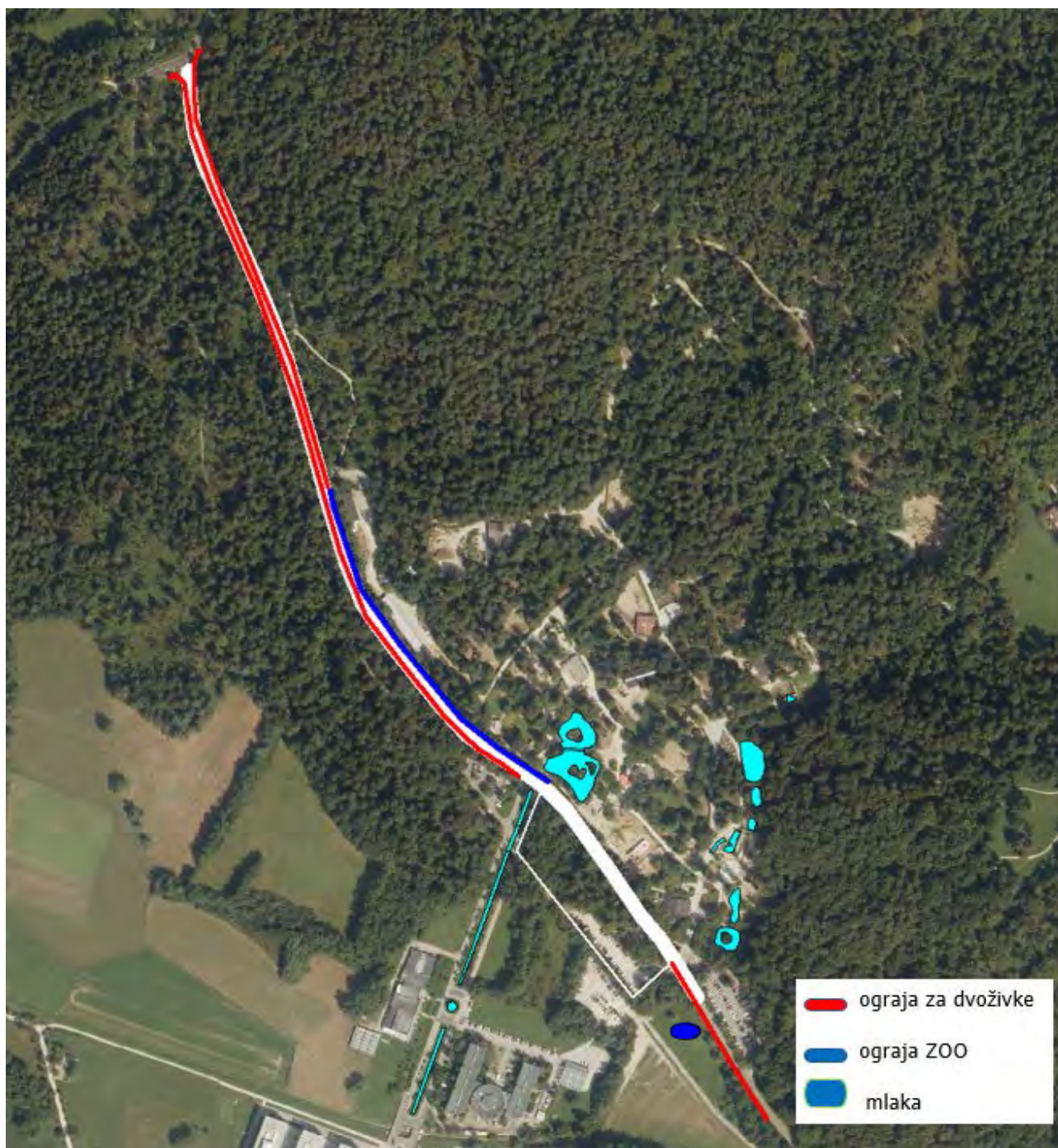


Slika 6: Obstoječa zaščita z mrežo na prehodih za dvoživke v ograji ZOO (foto: K. Poboljšaj).

4.2 Predlog ureditve celovitih ukrepov za dvoživke na Večni poti izven projekta DGD »Parkirna hiša ZOO«

V nadaljevanju je predstavljen predlog ukrepov za celotno območje črne točke za dvoživke na Večni poti (Slika 7; območje DGD »Parkirna hiša ZOO« je označeno na karti, kjer so tudi predvideni ukrepi).

Od priključka ceste (uvoz v Biotehniško fakulteto) pa do križišča Večne poti s cesto Pot Roberta Blinca (v dolžini ca 730 m ceste) je treba urediti obojestransko ograjo za dvoživke, ki živalim preprečuje dostop na cesto. Na severni strani Večne poti se namesto ograje za dvoživke prilagodi načrtovano ograjo ZOO. Na tem odseku ceste naj se vzpostavi ca 24 podhodov za dvoživke, ki naj imajo medsebojno razdaljo ca 30 m. Na območju ZOO ograje naj bodo podhodi urejeni tako, da se izhod podhoda z ustrezno kanaletto (rešetko) naveže direktno na ograjo ZOO. Na ta način bodo živali prehajale iz gozda na jugu pod cesto direktno v območje ZOO (in nazaj). Na celotnem območju se ograja na mestih priključkov na Večno pot prekine in poveže z vgradnjo rešetak v priključek.



Slika 7: Predlog ukrepov za dvoživke na širšem območju Večne poti.

Na območju vzhodno od DGD »Parkirna hiša ZOO« naj se na Večni poti enostransko na odseku od avtobusne postaje pa do konca mokrotnega travnika južno od ceste, postavi ograjo za dvoživke, ki bo preprečevala dostop na cesto. Na tem odseku Večne poti ni mogoče s prehodi povezati območje ZOO in travnika, zato kot nadomestni ukrep predlagamo ureditev nove mlake.

Najbolj zahtevna je izvedba ukrepov na območju uvozne ceste za Biotehnično fakulteto in struge »Pelikanščice«. Predlagamo, da se iz dna struge »Pelikanščice« (Slika 8). Tu naj se na ukrepe iz

DGD »Parkirna hiša ZOO« smiselno navežejo še ograje in prehodi (rešetke) na območju zahodnega parkirišča in uvoza. Na Večni poti se od križišča proti zahodu vgradijo tudi podhodi (zelena linija).



Slika 8: Predlog ukrepov za dvoživke na območju uvozne ceste za Biotehnično fakulteto in struge »Pelikanščice«.

Natančne rešitve za izvedbo predlaganih ukrepov za dvoživke izven območja DGD »Parkirna hiša ZOO« ukrepov naj se natančneje opredeli v postopku izdelave projekta rekonstrukcije Večne poti, ko se bodo preverile tudi morebitne omejitve v prostoru in se bodo tehnične rešitve uskladile s projektnimi pogoji pristojnih soglasodajalcev.

4.3 Tehnične rešitve za ukrepe za dvoživke

V nadaljevanju so predstavljena tehnična izhodišča za načrtovanje ustreznih ukrepov za dvoživke ter za opredelitev ustreznih elementov za vgradnjo.

4.3.1 Rešetke za dvoživke, ki preprečujejo dostop živalim na cestišče po priključni cesti

V primeru, ko se na cesto priključuje stranska cesta ali dostop do kmetijskih zemljišč, je treba prekiniti varovalno ograjo vzdolž glavne ceste. Na ta način nastane luknja v ograji, kjer bi živali lahko prišle na cestišče. To preprečimo z vgradnjo rešetak za dvoživke (Slika 9).

Rešetke (kovinski del) morajo biti široke minimalno 60 cm in nameščene na višini minimalno 40 cm (enako kot višina ograje). Med posameznimi kovinskimi rešetkami mora biti minimalna razdalja 6 cm (Poboljšaj in sod. 2019). Rešetke, ki naj bi se v Večno pot vgradile v območju uvoza v Biotehnično fakulteto naj bodo večjih dimenzij (širina kanalete za rešetko naj bo minimalno 1 m, višina sten kanalete pa naj bo minimalno 45 cm).



Slika 9: Rešetka za dvoživke (foto A. Lešnik).

4.3.2 Tehnične zahteve za izvedbo podhodov

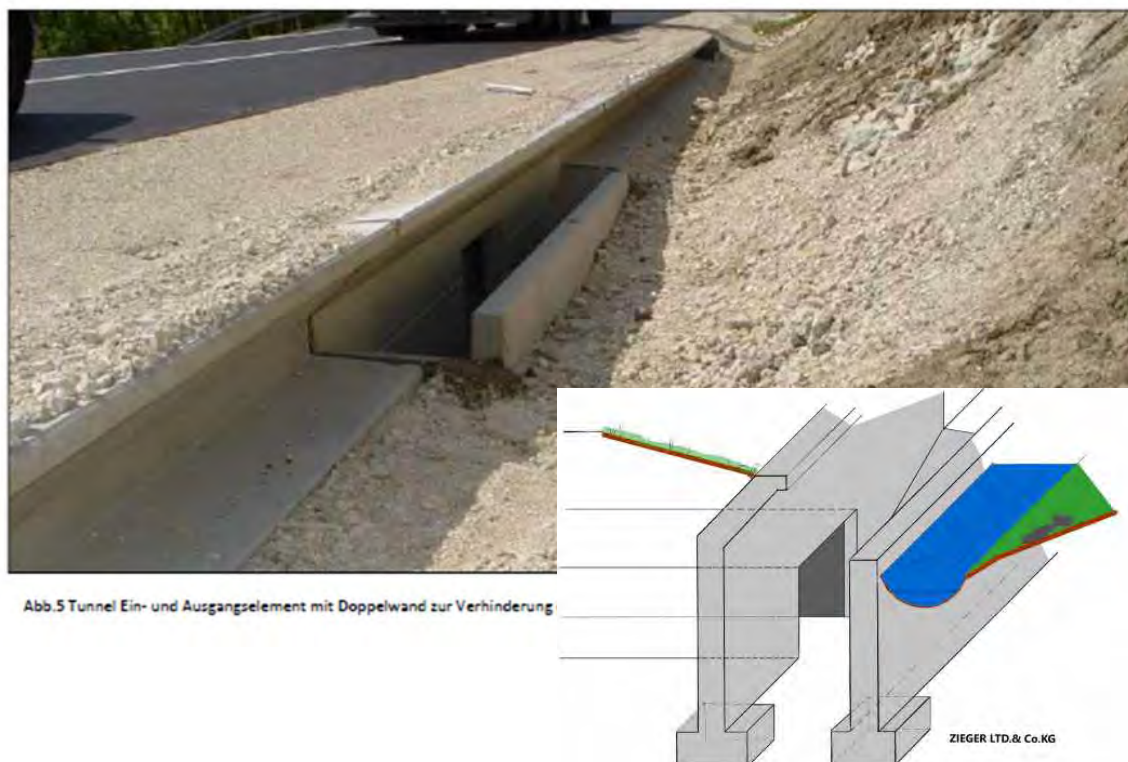
Podrobne rešitve se pripravijo ob upoštevanju tehničnih specifikacij (Poboljšaj in sod. 2019):

- za širino ceste do 20 m je primeren podhod v obliki škatlastega elementa 1,00 m širine × 0,60 m višine;
- dno prekrito z zemljino (s prebranim vrhnjim slojem okoliške zemljine).

V primeru, da je območje vhoda v podhod v nevarnosti, da se vanj posipa ali spira okoliški material oz. da bi se vanj stekala cestna odvodnja, je primerna rešitev postavitev zaščitne betonske stene (Slika 11).



Slika 10: Primer tipskega elementa za škatlasti podhod z dnom prekritim z okoliško zemljino (vir: katalog Zieger).

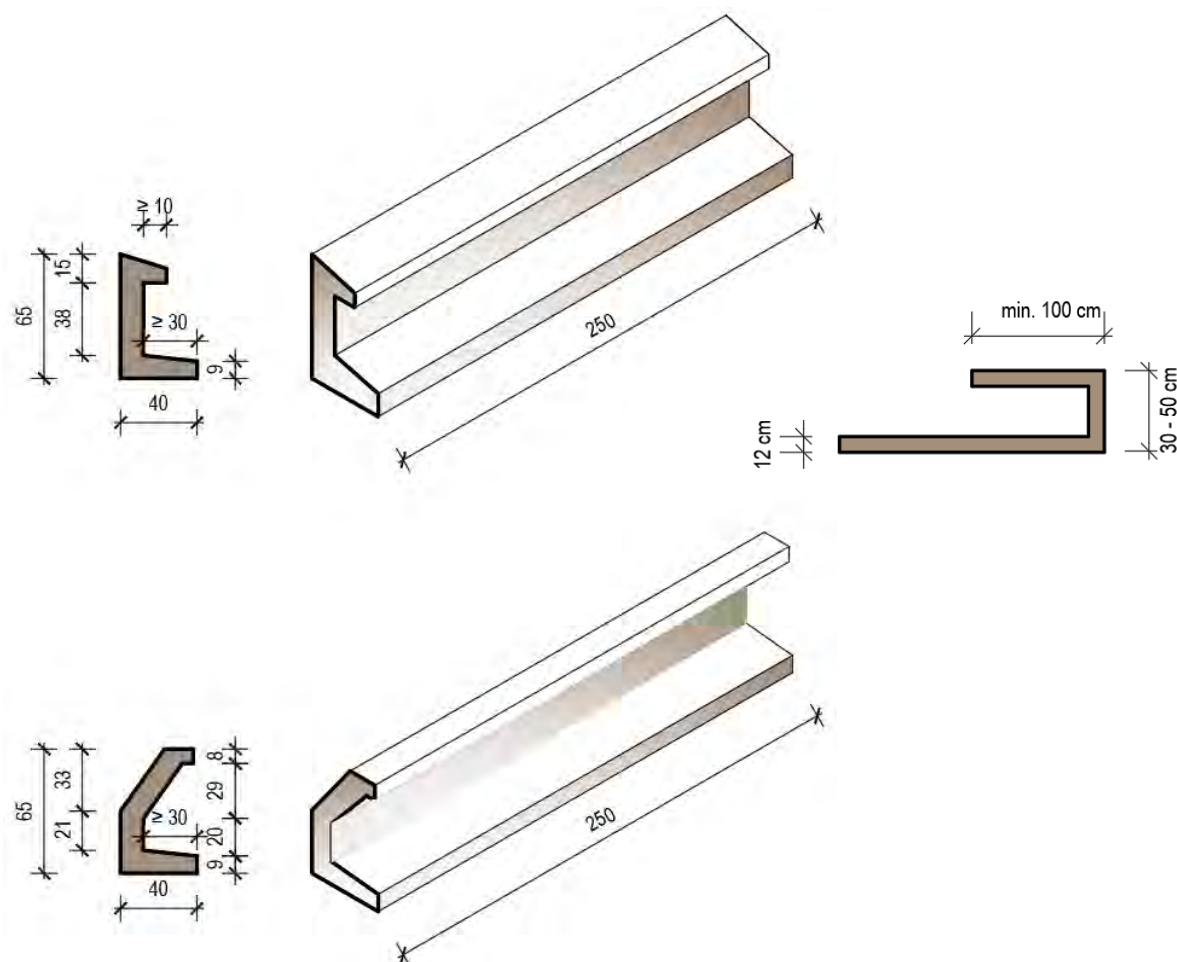


Slika 11: Zavarovanje vhoda v podhod za dvoživke z betonsko steno in predlog rešitve za odvodnjavanje (vir: katalog Zieger).

4.3.3 Tehnične zahteve za postavitev ograj za dvoživke

Namen postavitve stalnih ograj za dvoživke je preprečevanje dostopa živalim na cestišče in njihovo usmerjanje v podhode. Ograjo sestavljajo *temelj*, *telo* in *previsni zaključek*. Izdelana je iz betona, polimernega betona ali kovine. Trdnostni razred betona za prefabricirane elemente je C35/45. Montažni betonski elementi morajo ustrezati zahtevam standardov SIST 1026:2016, SIST EN 13369:2018, SIST EN 13670:2010/A101:2010/AC:2017. Kovinski element mora biti vroče cinkan. Jekleni elementi morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN ISO 1461. Navedene so minimalne tehnične zahteve za izvedbo s stališča dvoživk, ki so lahko strožje, če tako zahteva upravljavec ceste.

Podrobne rešitve se pripravijo ob upoštevanju tehničnih smernic (Poboljšaj in sod. 2019), primer betonskih montažnih elementov in dimenzije za ograje so prikazane na slikah v nadaljevanju (Poboljšaj in sod. 2019).



Slika 12: Variante betonskih montažnih elementov in U-zaključka ograje za dvoživke (Poboljšaj in sod. 2019).

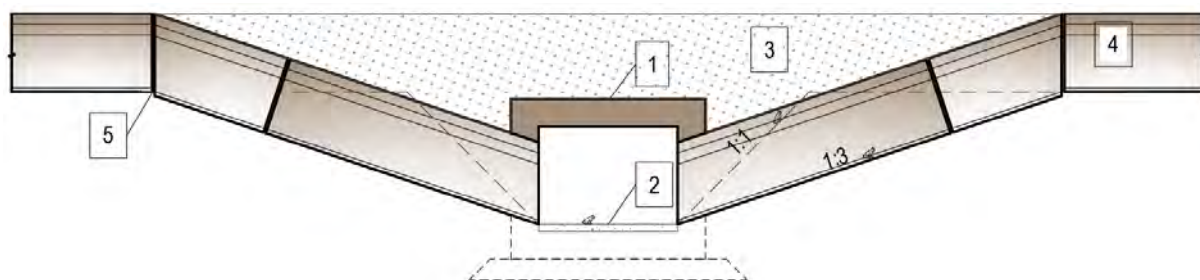
Funkcija stalnih ograj za dvoživke je preprečevanje dostopa živalim na cestišče in njihovo usmerjanje v podhode. Lahko so različnih materialov in oblik, ustrezati pa morajo naslednjim zahtevam (Poboljšaj in sod. 2018):

- material mora biti trajen, odporen na vremenske razmere (nizke in visoke temperature), primeren za strojno čiščenje in košnjo cestnih brežin ter pohodnih površin ob ograji, odporen na sol za soljenje cest; priporoča se beton ali kovina;
- višina ograje, kjer prehajajo dvoživke, mora biti minimalno 40 cm;
- rob ograje zaključen s t. i. »strehico« širine minimalno 10 cm (ki preprečuje dvoživkam, da bi preplezale ograjo);
- pohodna površina ob ograji širine minimalno 30 cm (del elementa ograje);
- ograjni element naj bo obvezno po pohodni površini, obdelan s pralnim betonom ali kakšno drugo strukturo, priporočamo pa tudi do višine 20cm stene ograje (Slika 13; da pohodna površina elementa ni iz gladkega betona, na katero se mladi osebkci zaradi hidrofilnih lastnosti betona lahko v suhih razmerah prilepijo in posledično poginejo);
- ograja mora biti postavljena tako, da bo usmerja živali v podhod – na vhod podhoda se morajo lijakasto priključiti (lijakasti potek);

- ograja za dvoživke se mora zaključiti s t. i. »U-elementom« (Slika 13) v minimalni dolžini 1 m, ki ima funkcijo, da živali med selitvijo obrne v nasprotno smer, ter s tem prepreči njihovo prečkanje ceste na koncu ograje;
- prikaz pravilno postavljene ograje je v nadaljevanju (Poboljšaj in sod. 2019, Slika 14).



Slika 13: Zaključni U-element ograje-in pralni beton na pohodnih površinah elementa ograje (foto Katja Poboljšaj).



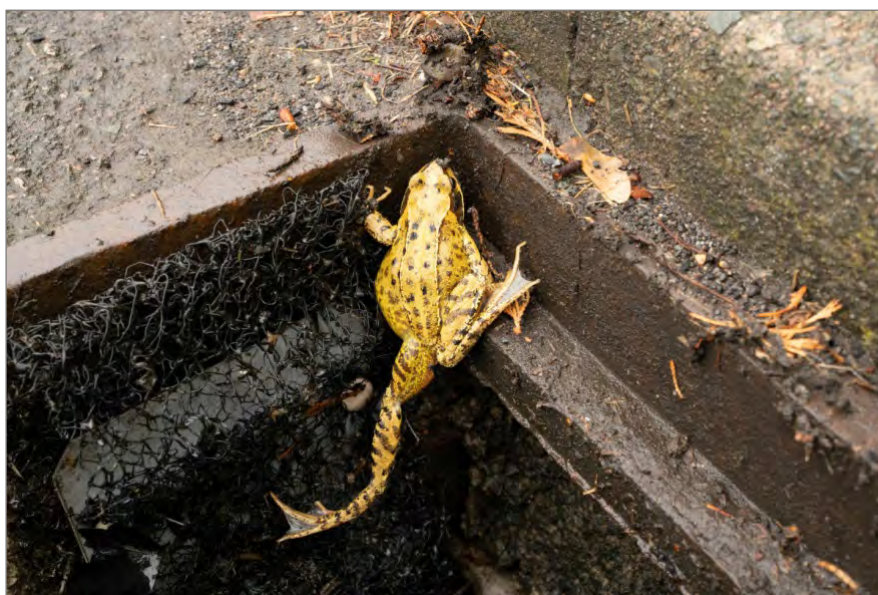
- 1 – Podhod
- 2 – Prebrana okoliška zemljina, debelina plasti 15 cm
- 3 – Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 – Ograja za dvoživke
- 5 – Fuge med posameznimi elementi

Slika 14: Podhod za dvoživke, škatlasta oblika, različne ureditve brežine (Poboljšaj in sod. 2019).

4.3.4 Ustrezne ureditve jaškov za odvodnjavanje

V primeru, da se v projektu rekonstrukcije ceste načrtuje ureditev večjega števila jaškov za odvajanje vode s pripadajočimi peskolovi, ti lahko predstavljajo past za dvoživke. Ker živali lahko padejo v takšne pasti in ne morejo same splezati ven, je treba to preprečiti oz. jim omogočiti, da se lahko same rešijo.

Poznanih je več ustreznih rešitev (McInroy & Rose 2015) – ena izmed njih je predstavljena v nadaljevanju. V jašek se namesti enostavna konstrukcija – kovinska plošča kot ogrodje, na katero se ovije t. i. Enkamat mreža (<http://www.geonova.si/enkamat/>): to je tip trajnih proti-erozijskih tridimenzionalnih mrež, ki imajo edinstveno 3D zgradbo iz med seboj prepletenih poliamidnih vlaken, ki so združena oz. spojena na mestih, kjer se medsebojno dotikajo. Prikaz uporabe take »lestve« za dvoživke za izhod iz jaška je prikazan na sliki (Slika 15) v nadaljevanju.



Slika 15: Prikaz uporabe Enkamat mreže za reševanje dvoživk iz različnih tipov jaškov (Reuters 2018).

4.4 Priprava projektne dokumentacije in čas gradnje

Predlagamo, da pri načrtovanju in izvedbi ureditev ves čas sodeluje strokovnjak za dvoživke. To je pri pripravi projektne dokumentacije pomembno, saj se lahko izkaže, da so potrebne drugačne rešitve ukrepov zaradi stanja na terenu (lastništvo zemljišč, vgrajena infrastruktura v ali ob cestišču in podobno).

Prav tako predlagamo sodelovanje strokovnjaka za dvoživke v procesu naročanja tipskih elementov za podhode in ograje, ki naj tudi potrdi primernost izbranih elementov. Po dosedanjih izkušnjah se je izkazalo, da je zelo pomembno, da je že v procesu načrtovanja projekta primerno finančno ovrednotiti vse elemente – le na ta način bo zagotovljena tudi vgradnja dvoživkam ustreznih elementov.

Podobno velja tudi za čas gradnje, kjer je ravno tako potrebno sodelovanje strokovnjaka za dvoživke. Ta mora ves čas sodelovati z izvajalcem del in ga opozarjati na morebitne tehnične podrobnosti gradnje, ki sicer niso problematične s stališča gradbene stroke, so pa pomembne za učinkovitost ukrepov zaradi ekoloških in bioloških zahtev dvoživk pri selitvah.

Projekt izvedenih del (PID) oz. zaključna dokumentacija izgradnje ukrepov mora vsebovati tudi načrt rednega vzdrževanja ukrepov in načrt monitoringa učinkovitosti izvedenih ukrepov, ki naj jih pripravi strokovnjak za dvoživke v sodelovanju s projektantom.

Le ob upoštevanju vseh zgoraj navedenih usmeritev bodo ukrepi za dvoživke ustrezno izvedeni in dolgoročno zagotavljali ohranitev ter preživetje populacij dvoživk.

4.5 Usmeritve za varstvo dvoživk med gradnjo.

V pogojih za projekt »Parkirna hiša ZOO« je ZRSVN (ZRSVN 2022) navedel časovno omejitev gradnje garažne hiše:

»Območje gradnje posega v gozdne površine in v območje, ki je z odlokom (Odlok o Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, Uradni list RS, št. 78/15, 41/16; op.av.) opredeljeno kot območje populacij dvoživk in plazilcev. Vse vrste dvoživk v Sloveniji so zavarovane (Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah, Uradni list RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14, 64/16 in 62/19). Za območje populacij dvoživk in plazilcev odlok v 15. členu določa sledeča pravila ravnanja:*

- V gozdu in na gozdnem robu se ohranja vodne in močvirne biotope.*
- V času od 1. februarja do 15. aprila se ne izvaja gozdnih, zlasti se ohranja selitvene poti dvoživk na Večni poti in Brdnikovi cesti.«*

Pričetek gradnje za projekt »Parkirna hiša ZOO« je trenutno težko opredeliti, zato v nadaljevanju predlagam ukrepe za varstvo dvoživk, ki naj se izvajajo v času gradnje:

- celotno gradbišče naj bo ograjeno z začasno varovalno ograjo za dvoživke, ki bo preprečevala dostop živalim na gradbišče; na območju DGD se namreč ves čas aktivne sezone dogajajo premiki dvoživk, saj je jelšev gozd in travniki v okolici njihov kopenski

- habitat; v poletnem času se iz mrestišč v ZOO in okolici prvič na kopno odpravijo tudi sveže preobraženi mladi osebki, ki se razpršijo po okolici;
- strokovnjak za dvoživke naj redno pregleduje začasno ograjo (primer ograje, ki se uporablja v »Akciji Varstvo dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib« ki jo izvaja Herpetološko društvo – *Societas herpetologica slovenica*; Slika 16) in na podlagi rezultatov predlaga investitorju in naravovarstvenemu nadzoru morebitno izvedbo dodatnih ukrepov.



Slika 16: Primer ustrezne začasne ograje za dvoživke na Večni poti (foto: K. Poboljšaj 2023).

4.6 Monitoring uspešnosti izvedbe ukrepov

Takoj po zaključku gradnje je treba preveriti uspešnosti izvedenih ukrepov z monitoringom. Pri pripravi projektne naloge in izvedbi naj se upošteva priporočila iz Poboljšaj in sod. (2019).

Glavna vprašanja, na katera moramo odgovoriti, ko preverjamo uspešnost ukrepov, so naslednja (prirejeno po Schmidt & Zumbach 2008, povzeto po Poboljšaj in sod. 2019):

- ali ukrepi preprečujejo smrtnost dvoživk na cestah?
- ali ukrep omogoča prehajanje dvoživk?
- kolikšen delež odrasle populacije dvoživk uporablja podhode?

Na podlagi izkušenj so strokovnjaki zaključili, da so učinkoviti ukrepi za dvoživke tisti, ki omogočijo prehod vsaj 75 % odraslih osebkov, ki se selijo na mrestišča in velik del (vsaj 50 %) mladih osebkov, ki se poleti prvič selijo iz mrestišča v kopenske habitate. To je preprost model, ki naj bi zagotavljal dolgoročno preživetje populacije dvoživk, ki se seli čez cesto. Priporočajo, da naj se ta model uporablja kot izhodišče, dokler ni na voljo ustreznejše znanstvene podlage, ki podaja drugačne kazalnike (prirejeno po Schmidt & Zumbach 2008, povzeto po Poboljšaj in sod. 2019).

V primeru, da se v monitoringu izkaže, da ukrepi niso dovolj uspešni, se bodo predlagale morebitne dopolnitve in popravki izvedenih ukrepov.

5. VIRI IN LITERATURA

- Bolčina, A., Kastelic, M., Konc, K., & Mavrič, A., 2021. Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2021 - končno poročilo projekta. http://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/11_Koncno-porocilo_Vecna-pot_2021_koncno.pdf
- CKFF, 2023. Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore (stanje z dne 19. 5. 2023)
- Küster, 2000. Das Merkblatt zum Amphibienschutz (MamS). Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. 28 str.
- ICVD - Informacijski center za varstvo dvoživk, 2023. Predstavitev akcije Ljubljana – Večna pot. (<https://www.ckff.si/icvds/akcija/5>, dostop 19.5.2023)
- Konc, K., 2022. Amphibian Conservation on Večna pot in Ljubljana / Varstvo dvoživk na Večni poti v Ljubljani. Prispevek na konferenci 1. mednarodna konferenca projekta LIFE AMPHICON, Grosuplje 18.5.-20.5.2022.
- Konc, K., M. Kastelic, N. Kavčič, D. Milošević, T. Pogačar, A. Skledar, M. Valenčič, 2022. Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2022 - končno poročilo projekta. http://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/12_Koncno-porocilo_Vecna-pot-2022_koncno.pdf
- Lešnik, A., 2003. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 23 str., pril. [Naročnik: Mestna občina Ljubljana].
- Lešnik, A. & M. Govedič, 2022. Spremljanje velikosti populacije rjavih žab (*Rana* sp.) v izbranih dolinah KP Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 21 str., digitalne priloge. [Naročnik: JP VOKA Snaga d.o.o., Ljubljana].
- Mavrič, A., Šabeder, N., Strah, S., & Konc, K., 2020. Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2020 - končno poročilo projekta. http://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/10_Koncno-porocilo_Vecna-pot_2020_koncno.pdf
- Mavrič, A., Bolčina, A., & Šabeder, N., 2019. Akcija varstva dvoživk na Večni poti v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib v letu 2019 - končno poročilo projekta. [http://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/Akcija-varstva-dvozivk-na-Vecni-poti-v-Krajinskem-parku-Tivoli-Roznik-in-sisenski-hrib-v-letu-2019-\(Herpetolosko-drustvo\)--koncno-porocilo.pdf](http://parktivilirozniksisenskihrib.si/uploads/files/Akcija-varstva-dvozivk-na-Vecni-poti-v-Krajinskem-parku-Tivoli-Roznik-in-sisenski-hrib-v-letu-2019-(Herpetolosko-drustvo)--koncno-porocilo.pdf)
- McInroy, C. & T. A. Rose, 2015. Trialling amphibian ladders within roadside gullypots in Angus, Scotland: 2014 impact study (796 KB). Herpetological Bulletin 132: 15–19.
- Poboljšaj, K. & A. Lešnik, 2008. Spremljanje migracij dvoživk ob Večni poti v KP Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 21 str. [Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Ljubljana].
- Poboljšaj, K., A. Lešnik, V. Grobelnik, A. Šalamun & M. Kotarac, 2018. Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 95 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo, Ljubljana].
- Poboljšaj, K., A. Sedej & M. Uhliř, 2019. Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju. Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 143 str., pril. [Naročnik: Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, Ljubljana].
- Reuters, 2018. 'Frog ladders' help critters escape death-trap drains. Pridobljeno s: <https://www.deccanherald.com/international/frog-ladders-help-critters-701923.html> [maj 2020]
- Valenčič, M. A. Skledar, K. Konc, 2022. Ljubljana, večna pot. Regljač, Letnik III, december 2022: s. 18 (https://www.ckff.si/icvds/javno/regljac/Regljac_2022.pdf)
- ZRSVN, 2022. Gradnja parkirne hiše ZOO – projektni in drugi pogoji v postopku pridobitve gradbenega dovoljenja. ZRSVN OE Ljubljana, (št. 3562-0138/2022-3 z dne 11. 3. 2022).