NOTRANJSKI REGIJSKI PARK



Črne točke povoza dvoživk ob Cerkniškem Jezeru

Predlog k reševanju problema

Rudi KRAŠEVEC, Jošt STERGARŠEK,
Helena BAVEC

Cerknica, september 2022

Naslov dokumenta:
Črne točke povoza dvoživk ob Cerkniškem Jezeru - Predlog k reševanju problema

Organizacija in priprava dokumenta:
Notranjski Regijski Park
Tabor 42, 1380 Cerknica

Kontakt: info@notranjski-park.si

Dokument pripravili:
Rudi Kraševec
Jošt Stergaršek
Helena Bavec

Kontakt: rudi.krasevec@notranjski-park.si

Fotografija na naslovnici: Ampleksus krastač na poti preko ceste (foto: Rudi Kraševec)

Priporočeno citiranje:

Kraševec, R., Stergaršek, J. & H. Bavec (2022): Črna točka povoza dvoživk Cerknica - Grahovo - Predlog k reševanju problema. Notranjski regijski park, Cerknica. 26 str.

Kazalo

Kazalo 2
1. Povzetek 3
1. Uvod 4
2. Teoretično ozadje selitev dvoživk in opis dejavnikov prometa 6
2.1. Selitve dvoživk 6
2.2. Prometna obremenjenost cestnih odsekov 9
3. Akcija prenašanja dvoživk v letu 2022 10
3.1. Potek akcije 10
3.2. Pregled akcije prenašanja dvoživk 13
3.3. Pregled prenašanja dvoživk po odsekih 15
3.4. Časovna razporeditev števila dvoživk 17
4. Upadanje populacije 18
5. Predlog rešitev 20
5.1. Postavitev začasnega semaforja oziroma, zapore ceste 20
5.2. Postavitev zaščitne ograje in prenašanje dvoživk 20
6. Viri 23
Dodatek I 24

1. Povzetek

Presihajoče Cerkniško jezero je mokrišče, ki predstavlja edinstveni, življenjsko pomembni habitat za številne vrste organizmov. Kot tako je območje narave varovano v okviru mreže Natura 2000 in zavarovano v okviru Odloka o zavarovanju Notranjskega regijskega parka.

Med kopenskimi vretenčarji so na mokriščne habitate najbolj navezane dvoživke, katerih reprodukcija je v veliki meri vezana na mokrišča, nekatere pa preostali del življenja preživijo v okoliških gozdovih. Za prehajanje med gozdom in mokriščem nekatere vrste opravijo spomladansko in jesensko selitev, pri čimer morajo običajno prečkati ceste. Ker na večini cestnih odsekov ni ustrezno zagotovljenega varnega prehod, se življenje številnih tam zaključi. Območja zgostitve mest povozov, zaradi številčne seleče se populacije dvoživk, imenujemo črne točke. Ob veliki prometni obremenitvi, lahko ob ne-ukrepanju, to vodi v lokalna izumrtja dvoživk, kar močno oslabi ekosisteme.

Ob Cerkniškem jezeru so zabeležena tri takšna območja zgostitev povozov (med Podskrajnikom in Cerknico (R1-212/1117) (200 m), Cerknico in Grahovim (R1-212/1118) (6 km), ter na lokalni cesti Goričice – Gorenje Jezero (odsek 041042) (2 km), ki v skupni izmeri 8,2 km predstavljajo eno izmed najdaljših črnih točk v Sloveniji.

Za izboljšanje uspešnosti prehoda dvoživk smo prostovoljci izvajali akcije prenašanja dvoživk. Akcije so trajale med 30. 3. in 15. 4. 2022., na akcijah pa je sodelovalo 37 prostovoljcev, ki so skupaj opravili 151 ur prostovoljnega dela. Kljub izboljšanju uspeha akcije in večjega števila prenesenih dvoživk preko ceste (3.687 prenesenih dvoživk), glede na leto 2021, so populacije selečih dvoživk s Slivnice, Straže in Skrajnika, brez dodatnih posegov in tehničnih rešitev kratkoročno obsojena na izumrtje (v roku 10 - 20 let). Na drastičen upad populacije nakazujejo tudi številna neodvisna pričanja lokalnih prebivalcev.

Ključno za zagotavljanje dolgoročno ugodnega stanja populacije selečih dvoživk, je zagotoviti več kot 60 % uspešnost prečkanja odraslih živali v spomladanskem času. Ta deleža je kljub velikemu naporu prostovoljcev v času reševalnih akcij pri 48 %.

Stanje populacije in iskanja možnih rešitev, so v preteklosti naslavljale nekatere raziskave, ki so tudi predlagale tehnične rešitve za zagotavljanje varnih selitvenih poti, za izboljšanje varstva dvoživk (Poboljšaj, 2018, 2019; Bužan in sod., 2019). Prispevek je povzetek že znanih ugotovitev in predlog konkretnih kratkoročnih ukrepov, za umestitev tehničnih ovir – mobilnih ograj, za usmerjanje selitvenih poti dvoživk, ter konkreten predlog mest postavitve ograje.

Ocenjujemo, da je potreben več fazni pristop, saj tehnične rešitve predstavljajo znaten finančni zalogaj. Zato predlagamo, da Notranjsk park v prvi fazi začasne sanacije, do spomladi 2023 zagotovi 1.000 m obstojne mobilne ograje (ocena stroška nakupa 7.160 €). Nato pa še dodatnih 1.400 m ograje (ocena stroška nakupa 9.453 €).

Ocenjujemo, da nakup skupno 6.952 m ograje (47.274 €) ni smiseln, saj ni na voljo dovolj osebja, ki bi ograjo po celotnem odseku namestilo. Menimo, da je za trajno saniranje prehodnosti ceste bolje zagotoviti sredstva v sodelovanju z upravljavci cest, prej pridobljena ograja, pa se uporablja kot pomožna ograja na različnih odsekih.

1. Uvod

Dvoživke so ena izmed najbolj ogroženih skupin vretenčarjev, v Sloveniji pa tudi širše v Evropi. Populacije se soočajo z upadanjem številčnosti zaradi podnebnih sprememb in tudi drugih neposrednih vplivov človeka. Ogrožajo jih izguba in fragmentiranje ustreznega habitata, izsuševanje mokrišč, neposredna smrtnost na selitvenih poteh zaradi vpliva človeka in okužbe s tujerodnimi patogenimi glivami (*Batrachochytrium* spp.). Vsako leto neznano veliko število dvoživk pogine med prečkanjem cest. Največje zgostitve smrtnosti so na t.i. črnih točkah. To so cestni odseki, ki potekajo med zimskimi in poletnimi zatočišči dvoživk (gozd) in mrestišči (mokrišča). Posebno problematični so povozi v spomladanskem času, saj poginejo samice skupaj z mresti in se tako močno zmanjša reproduktivni potencial populacije.

Število črnih točk je v Slovenij ocenjeno na okoli 1.500, skupni dolžini okoli 1.060 km (Poboljšaj, 2019; Smolej, 2020). Na območju Notranjskega regijskega parka ob Cerkniškem jezeru, se so tri črne točke, in sicer na regionalni cesti med Podskrajnikom in Cerknico (R1-212/1117) (200 m), Cerknico in Grahovim (R1-212/1118) (6 km) ter na lokalni cesti Goričice – Gorenje Jezero (odsek 041042) (2 km). Odseki v skupni dolžini merijo približno 8,2 km in s tem sodijo med najdaljše v Sloveniji (Smolej, 2020).

Za te cestne odseke v svojem poročilu Direkcija RS za infrastrukturo (DRSI) navaja sledečo povprečno letno dnevno obremenitev prometno (PLDP), ceste Cerknica – Bloška Polica > 5500 vozil, kar jo uvršča v kategorijo srednje obremenjenih cest, za cesto v Podskrajniku pa > 9700, kar jo uvršča na zgornjo mejo srednje obremenjenega razreda (5.000 – 10.000 PLDP). Za odsek Goričice – Gorenje Jezero, ki je v upravljanju Občine Cerknica, podatka o PLDP ni (DRSI, 2022).

Omenjeni cestni odseki sekajo selitveno pot dvoživk s Skrajnika, Slivnice in Stražišča na območje Cerkniškega jezera in s tem predstavljajo težko prehodno oviro za selitev. Glede na spremljanje povoza dvoživk na teh odsekih, se pojavlja najmanj 7 vrst dvoživk: zelena rega (*Hyla arborea*), veliki pupek (*Triturus carnifex*), navadni pupek (*Lissotriton vulgaris*), sekulja (*Rana temporaria*), rosnica (*Rana dalmatina*), navadna krastača (*Bufo bufo*) in kompleks zelenih žab (*Pelophylax* spp.) (Smolej, 2021). V preteklih raziskavah spremljanja povoza dvoživk med Cerknico in Grahovim, so ugotovili, da se na cesti najpogosteje pojavljajo navadna krastača in rjave žabe (*Rana* spp.). Ocenjena velikost populacije dvoživk, ki se seli preko ceste s Slivnice je ocenjena na več kot 20.000 (1.000 – 10.000 rosnica in 1.000 – 10.000 navadna krastača), za populacijo s Stražišča in Skrajnika podatka ni (Bužan in sod., 2019).

Preglednica 1: Verjetnost, da bo osebek posamezne vrste cesto uspešno prečkal, pri hitrosti avtomobilov 80 km/h (Hels in Buchwald, 2001).

	Število vozil na dan			
Vrsta	**18.000**	**7.000**	**4.000**	**2.000**
Sekulja	18 %	32 %	43 %	55 %
Navadna krastača	16 %	32 %	42 %	54 %
Navadni pupek	6 %	24 %	36 %	44 %

Črne točke, posebno kjer je velika prometna obremenitev, predstavljajo zelo velik negativen vpliv na trend populacij vseh vrst dvoživk in lahko vodijo v izumrtje celotnih populacij. V preteklih raziskavah v tujini so ugotovili, da mora za ohranjanje ugodnega stanja cesto prečkati več kot 60 % reproduktivnih

osebkov. Ob trenutnem PLDP na obravnavanih cestnih odsekih pa cesto uspešno prečka le okoli 40 % osebkov, oziroma celo manj kot 30 % na območju Podskrajnika (Slika 1).

Dvoživke so pomemben člen prehranjevalnih verig, saj vplivajo na številčnost populacije žuželk in drugih nevretenčarjev in predstavljajo pomemben vir hrane za ptice, sesalce in ribe. Umanjkanje dvoživk, pa bi lahko pomenilo povečanje pritiska plenilcev na ostale prehranske vire (ribe npr.), ter zmanjšanje populacij organizmov višjih trofičnih nivojev.

Zaradi svoje vloge v ekosistemu in občutljivosti na človekova dejanja, so vse prisotne vrste uvrščene glede na Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalski h vrst v rdeči seznam, kot ranljive vrste (V) (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, 2002).

Zavarovane so tudi z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah, za katere je določen varstven režim za varstvo živali in populacij (Priloga 1), ter za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov (Priloga 2) (Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst, 2004)

Sekulja je uvrščena med zavarovane vrste (Priloga V), rosnica, zelena rega in veliki pupek pa so uvrščene med strogo zavarovane vrste po Habitatne direktivi (Priloga IV), slednja sodi tudi med vrste, ki so kvalifikacijske za določitev zavarovanih območij, zaradi specifičnih habitatnih potreb (Priloga II) (EEA, 2022).

Dvoživke so zavarovane tudi z Bernsko konvencijo o varstvu biodiverzitete. S konvencijo so zelena rega, rosnica in veliki pupek uvrščene med strogo zavarovane vrste (Priloga II), slednji sodi tudi med vrste za določitev zavarovanih območij (Priloga I) (EEA, 2022).

Upadanje populacije zaradi povoza močno vpliva na slabšanje stanja mokrišča Cerkniško jezero, ki je od leta 2006 zavarovano z Ramsarsko konvencijo in je del območja Natura 2000 po direktivi o pticah (Cerkniško jezero - SPA 5000015) in habitatni direktivi (Notranjski trikotnik - SAC 3000232) (Naravovarstveni atlas, 2022). Veliki pupek tudi sodi med kvalifikacijske vrste za določitev Natura 2000 območja Notranjski trikotnik (Naravovarstveni atlas, 2022).

Glede na navedeno so obravnavane črne točke ob Cerkniškem jezeru pomembne za reševanje te problematike tudi zaradi velike prometne obremenitve ene izmed najbolj kritičnih območij v državi, zagotovo pa na območju Notranjskega parka.

2. Teoretično ozadje selitev dvoživk in opis dejavnikov prometa

2.1. Selitve dvoživk

Intenziteta selitev dvoživk je različna skozi leto. Glavnina selitve je od začetka marca do konca aprila, ko se selijo vse vrste dvoživk. Pričetek selitve je med leti lahko različen, saj se prične, ko je nočna temperatura okoli 5 °C. Nekatere vrste sicer s selitvijo pričnejo že v februarju (rjave žabe), nekatere pa nadaljujejo tudi po tem obdobju (zelena krastača, hribski urh), vendar se te na obravnavnih črnih točkah zelo redko pojavljajo (Preglednica 2). Zaradi višje nadmorske višine (550 m.n.v.) in nižjih nočnih temperatur Cerkniškega polja, selitev poteka kasneje kot v nižjih legah (Ljubljansko barje, Prekmurje npr.).

Preglednica 2: Obdobja selitev pri dvoživkah skozi leto (prirejeno po Poboljšaj, 2019). Črtkani črti označujeta obdobje, ko se selijo vse vrste dvoživk.

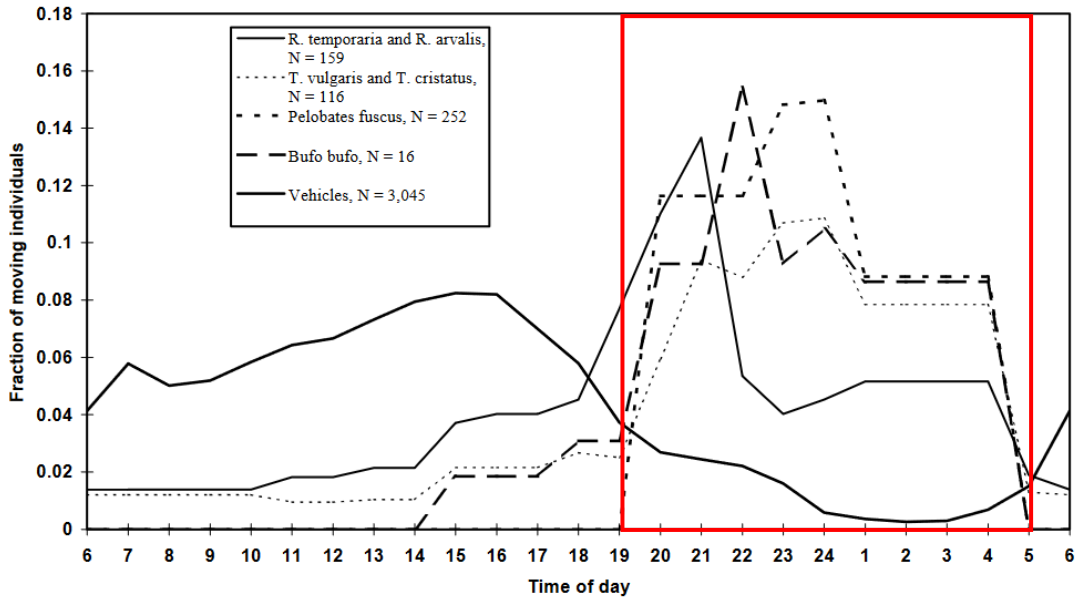
Vrsta	Selitev	Mesec I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Navadna krastača	I												
	II												
	III												
	IV												
Sekulja	I												
	II												
	III												
	IV												
Rosnica	I												
	II												
	III												
	IV												
Planinski pupek, Navadni pupek, Veliki pupek	I												
	II												
	III												
	IV												
Zelena žaba	I												
	II												
	III												
	IV												
Zelena rega	I												
	II												
	III												
	IV												
Navadni močerad	I												
	II												
	III												
	IV												
Hribski urh	I												
	II												
	III												
	IV												

Dvoživke so slabo mobilne vrste, posledično so tudi selitvene poti, ki jih opravijo, relativno kratke. Večinoma so to poti med 500 in 1.000 m, izjemoma se selijo več km (Preglednica 3). Dolžina poti med mrestišči in gozdnim robom na Cerkniškem jezeru je znotraj tega ranga (Slika 2 in 3).

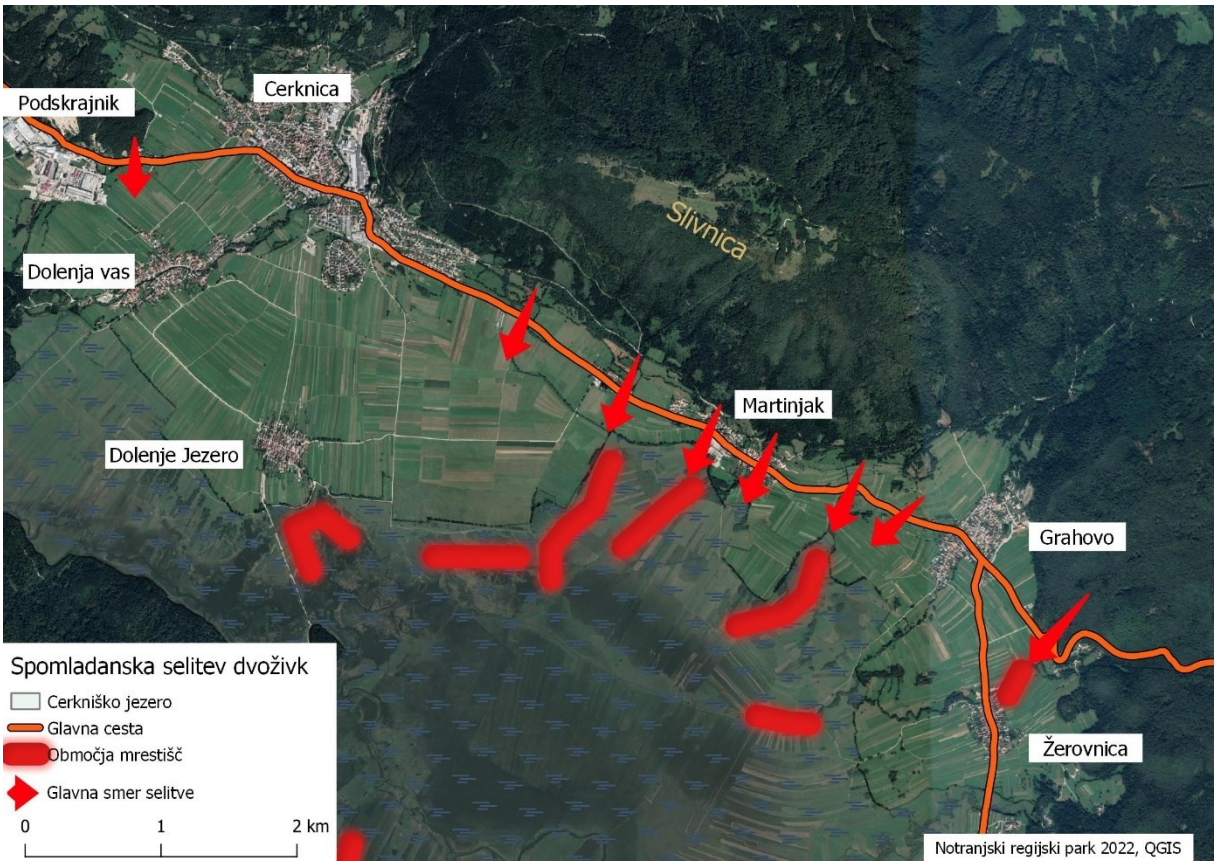
Preglednica 3: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk. (prirejeno po Poboljšaj, 2019). n. p. – ni podatka

		Selitvene razdalje	
Slovensko ime	**Latinsko ime**	**najpogostejše**	**maksimalne**
Zelena žaba	*Pelophylax spp.*	< 1.000 m	15.000 m
Sekulja	*Rana temporaria*	< 1.000 m	2.000 m
Rosnica	*Rana dalmatina*	< 1.000 m	1.600 m
Navadna krastača	*Bufo bufo*	< 3.000 m	5.000 m
Navadni pupek	*Lissotriton vulgaris*	< 500 m	1.200 m
Planinski pupek	*Ichtyosaura alpestris*	< 500 m	n. p.
Veliki pupek	*Triturus carnifex*	< 500 m	1.290 m
Zelena rega	*Hyla arborea*	< 600 m	4.000 m
Navadni močerad	*Salamandra salamandra*	< 1.000 m	1.300 m
Hribski urh	*Bombina variegata*	< 500 m	2.500 m

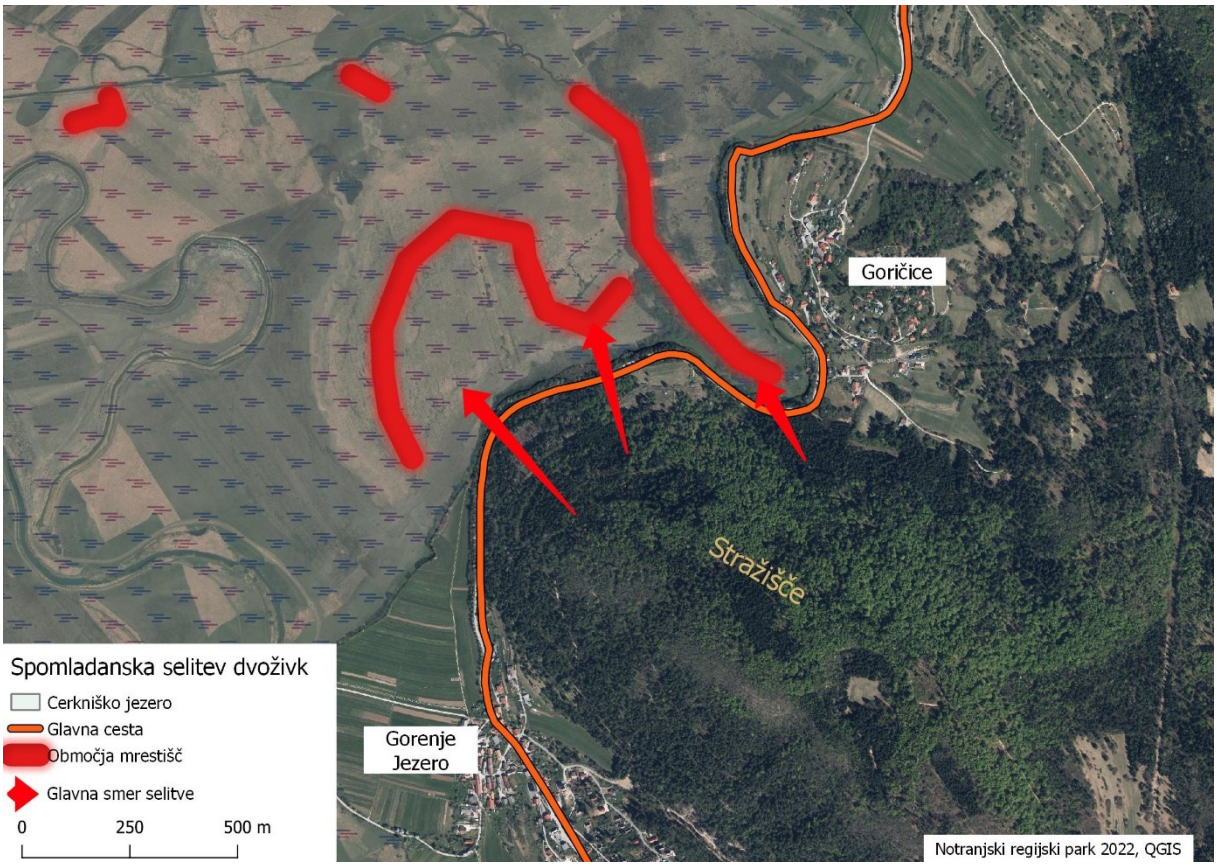
Dvoživke selitveno pot običajno pričnejo po sončnem zahodu, kar je v začetku pomladi med 18:30 in 20:00 uro, selitev pa traja do jutra (okoli 5:00 ure). Višek selitve rjavih žab je med 19:00 in 22:00 uro, višek selitev navadne krastače je med 21:00 in 23:00 uro, višek selitve pupkov je med 22:00 in 24:00 (Hels in Buchwald, 2001) (Slika 1). Čas selitve dvoživk se spremeni in zamakne za 1 uro, zaradi spomladanskega premika ure.



Slika 1: Dnevna aktivnost šestih vrst dvoživk in intenziteta prometa. Rdeči okvir označuje obdobje intenzivne selitve dvoživk (Hels in Buchwald, 2001).



Slika 2: Glavne selitvene poti dvoživk s Slivnice in Skrajnika na Cerkniško jezero, prirejeno po Bužan et al., 2019.



Slika 3: Glavna selitvena pot dvoživk s Stražišča v Cerkniško jezero, prirejeno po Bužan et al., 2019.

2.2. Prometna obremenjenost cestnih odsekov

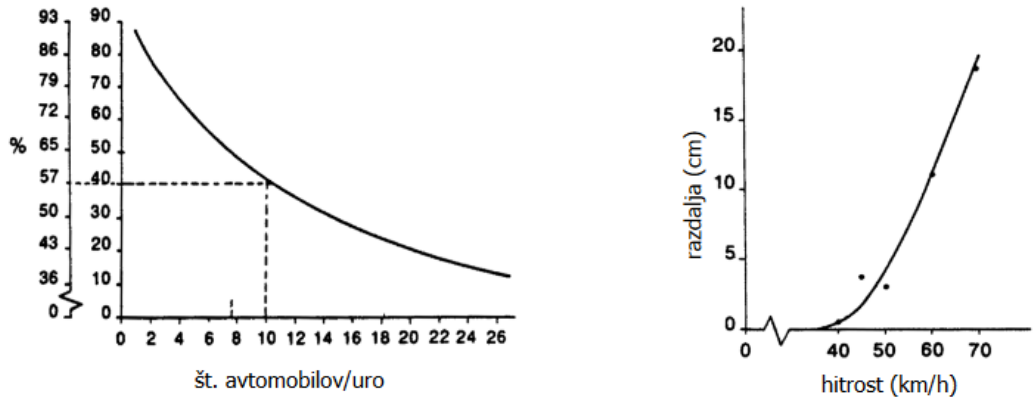
Cestni promet se je na odseku Cerknica Grahovo glede na podatke DRSI od leta 2015 do 2019 povečal za 10 %. PLDP je v povprečju 5.278 vozil (Preglednica 4). Ocenjeno število avtomobilov na tem cestnem odseku med 19:00 in 22:00 uro je med 100 in 200 vozili na uro. V tem času so najbolj izpostavljene povozu populacije rjavih žab in krastač, saj je to del večera, ko poteka večerni višek selitve teh vrst dvoživk (Slika 1).

Preglednica 4: Povprečni letni dnevni promet (PLDP) na cestnem odseku Cerknica-Bloška Polica med leti 2015 in 2019 (vir podatkov**:** DRSI, 2022).

Leto	PLDP
2019	5.518
2018	5.433
2017	5.305
2016	5.132
2015	5.002

Cestni promet neposredno ogroža dvoživke, saj se s povečevanjem prometa močno zmanjšuje verjetnost uspešnega prečkanja ceste. Pri prometni obremenitvi 10 avtomobilov na uro je verjetnost preživetja navadne krastače med 40 in 57 % (Slika 8 - levo). Ocenjena uspešnost prehoda dvoživk v času selitve med 19:00 in 22:00 uro je pri trenutnem PLDP je zelo nizka (< 10 %) (Slika 8 - levo). Navadna krastača kot najpočasnejša med dvoživkami potrebuje za prečkanje ceste v povprečju 10 min. Za 6 m ceste (hitrost 0,5 - 1 m/min – *Bufo bufo*). V tem času se mimo pelje okoli 22 vozil (13 – 33) vozil.

Poleg neposrednega povoza lahko dvoživko usodno poškoduje turbulenca zraka, ki jo ustvari mimoidoče vozilo. Območje okoli koles, v katerem pride do poškodbe dvoživk, eksponentno narašča s hitrostjo vožnje višjo od 50 km/h (Slika 8 - desno). Pri hitrostih nižjih od 50 km/h je vpliv turbulence zraka zanemarljiv.



Slika 8: (levo) Verjetnost uspešnega prečkanja ceste navadne krastače, glede na število avtomobilov z isto povprečno hitrostjo, pri različnih kotih prečkanja: y-levo pod kotom 45°, y-desno pod kotom 90°. (desno) Razdalja med kolesom avtomobila in navadno krastačo, pri katerih pride do poškodb zaradi turbulence zrake, glede na hitrost vožnje (Vos in Chardon, 1994).

3. Akcija prenašanja dvoživk v letu 2022

3.1. Potek akcije

Za lažje obvladovanje celotnega območja povozov, smo odsek regionalne ceste od Cerknice do Grahovega, razdelili na pet odsekov (A – D) dolžine 1 km. Odsek med Goričicami in Gorenjim Jezerom smo obravnavali kot enega (E) v celoti (Slika 4 in 5). Prostovoljci smo se zbrali ob začetku akcij na treh zbornih mestih: Marof pri Martinjaku, cerkev Sv. Vida v Martinjaku in pri Baza baru v Grahovem. Razdelili smo se tako, da sta bila na enem odseku prisotna najmanj 1 - 2 prostovoljca, ki sta odsek ob cestišču večkrat prehodila in pobirala dvoživke na in ob cestišču in jih prenesla na stran, ki meji na Cerkniško jezero.

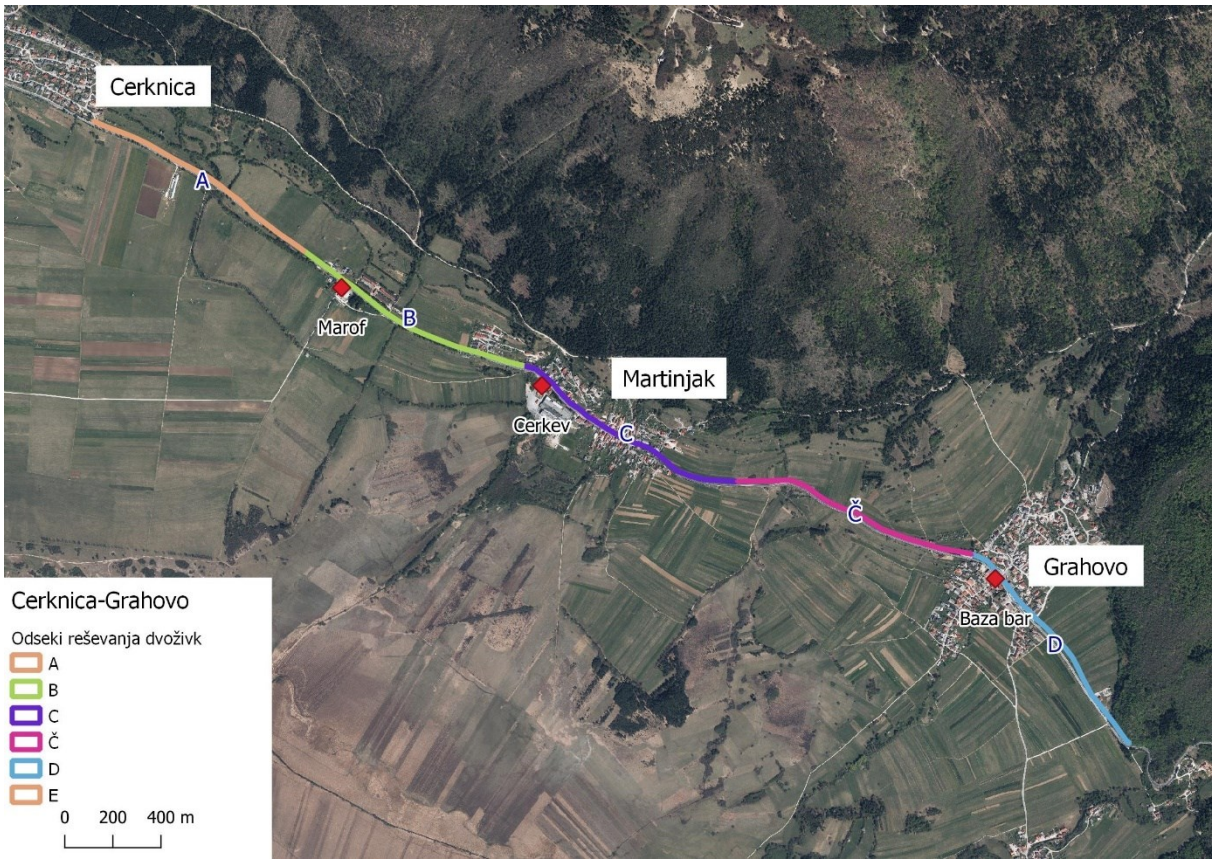
Dne 28. 3. 2022, smo ob regionalni cesti Cerknica – Grahovo postavili tudi približno 50 m improvizirane ograje (Slika 6), na odseku Č (Slika 4), ob cesti pri občasnem potoku Trstenik, ki smo ga ocenili kot eno ključnih mest za selitev dvoživk. Ograjo smo postavili v obliki lijaka, s katerim smo dvoživke usmerjali v cev, speljano pod cestiščem. Ograjo je zagotovila Veronika Pavlič. Akcije prenašanja dvoživk na cestnih odsekih Cerknica – Grahovo in Goričice – Gorenje Jezero so potekale od 30. 3. 2022 do 22. 4. 2022, ob toplih in vlažnih nočeh, ko je temperatura presegala 5 °C.

Izvedli smo 7 večerov prenašanja dvoživk, ki se jih je udeležilo v povprečju 13 prostovoljcev na akcijo (1 – 21) (Preglednica 5). Skupaj je na akcijah sodelovalo 37 različnih prostovoljcev. Akcije prenašanja dvoživk so trajale v povprečju 2h in 9 min (min. 30 min; max. 3h). Skupaj smo prostovoljci opravili najmanj 151 ur prostovoljnega dela.

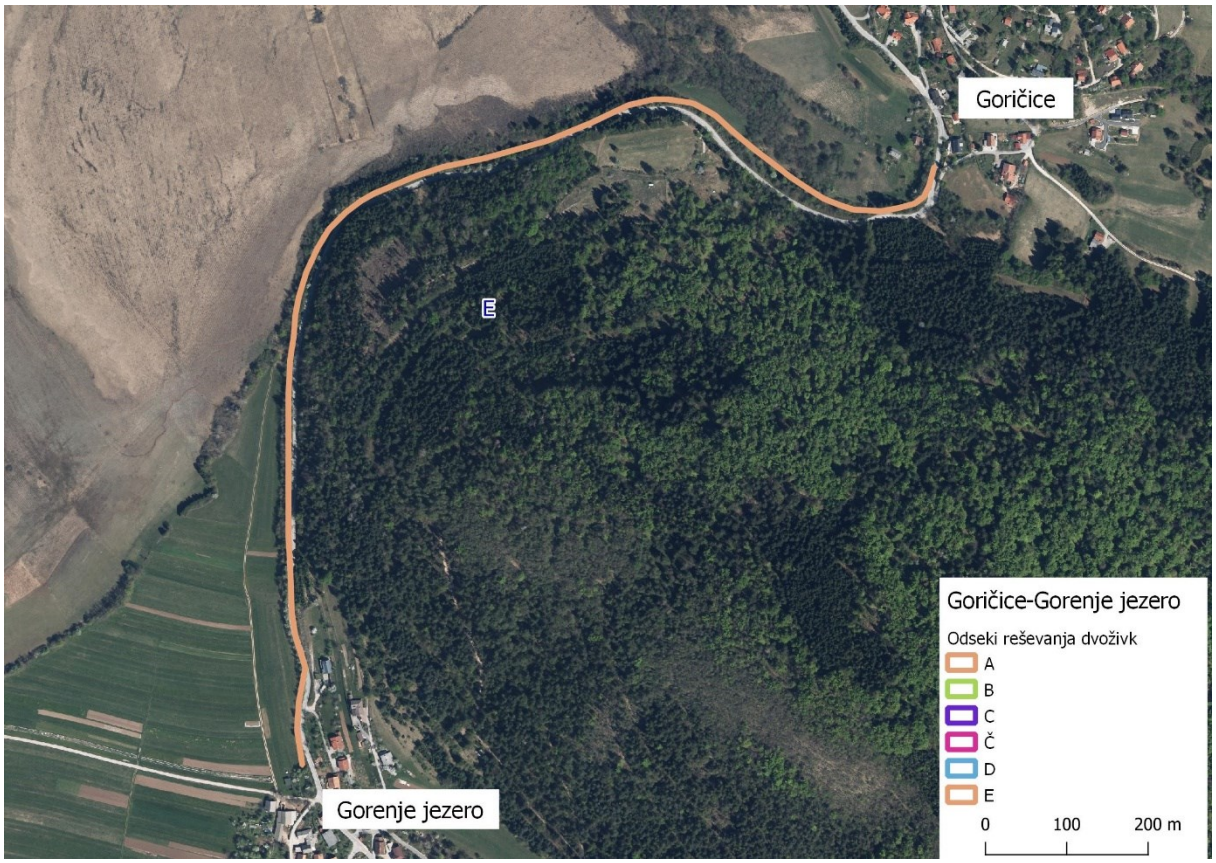
Preglednica 5: Datumi reševalnih akcij označenih z velikimi tiskanimi črkami in št. sodelujočih prostovoljcev.

Zap. Št.	Datum	A	B	C	Č	D	E	Skupaj
1	30.mar	2	2	1	3	2	1	11
2	31.mar	3	3	5	2		3	16
3	1.apr	6	4	4	2	2	3	21
4	8.apr	1	4	4	1	3	4	17
5	10.apr			1				1
6	14.apr			1			1	2
7	15.apr	1	1	2	1	1	1	7
	Skupaj	**13**	**14**	**18**	**9**	**9**	**12**	**75**

Pri delu smo za prenašanje dvoživk uporabljali plastična vedra. Med prenašanjem dvoživk smo na popisne liste, za posamezni odsek beležili število osebkov dvoživk do vrste natančno, oziroma izjemoma do rodu. Označili smo čas trajanja akcije in zabeležili temperaturo in vremenske razmere. Za boljšo vidljivost smo prostovoljci nosili odsevne jopiče in naglavne svetilke. O akciji smo obvestili druge lokalne prebivalce preko radijskega prispevka in objav na socialnem omrežju Facebook.



Slika 4: Odseki ceste A – D, med Cerknico in Grahovim, na katerih smo izvajali prenašanje dvoživk.



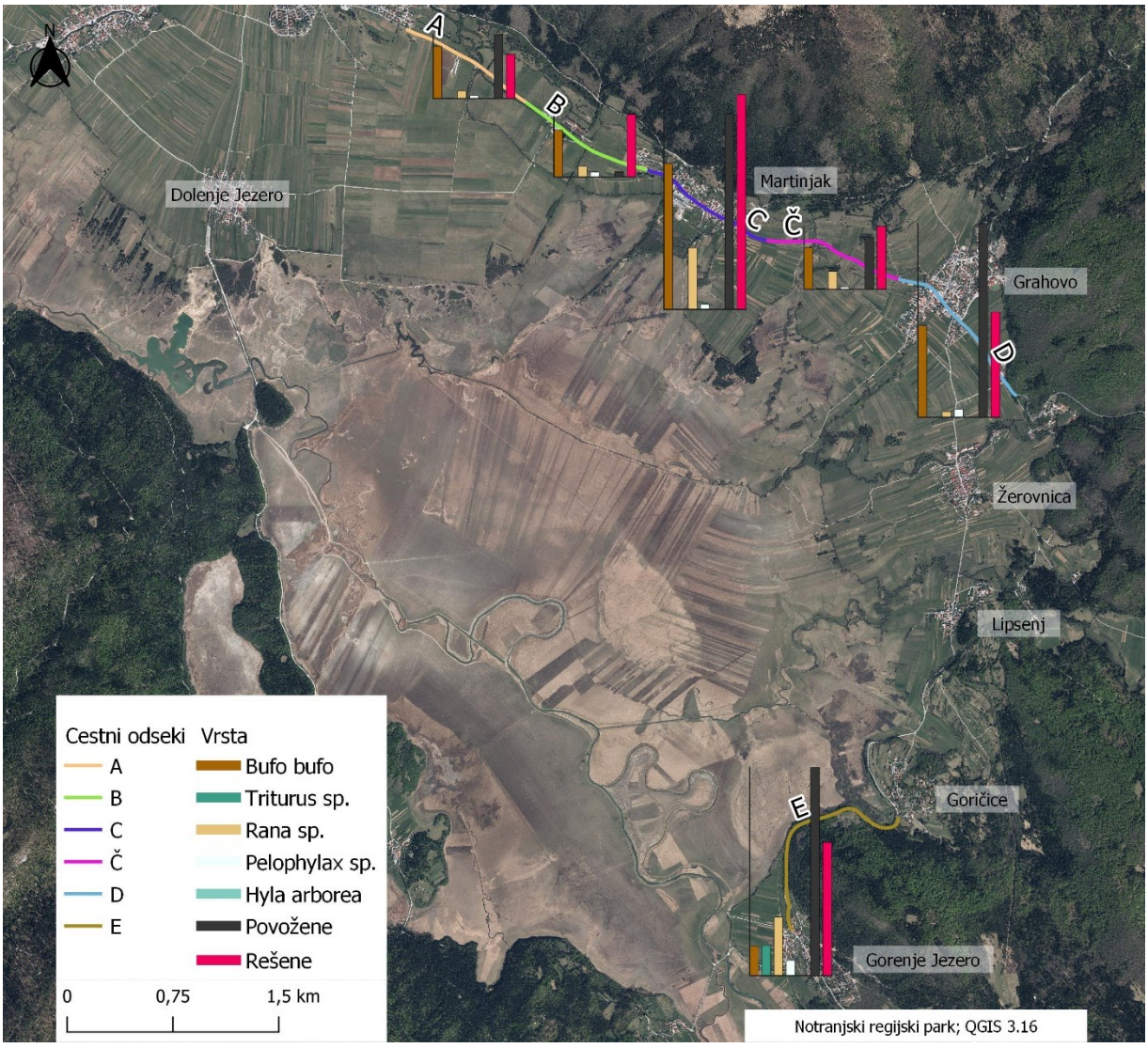
Slika 5: Odsek ceste E med Goričicami in Gorenjim Jezerom, na katerem smo izvajali prenašanje dvoživk.



Slika 6: Odsek ob Trsteniku s 50 m začasne ograje (foto: R. Kraševec).

3.2. Pregled akcije prenašanja dvoživk

Tekom reševalnih akcij smo zabeležili 3.687 živih dvoživk in 4.009 mrtvih. Skupaj smo tekom akcij prenašanja dvoživk zabeležili 7.696 osebkov dvoživk. Med dvoživkami, ki smo jih prenesli preko ceste, je bilo največje število navadnih krastač (2.336) in rjavih žab (929). Pogosto pa so se pojavljale tudi zelene žabe (234) in pupki (183), ti so bili predvsem na odseku E. Zelene rege smo opazili le občasno (5) (Slika 7, Preglednica 6). Število povoženih dvoživk presega število rešenih tekom reševalnih akcij, kljub izboljšani koordinaciji prostovoljcev na terenu, glede na leto 2021, ko je bilo preko ceste prenesenih nekaj več kot 2.500 dvoživk (Smolej, 2021). Število povoženih dvoživk, je podcenjeno, ker je nekatere vrste, predvsem rjave žabe in pupke, nemogoče spremljati celoten čas njihovih selitev, še posebej ob deževnem vremenu in večji gostoti prometa. Od povoženega osebka rjave žabe ali pupka, po tem ko ga prevozi nekaj osebnih vozil ali tovorno vozilo, ne ostane praktično nič več.



Slika 7: Pregledni zemljevid odsekov, na katerih so potekale akcije prenašanja dvoživk na Cerkniškem jezeru. Velikosti stolpcev se ujemajo s podatki v Preglednici 6.

Število rešenih dvoživk, je večje od števila povoženih na odsekih B, C in Č, kjer je tudi potekala glavnina napora reševalne akcije (Preglednica 5 in 6). Na odseku Č smo postavili improvizirano ograjo za usmerjanje dvoživk, ki je zadržala v nekaterih večerih tudi okoli 50 % vseh dvoživk prenesenih preko ceste na tem cestnem odseku.

Preglednica 6: Število povoženih in dvoživk, prenesenih preko ceste po cestnih odsekih. S simbolom (-) so označena vrste, ki so združene v nadkategorijo zaradi preglednosti (pupki), oziroma pomanjkljivega določanja na terenu (rjave žabe).

Vrsta	**A**	**B**	**C**	**Č**	**D**	**E**	**Skupaj**
Navadna krastača (*Bufo bufo*)	299	268	836	239	525	169	2336
Pupki (*Triturus* sp.)	3	0	3	4	0	173	183
- Navadni pupek (*Lissotriotn vulgaris*)	*2*		*3*	*4*		*173*	*182*
- Veliki pupek (*Triturus carnifex*)	*1*						*1*
Rjave žabe(*Rana* sp.)	44	61	353	103	33	335	929
- Rosnica (*Rana dalmatina*)	*3*			*56*	*3*		*63*
- Sekulja (*Rana temporaria*)	*15*		*7*	*47*	*24*	*6*	*99*
Zelene žabe *(Pelophylax* sp.)	18	29	38	15	46	88	234
Zelena rega (*Hyla arborea*)	2		3				5
Povožene	253	29	1121	299	1112	1195	4009
Rešene	366	358	1233	361	604	765	3687
Skupaj	619	387	2354	660	1716	1960	7696

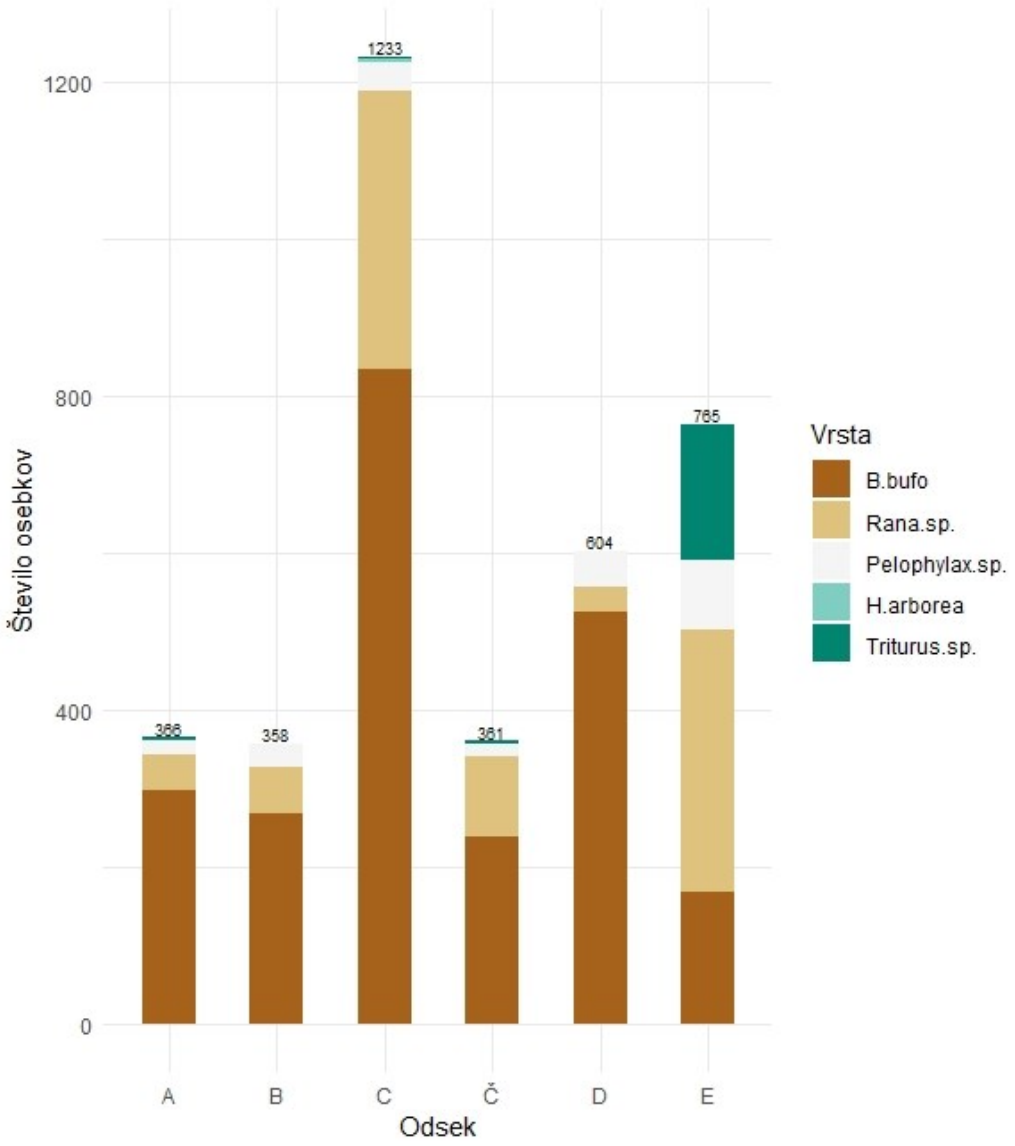
Delež dvoživk, ki smo jih prenesli preko cestišča, je bil v povprečju približno 48,1 % glede na vse zabeležene dvoživke (žive in mrtve). Največji delež dvoživk prenesenih preko ceste je bil na cestnem odseku A (59,1 %), najnižji pa na odseku D (35,2 %) (Preglednica 7). Nizek delež prenesenih dvoživk na odsekih D in E je posledica velikega števila dvoživk na selitvi in razpršenosti selitve vzdolž odseka. Ter premajhnega števila prostovoljcev.

Preglednica 7: Delež rešenih dvoživk na posameznem cestnem odseku. In povprečen delež rešenih dvoživk. Izvzet je odsek B, kjer število povoženih dvoživk ni bilo redno beleženo.

Odsek	**Rešene (%)**
A	59,1
B	/
C	52,4
Č	54,7
D	35,2
E	39,0
Povprečje	48,1

3.3. Pregled prenašanja dvoživk po odsekih

Na skoraj vseh cestnih odsekih so bile najbolj številčne krastače. Izjema je bil odsek E, kjer so prevladovale rjave žabe. Največ osebkov dvoživk smo prenesli preko ceste na odseku C, kjer so bile skoncentrirane dvoživke v okolici Martinjskega potoka, ki teče skozi vas Martinjak. Najmanj osebkov, pa smo prenesli preko ceste na odseku B. Kot zanimivost velja izpostaviti znatno število zelenih žab na selitvi iz gozda, te so bile sicer najbolj številčne na odseku E, saj za le te ni značilno množično prezimovanje v gozdu. Podrobneje so števila osebkov dvoživk prenesenih preko ceste prikazane v Preglednici 6 in na Sliki 8.



Slika 8: Število osebkov za posamezno skupino, ki smo jih prenesli preko cestišča. Nad stolpcem je podana številka vseh prenesenih dvoživk na posameznem cestnem odseku.

Glede na rezultate akcij prenašanja dvoživk, zaradi pomembnosti izpostavljamo naslednje cestne odseke:

Odsek A

Na cestnem odseku A so bile zabeležene vse vrste dvoživk (7), na katere smo naleteli tekom akcij prenašanja dvoživk. Številčno so močno prevladovale krastače (299). Zabeležili pa smo tudi zeleno rego (2) in velikega pupka (1).

Odsek C

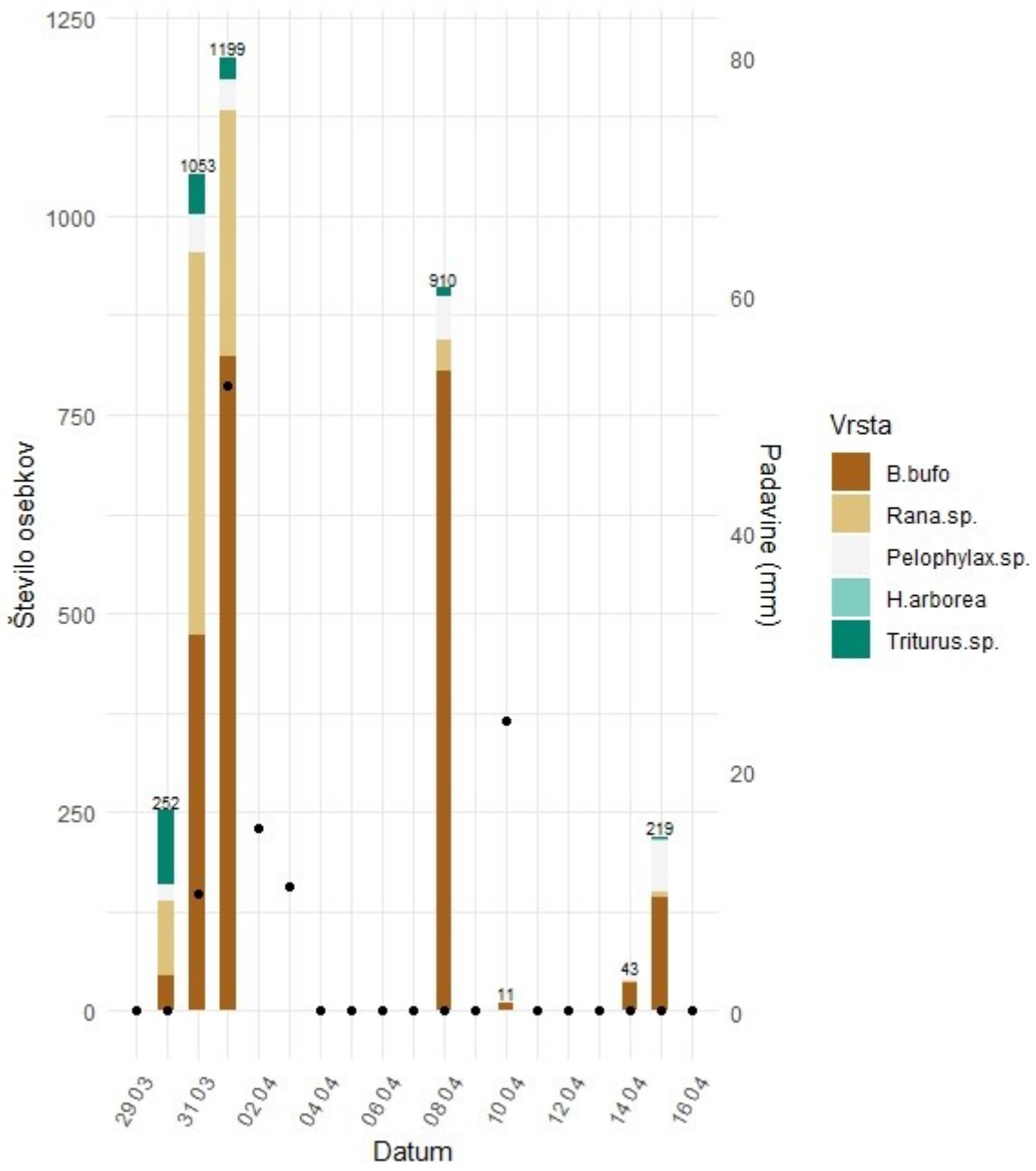
Na cestnem odseku C je bila največja zgostitev dvoživk. Zabeležili smo 2.354 dvoživk, na tem odseku je bilo tudi največje število dvoživk prenesenih preko ceste (1.233), od katerih je bilo največje število navadnih krastač (836). Dvoživke smo zabeležili pretežno ob Martinjskem potoku ter ob vasi Martinjak. Zabeležena sta bila tudi 2 osebka zelene rege.

Odsek E

Cestni odsek E je edini cestni odsek, ki ne poteka po regionalni cesti Cerknica – Bloška Polica, temveč ob lokalni cesti Grahovo – Gorenje Jezero, s katero upravlja Občina Cerknica. Je edini na katerem so prevladovale rjave žabe (335). Na tem odseku smo zabeležili tudi nadpovprečno število navadnih pupkov (173), katerih število je presegalo celo število navadnih krastač (169). Iz številk je razvidno, da gre za zelo pomemben cestni odsek za selitev pupkov, ki pa je zaradi ozkega in nepreglednega cestišča zelo nevaren za prostovoljce.

3.4. Časovna razporeditev števila dvoživk

Zaradi slabih vremenskih pogojev za selitev dvoživk, ki so bile predvsem posledica pomladi z podpovprečno količino padavin, se je selitev odvila precej skokovito. Večino dvoživk smo preko ceste prenesli 31. 3. in 1. 4., ter nato 8. 4. 2022. S kasnejšim datumom, se je večal delež krastač.



Slika 9: Število osebkov dvoživk prenesenih preko ceste po datumih. Točke označujejo količino padavin v roku 24 ur (v mm/m^2). Vir količine padavin: ARSO.

4. Upadanje populacije

Kljub temu, da je bilo v letu 2022 zabeleženih 3.687 živih (in 4.009 mrtvih) osebkov dvoživk, kar je več kot leta 2021 (Preglednica 8), je populacija v upadu. Večje število zabeleženih dvoživk je posledica boljše organiziranosti akcije, večje učinkovitosti zaradi razporeditve po terenu in večjega števila sodelujočih prostovoljcev. Neodvisna pričevanja več kot 10 lokalnih prebivalcev nakazujejo na bistveno upadanje populacije. Po besedah domačinov je bilo v preteklosti povoženih toliko dvoživk, da je bilo cestišče na nekaterih odsekih povsem prekrito s trupli. Kljub temu, da ne gre za točna znanstveno opredeljiva dejstva, je stanje na cestah v zadnjem času bistveno drugačno.

Preglednica 8: Primerjava števila prenesenih dvoživk v letu 2021 in 2022 (Podatki za leto 2021: Smolej, 2021).

Vrsta	**2021**	**2022**
Navadna krastača (*Bufo bufo*)	> 2.000	2.336
Rjave žabe (*Rana* sp.)	> 250	929
Zelene žabe (*Pelophylax* sp.)	ca. 300	234
Pupki (*Triturus* sp.)	15	183
Zelena rega (*Hyla arborea*)	1	5
Vse prenesene dvoživke	> 2.500	3.687

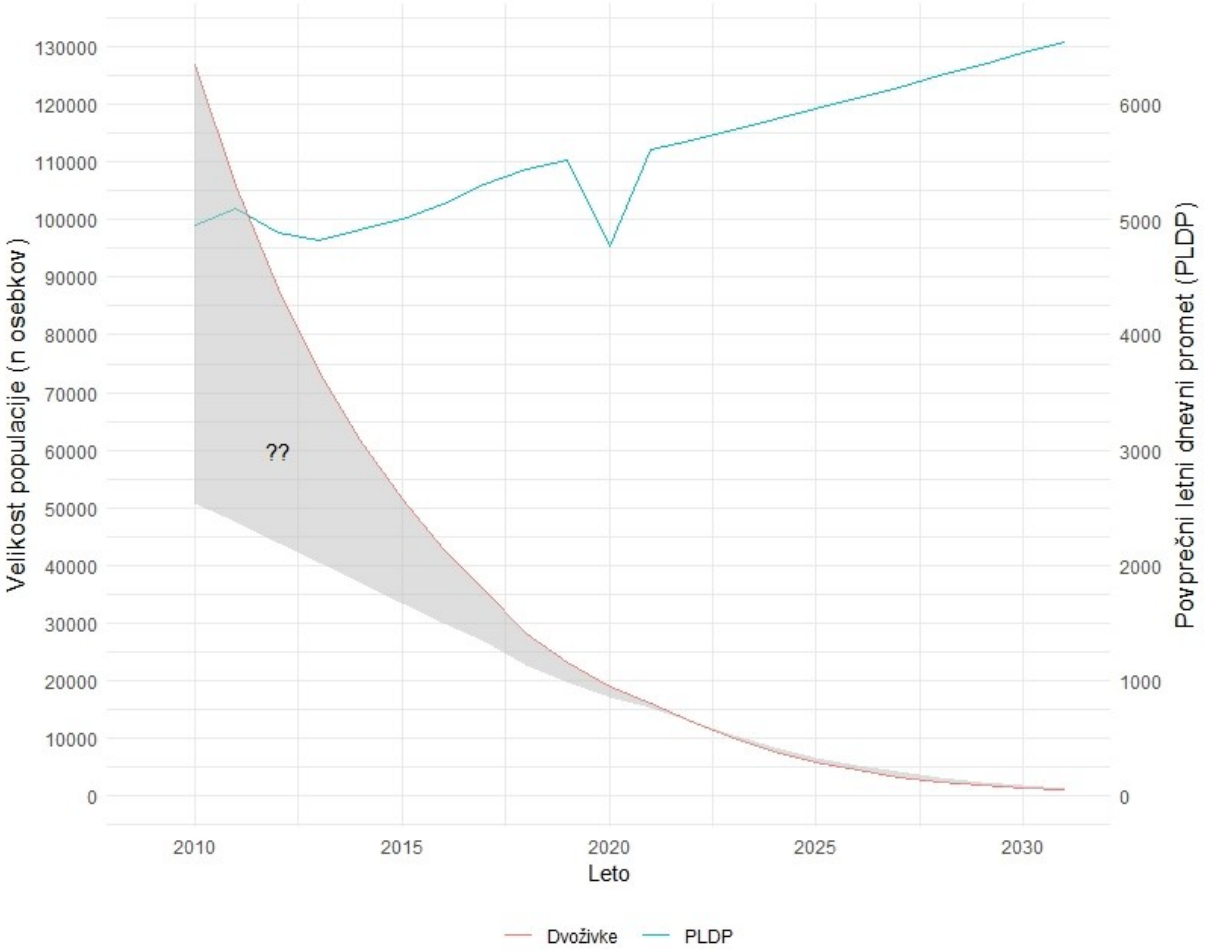
Iz naraščanja prometne obremenitve je mogoče sklepati, da se stanje prehodnosti ne izboljšuje in je populacija v upadanju. Za stabilno stanje populacije, mora cesto uspešno prečkati 60 % reproduktivnih osebkov, v danih razmerah pa je ta uspešnost manj kot 40 % (Hels in Buchwald, 2001). Razlika predstavlja hitrost zmanjševanja populacije. Ob trendu zmanjševanja populacije za 20 % na leto, se je populacija v zadnjih 10 letih zmanjšala za okoli 10 x.

Če je danes ocenjena velikost populacije krastače in rjavih žab, okoli reda velikosti nekaj 10.000 osebkov (Bužan in sod., 2019), je ta populacija okoli 2010 lahko štela 130.000 osebkov, ocenjujemo, da je to zgornja meja velikosti populacije. V tem času je na tem cestnem odseku na cesti verjetno umrlo okoli 115.000 dvoživk.

Ob takšnem povečevanju cestno prometne obremenitve (+10 % od leta 2015 - 2019) (DRSI, 2022), bo ta populacija dvoživk brez posegov za izboljšanje selitvenih poti, izumrla v naslednjih 10 - 20 letih (Slika 10). Z dodatnimi 100 vozili v povprečju na dan se verjetnost preživetja dvoživk zmanjša za približno 0,4 % (Hels in Buchwald, 2001).

Ocena upadanja populacije temelji zgolj na podatkih iz prometa, ne upošteva pa vseh ostalih dejavnikov, ki vplivajo na številčnost populacije (vremenski pogoji v času mrestenja, bolezni, plenilci itn.)

Kljub temu, da so dvoživke glede na način reprodukcije r – strategi (velik zarod) in lahko hitro kolonizirajo izpraznjena območja, pomeni vsako leto odlašanja izvedbe kakršnihkoli ukrepov za dvoživke (tudi začasnih), daljši čas potreben za obnovo populacije. Zato je hitro ukrepanje bistvenega pomena.



Slika 10: Graf teoretičnega upadanja številčnosti dvoživk zaradi vpliva prometa, glede na ocenjeno velikost populacije v letu 2022. Graf ne upošteva drugih vplivov na populacije dvoživk. Zaradi velikih letnih nihanj v velikosti populacije dvoživk, graf ni natančen, kar ponazarja sivo območje in »??«. Na sekundarni osi so označene vrednosti povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP).

5. Predlog rešitev

5.1. Postavitev začasnega semaforja oziroma, zapore ceste

Začasna zapora cest v času množičnih selitev dvoživk je zelo učinkovit in poceni ukrep, ki pa na cestah v upravljanju DRSI in DARS zaradi gostega prometa in regionalne povezljivosti ni najbolj primeren. Lahko pa je bolj sprejemljiva na cesti, Grahovo – Gorenje Jezero, zaradi nižje prometne obremenitve, s prepustnico za lokalne prebivalce Otoka, Laz in Gorenjega Jezera (čas potovanja se za vožnjo do naselij v Loško Dolini podaljša za do 5 min). Cestna zapora lahko traja ves čas spomladanske selitve (od sredine februarja do sredine maja) ali pa je časovno omejena na čas med 19:00 in 5:00 uro, ko so seleče se dvoživke najbolj aktivne (Kyek, 1999; Poboljšaj, 2019).V Sloveniji poznamo primere z lokalnih cest severno od Bobovških jezer med Gregorcem in Zabretom (Gorenjski utrip, 2018) ter na cesti ob Bukovniškem jezeru na Goričkem (JŽ, 2018).

Za zagotavljanje varnosti prostovoljcev, bi bilo potrebno postaviti aktivne svetlobne znake, ki delujejo v času akcij prenašanja dvoživk in opozarjajo udeležence v prometu. Ključno je tudi umirjanje prometa v nočnem času selitve na 50 km/h med Cerknico in Grahovim, za zagotavljanje varnosti prostovoljcev in za večjo verjetnost preživetja dvoživk (čas potovanja se podaljša za 1 min in 40 s).

5.2. Postavitev zaščitne ograje in prenašanje dvoživk

Do trajne rešitve stanja, bo potrebno združevati več različnih načinov zaščitnih ukrepov. Eden pomembnejših ukrepov je zagotovitev trpežne mobilne in začasne ograje (npr. nemškega proizvajalca Maibach, cena vseh elementov 6,80 € za tekoči meter, www.maibach.com). V kombinaciji s prostovoljci to lahko bistveno poveča učinkovitost reševalnih akcij na mestih skoncentrirane selitve.

Kot dodatno se lahko kupi začasno ograjo, slabše kakovosti (cena 1,15 € na tekoči meter) in se z njo po potrebi dopolnjuje bolj obstojno. Poleg tega je treba pri tem ukrepu zagotoviti tudi vedra (t. i. »hoboke«), ki jih vkopljemo v tla in delujejo kot past za dvoživke, ki jih nato enostavno prenesemo preko ceste. Vedra je potrebno prazniti ob zaključku obhodov in ob jutranjem svitu, da so dvoživke varne pred plenilci, oziroma da se ne zadušijo.

Predlagamo dvofazen nakup varovalne ograje, v prvi fazi se leta 2023 kupi 1.000 m trpežne - trajne mobilne ograje in se jo namesti na kritična območja med Cerknico in Grahovim (Preglednica 9 in Slika 11). Nato se v letu 2024 dokupi še dodatnih 1.400 m ograje, ki se jo namesti na preostale odseke (Slika 11 in 12), oziroma se dokupi manj trpežno ograjo, odvisno od izkušnje.

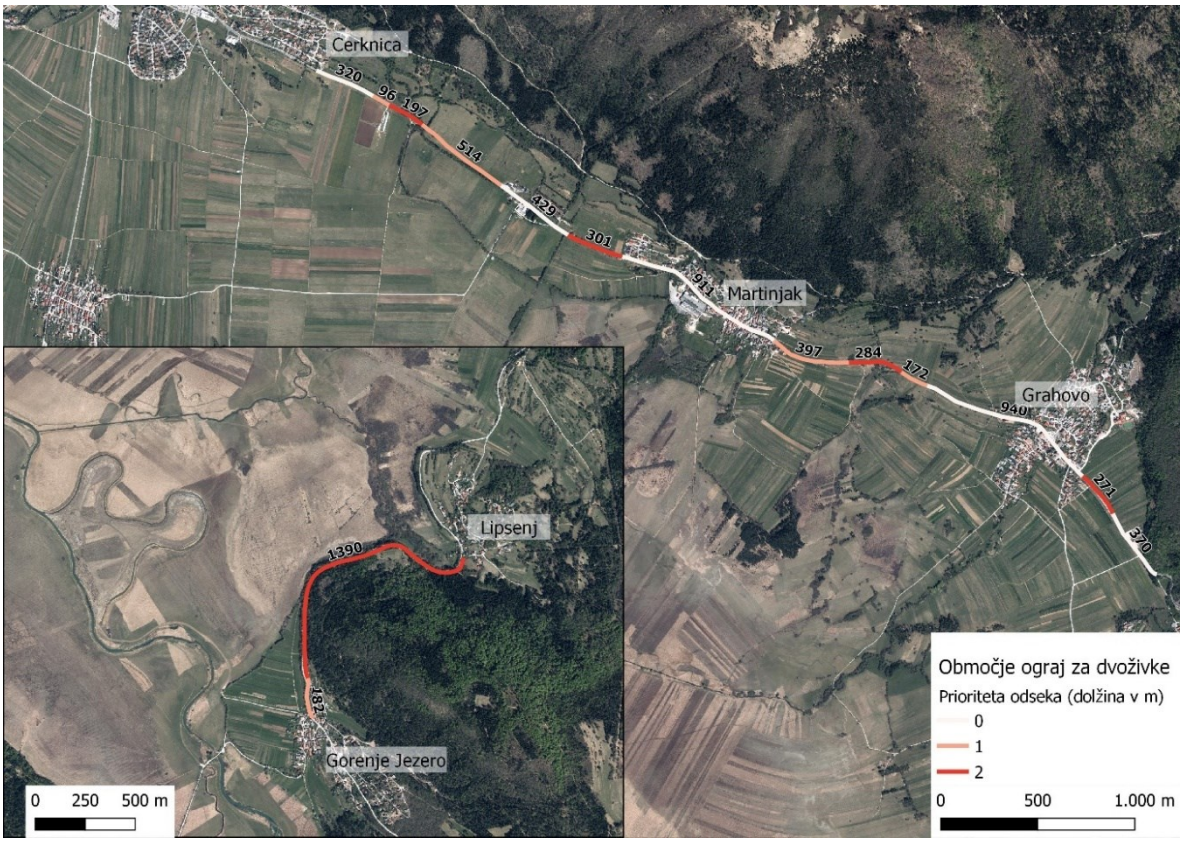
Preglednica 9: Pregled stroškov in faz nakupa zaščitne ograje za dvoživke.

		Cena (€)	
Leto	Dolžina ograje (m)	Trajna ograja	Začasna
2023	1.053	7.160	749
2024	1.390	9.453	989
2025	4.509	30.661	3.208
Skupaj	6.952	47.274	4.946

Ocenjujemo, da nakup skupno 6.952 m ograje (47.274 €) ni smiseln, saj ni na voljo dovolj osebja, ki bi ograjo po celotnem odseku namestilo in ga nadziralo, za obstoječe osebje pa to ni predvideno v delovnih nalogah. Po drugi strani reševanje samo z mobilnimi ograjami in prostovoljci ni trajnostno reševanje problema. Menimo, da je bolje v sodelovanju z upravljavci cest, zagotoviti sredstva, za zagotavljanje trajne prehodnosti ceste, vsaj na območju zgostitev prehodov. Prej pridobljena ograja, pa se uporablja kot pomožna ograja na različnih odsekih.

Za postavitev 1.000 m ograje bi okoli 10 ljudi potrebovalo približno 1 delovni dan. Predhodno pa bi bilo v zimskem času potrebno pridobiti vsa dovoljenja lastnikov zemljišč, za postavitev ograje in vkop veder. Ograja bi bila postavljena med cca 25. 3. in 15. 4., v tem času je potrebno zagotoviti redne večerne in jutranje obhode, v sodelovanju z lokalnimi prostovoljci.

Prostovoljcem, ki bi pri tem sodelovali v večjem obsegu, bi bilo potrebno zagotoviti ustrezno opremo – odsevni jopič (7,5 €), čelna svetilka (20 €) in nadomestilo za malico (7,45 €). Cca. 5 rednih prostovoljcev, za 10 večernih obhodov pomeni strošek cca. 510 €.



Slika 11: Predlog umestitev ograj za dvoživke, za varstvo pred povozi, na cestnih odsekih Cerknica - Grahovo in Goričice - Gorenje Jezero.



Slika 12: Predlog umestitve ograj za dvoživke, za varstvo pred povozi na odsekih Cerknica - Podskrajnik.

Zahvala

Velika hvala gre predvsem Veroniki in Heleni, ki sta gonilna sila reševalnih akcij za dvoživke. Hvala Joštu za pomoč pri kooridiniranju akcije. Hvala tudi vsem prostovoljcem, ki so pomagali reševati dvoživke (navedeni po abecednem vrstnem redu): Adam, Agata, Aleš, Aljaž, Barbara, Breda, Erazem, Erna, Eva, Gianantonio, Janja, Karmen, Katarina, Luka, Marija, Marjetica, Mark, Maša, Miha, Mitja, Nali, Nataša, Neža, Nika, Nina, Slavica, Stane, Tadeja, Tin, Tina, Zala, Žiga in Živa. Hvala sodelavki Barbari za pregled napisanega besedila.

6. Viri

Bužan E., Lužnik M., Kalan Ka., Potušek S., Urzi F., Zupan S. 2019. Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R1-212/1118 Cerknica-Bloška Polica med km 2.000 in km 6.400 ter med km 7.200 in km 9.000. 46 str.

DRSI. 2022. Prometne obremenitve od leta 1997 dalje. https://podatki.gov.si/dataset/pldp-karte-prometnih-obremenitev (dostop 9.8.2022).

EEA. 2022. European environmental agency. https://eunis.eea.europa.eu/ (dostop 9.8.2022)

Gorenjski utrip. 2018. Kranj: Zapore cest – zaradi selitve dvoživk. https://gorenjskiutrip. si/kranj-zapore-cest-zaradi-selitve-dvozivk/ (dostop 9.8.2022).

Hels T., Buchwald E. 2001. The effect of road kills on amphibian populations. Biological Conservation, 99, 3: 331–340, doi: 10.1016/S0006-3207(00)00215-9:

JŽ. 2018. Pazi, žaba! Zaradi varnosti dvoživk zaprli cesto. https://sobotainfo.com/novica/lokalno/pazi-zaba-zaradi-varnosti-dvozivk-zaprli-cesto/427255 (dostop 9.8.2022).

Kyek M. 1999. Amphibienschutz an Strassen. Empfehlungen für den Strassenbau, unter besonderer Berücksichtigung des Neubaues von Strassen. 34 str.

Naravovarstveni atlas. 2022. Zavod RS za varstvo narave. . Naravovarstveni atlas. https://www.naravovarstveni-atlas.si/ (dostop 9.8.2022)

Poboljšaj K. 2018. Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI Končno poročilo. 96 str.

Poboljšaj K. 2019. Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju. 145 str.

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam. 2002. Ur. l. RS, št. 82/02, 42/10.

Smolej T. 2020. Regljač - Letni novični o aktivnostih povezanih z varstvom dvoživk in njihovih habitatov. Letnik I. Regljač, II 54 str.

Smolej T. 2021. Regljač - Letni novični o aktivnostih povezanih z varstvom dvoživk in njihovih habitatov. Letnik II. Regljač, I 60 str.

Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst. 2004. Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16.

Vos C. C., Chardon J. P. 1994. Herpetofauna en Verkeerswegen; een literatuurstudie. 104 str.

Dodatek I



Slika 13: Pregled rešenih števila rešenih dvoživk, po datumu in reševalcu.

Preglednica 10: Podatkovna tabela slike 13.

	1	2	3	4	5	6	7	
Reševalec	**30.mar**	**31.mar**	**1.apr**	**8.apr**	**10.apr**	**14.apr**	**15.apr**	**Skupaj**
Adam			64					64
Agata				67				67
Aleš	1	149		121				271
Aljaž			152					152
Barbara	1							1
Breda			121				15	136
Erazem				121				121
Erna	11	28	180	341		22		582
Eva	6							6
Gianantonio			317					317
Helena	50	136	69	183	11		24	473
Janja		149						149
Jošt		37	152	36				225
Karmen	9		64					73
Katarina			69					69
Luka		37						37
Marija			112	22		21		155
Marjetica		101	317					418
Mark	9		64					73
Maša		337	184	58				579
Miha	11	79	112	121			41	364
Mitja				58				58
Nali				121				121
Nataša			64					64
Neža			121					121
Nika			121					121
Nina	1							1
Rudi	11	214		82			54	361
Slavica		149	152				13	314
Stane		337	184					521
Tadeja				341				341
Tin				341				341
Tina							60	60
Veronika	174	337	364	241			12	1128
Zala				58				58
Žiga		37						37
Živa		214						214