

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**DVOŽIVKE NA OBMOČJU NOVO NAČRTOVANEGA
CESTNEGA ODSEKA OTIŠKI VRH–PREVALJE**

ŠPELA VRAČUN

PETROVČE, 2023

FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO

**DVOŽIVKE NA OBMOČJU NOVO NAČRTOVANEGA
CESTNEGA ODSEKA OTIŠKI VRH–PREVALJE**

ŠPELA VRAČUN

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek

PETROVČE, 2023

Izjava o avtorstvu

Podpisani/a **Špela Vračun**, z vpisno številko 34180039,

študent/ka dodiplomskega / podiplomskega (obkrožite) študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom **Dvoživke na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški Vrh–Prevalje**, ki sem ga izdelal/a pod mentorstvom doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- da oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili FVO;
- da so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili FVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na FVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a Lektoriram ti, Lea Špela Štrlekar s.p.;
- da dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani FVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

V Velenju, dne _____

 podpis avtorja/ice

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek za strokovno pomoč, odzivnost, nasvete in strpnost. Zahvaljujem se tudi Ajši Alagič za vso predano znanje in zanimive terenske dni.

Rada bi se zahvalila tudi staršema, ki sta mi celoten študij stala ob strani in nista obupala nad mano.

Zahvaljujem se bratoma Nejcu in Maticu ter bratrancu Anžetu za vse vzpodbudne besede.

Hvala pa tudi prijateljem za motivacijo in nasvete.

Izvleček

V obdobju med 20. 3. 2023 in 24. 4. 2023 smo opravili terenski pregled na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški Vrh–Prevalje za izdelavo začetne ocene stanja populacij dvoživk. Monitoring dvoživk smo izvajali na cestnem odseku 1256 Ravne na Koroškem–Dravograd, od km 0,648 do km 5,530 (odsek 1), in na cestnem odseku 1255 Poljana–Ravne na Koroškem, od km 1,714 do km 2,935 (odsek 2). Izvedli smo šest terenskih dni v toplem in deževnem vremenu. Na širšem območju smo popisali 14 vodnih teles, 7 mrestišč in 5 različnih vrst dvoživk: krastačo (*Bufo bufo*), sekuljo (*Rana temporaria*), navadnega močerada (*Salamandra salamandra*) ter navadnega (*Lissotriton vulgaris*) in planinskega pupka (*Ichthyosaura alpestris*). Večje število dvoživk smo zaznali na cestnem odseku 2, kjer je bila med km 1,714 in km 2,700 potencialna črna točka (zgostitev povozov). Na odseku 1 je bila potencialna črna točka opažena med km 1,600 in km 2,100. Na podlagi zbranih podatkov smo hipotezi, ki smo jih obravnavali v diplomskem delu, potrdili. S prvo hipotezo smo predvidevali, da bomo opazili zgostitve povozov (črne točke) na novo načrtovanem cestnem odseku Otiški Vrh–Prevalje, z drugo pa, da se bodo črne točke pojavljale v bližini vodnih teles.

Ključne besede: dvoživke, povoz, črna točka, monitoring, cestni odsek Otiški Vrh–Prevalje

Abstract

Between 20th of March 2023 and 24th of April 2023, a field survey was carried out in the area of the newly planned Otiški Vrh–Prevalje road section to produce an initial assessment of the status of amphibian populations in this area. Amphibian monitoring was carried out on the road section 1256 Ravne na Koroškem–Dravograd, from km 0,648 to km 5,530 (section 1) and on the road section 1255 Poljana–Ravne na Koroškem, from km 1,714 to km 2,935 (section 2). We carried out 6 field days in warm and rainy weather. In the area of influence, we inventoried 13 water bodies, 7 spawning grounds and 5 different species of amphibians: common toad (*Bufo bufo*), common frog (*Rana temporaria*), salamander (*Salamandra salamandra*), smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) and alpine newt (*Ichthyosaura alpestris*). A higher number of amphibians was detected on road section 2; where there is a potential black spot between km 1,714 and km 2,700 (concentration of road mortality). A potential black spot was detected on road section 1 between km 1,600 and km 2,100. On the basis of the data collected, the hypotheses discussed in the thesis were confirmed. The first hypothesis predicted that there would be concentrations of amphibian road mortality (black spots) on the newly planned Otiški Vrh–Prevalje road section, while the second hypothesis predicted that black spots would occur in the vicinity of water bodies.

Keywords: amphibians, amphibian road mortality, black spot, monitoring, road section Otiški Vrh–Prevalje

Kazalo vsebine

1	Uvod	1
1.1	Predstavitev dvoživk in njihove ogroženosti	1
1.1.1	Ogroženost zaradi cest in prometa	4
1.2	Varstvo dvoživk	4
1.3	Ukrepi za zmanjšanje poveza dvoživk	5
2	Namen, cilji in hipoteze	9
3	Material in metode dela	10
3.1	Opis območja.....	10
3.1.1	Opis območja s poudarkom na habitatih dvoživk	10
3.1.2	Prometna obremenitev obravnavanega odseka.....	15
3.1.3	Vremenske razmere	15
3.2	Terensko delo.....	16
4	Rezultati in razprava	17
4.1	Dvoživke na širšem območju izvajanja popisa dvoživk	17
4.2	Popis mrestišč	22
4.3	Popis dvoživk na cestnem odseku	26
4.3.1	Popis dvoživk na cestnem odseku 1	26
4.3.2	Popis dvoživk na cestnem odseku 2	30
5	Zaključek in sklepi	33
6	Povzetek	34
7	Summary	36
8	Viri	38

Kazalo tabel

Tabela 1: Ukrepi za zmanjšanje poveza dvoživk.	5
Tabela 2: Seznam in lokacije vodnih habitatov, potencialno primernih za dvoživke.	12
Tabela 3: Datumi terenskih popisov in pregledov mrestišč.	16
Tabela 4: Naravovarstveni status popisanih dvoživk.	17
Tabela 5: Seznam lokacij mrestišč z evidentiranimi vrstami dvoživk in njihov razvojni stadij.	22
Tabela 6: Vrste in število evidentiranih osebkov dvoživk na cestišču cestnega odseka 1.	26
Tabela 7: Pojavljanje posameznih vrst dvoživk po pododsekih cestnega odseka 1.	29
Tabela 8: Ocenjeno število osebkov na podlagi indeksa zaznavnosti (F) in verjetnosti poveza (cestni odsek 1).	30
Tabela 9: Vrste in število evidentiranih osebkov dvoživk na cestišču cestnega odseka 2.	30
Tabela 10: Pojavljanje posameznih vrst dvoživk po pododsekih cestnega odseka 2.	32
Tabela 11: Ocenjeno število osebkov na podlagi indeksa zaznavnosti (F) in verjetnosti poveza (cestni odsek 2).	32

Kazalo slik

Slika 1: Selitvene poti dvoživk.	2
Slika 2: Amplexus krastač.	3
Slika 3: Opozorilna tabla za zaporo ceste.	5
Slika 4: Postavitev začasne ograje.	6
Slika 5: Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke.	7
Slika 6: Škatlast prehod z varovalno ograjo za dvoživke.	8
Slika 7: Cestišče cestnega odseka 1 (levo) in cestnega odseka 2 (desno).	10
Slika 8: Prikaz cestnih odsekov 1 in 2 na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški Vrh–Prevalje ter območja Nature 2000 (rumeno območje).	11
Slika 9: Vodno telo obcestni kanal 1.	13
Slika 10: Vodno telo plitvina reke Meže.	14
Slika 11: Padavinske in temperaturne značilnosti na obravnavanem območju v obdobju med 1. 3. in 30. 4. 2023.	15
Slika 12: Določanje lokacije z GPS napravo.	16
Slika 13: Navadna krastača.	18
Slika 14: Sekulji.	19
Slika 15: Navadni močerad.	19
Slika 16: Navadni pupek.	20
Slika 17: Planinski pupek.	21
Slika 18: Mresti sekulj v obcestnem kanalu 1.	23
Slika 19: Mresti sekulj na suhem in v plitvini reke Meže.	23
Slika 20: Evidentirana mrestišča v okolici cestnega odseka 1 (1. del), s številom, vrstami in razvojno fazo dvoživk.	24
Slika 21: Evidentirana mrestišča v okolici cestnega odseka 2, s številom, vrstami in razvojno fazo dvoživk.	25
Slika 22: Povez neznane brezrepe dvoživke.	26
Slika 23: Lokacije dvoživk in povezov, ki smo jih evidentirali na cestnem odseku 1, 1. del.	27
Slika 24: Lokacije dvoživk in povezov, ki smo jih evidentirali na cestnem odseku 1, 2. del.	28
Slika 25: Pregled cestnega pododseka 3.	29
Slika 26: Lokacije dvoživk in povezov, ki smo jih evidentirali na cestnem odseku 2.	31

Kazalo prilog

Priloga 1: Evidentirane dvoživke na cestnem odseku 1 in 2.	40
Priloga 2: Popis mrestišč.	42

1 Uvod

V devonu v paleozoiku so se iz rib razvile prve dvoživke in tako postale prvi vretenčarji, ki so se prilagodili življenju na kopnem. Dvoživke preživijo del leta v vodnih in del leta v kopenskih habitatih, oba habitata pa predstavljata enakovreden del njihovega življenjskega prostora. Prav iz njihovega življenjskega sloga pa izhaja njihovo znanstveno ime Amphibia, ki je sestavljeno iz grških besed in pomeni "dvojno življenje" (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

V Sloveniji živeče dvoživke delimo na dva reda: repate (Caudata) in brezrepe dvoživke (Anura). Med repate dvoživke uvrščamo močerile (Proteidae), močerade in pupke (Salamandridae), med brezrepe dvoživke pa krastače (Bufonidae), urhe (Bombinatoridae), (Pelobatidae), rege (Hylidae) in prave žabe (Ranidae) (Poboljšaj in sod., 2019).

Pri nas spadajo dvoživke med ogrožene vrste, zato so tudi zavarovane. Vse v Sloveniji živeče dvoživke so uvrščene na Rdeči seznam dvoživk (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Uradni list RS, št. 82/2002) in zavarovane z Uredbo 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 in 64/16).

Glavna grožnja dvoživkam je človek, ki s svojimi posegi v okolje uničuje njihova bivališča (izsuševanje in zasipavanje mokrišč) in z uporabo kemičnih snovi (pesticidov) onesnažuje vodo. Velik problem, ki ga bomo obravnavali v diplomskem delu, je povoz dvoživk, ki nastaja zaradi umeščanja cest na območje njihovih selitvenih poti.

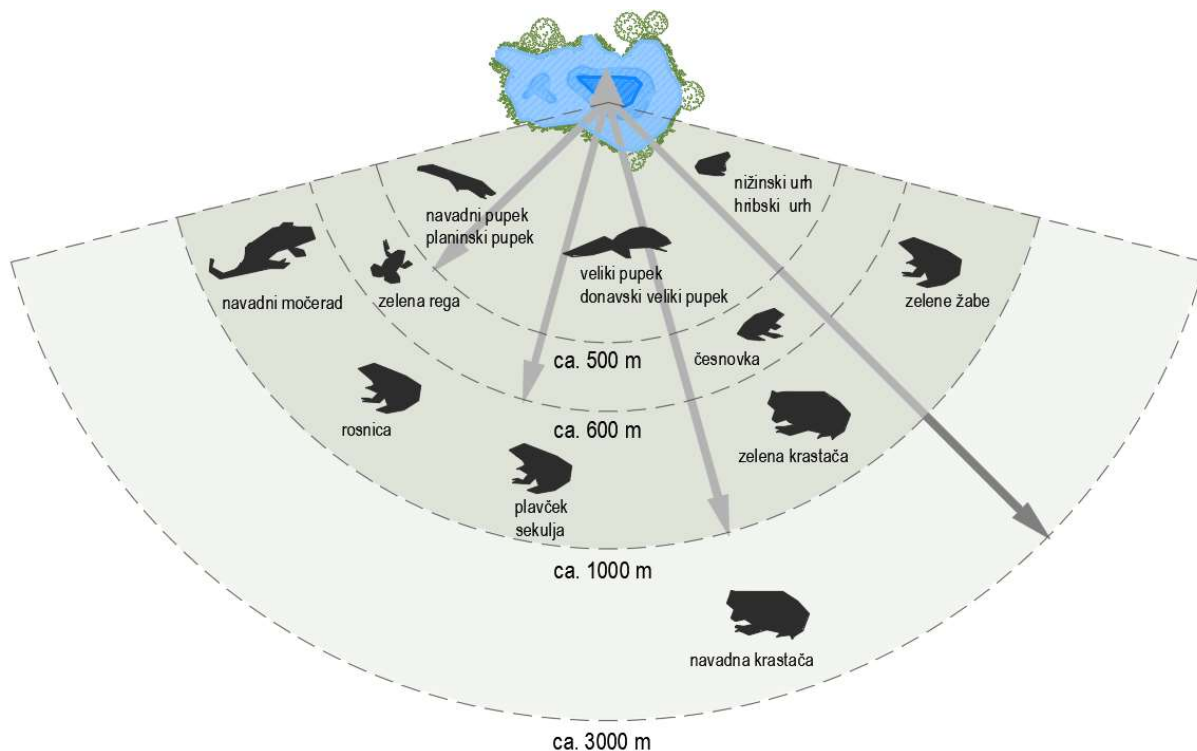
Dvoživke se med vodnimi mrestišči in kopenskimi bivališči selijo po ustaljenih poteh, ki jih nemalokrat ovirajo oz. presekajo ceste. Mestu oz. delu ceste, kjer dvoživke množično prečkajo cesto in kjer je največji povoz, pravimo črna točka. Dvoživke med vretenčarji predstavljajo najpogostejšo skupino žrtev na cestah, in sicer od 60 do 90 % vseh žrtev. Ceste in promet hkrati uničujejo tudi habitate dvoživk, saj ceste preprečujejo dostop do habitatov na nasprotni strani cestišča ter drobijo njihove populacije na manjše in ranljivejše dele (Poboljšaj in sod., 2018, 2019).

1.1 Predstavitev dvoživk in njihove ogroženosti

Dvoživke so vretenčarji, ki del leta preživijo v vodi, del pa na kopnem. Njihova telesna temperatura je odvisna od temperature okolja, kar pomeni, da je nestalna. Večina dvoživk ima dva para okončin, s štirimi prsti na sprednjih okončinah in petimi na zadnjih (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008). Njihova koža je tanka, gola, brez lusk, s številnimi sluznimi in strupnimi žlezami. Odrasli osebki dihajo s preprostimi pljuči in deloma skozi kožo, ki mora biti vlažna, zato se večinoma zadržujejo v vodi ali vsaj v vlažnih kopenskih okoljih (Poboljšaj in sod., 2019). Oko sodobnih dvoživk ima pokrovko, povezane žleze in kanale. Ima tudi mišice, ki omogočajo njegovo namestitev znotraj ali na vrhu glave, zaznavanje globine in barvni vid. Te prilagoditve veljajo za prve evolucijske izboljšave vida vretenčarjev na kopnem (Duellmen in Zug, 2019).

Večina vrst dvoživk se pari v pomladnih ali zgodnjih poletnih mesecih, najzgodnejše vrste iz zimskega mirovanja predrami prvo deževje. Začetek in dolžina selitvenega obdobja sta vrstno specifična ter odvisna predvsem od temperature in padavin v posameznem letu. Tudi razdalja med vodnimi in kopenskimi habitatimi, ki jo dvoživke prehodijo v selitvenem obdobju, je vrstno specifična. Znaša lahko od nekaj sto metrov do nekaj kilometrov (Lešnik in Cipot, 2007).

Najkrajšo selitveno pot od letnega habitata do mrestišča imajo pupki in urhi. Do nekaj 1.000 m se selijo rjave žabe in navadni močerad, najdaljšo pot pa opravi navadna krastača, in sicer tudi do 3.000 m (Slika 1).



Slika 1: Selitvene poti dvoživk (vir: CKFF, 2019)

Mrestišča dvoživk so navadno v stoječih oz. počasi tekočih vodah, kamor samice odlagajo jajčeca. Po nekaj dneh ali tednih se iz njih izležejo ličinke dvoživk, ki dihajo s škrkami. Ličinke se izležejo brez okončin, imajo le dobro razvit rep, s katerim plavajo. V vodi preživijo nekaj tednov oz. mesecev, v tem času hitro rastejo in razvijejo okončine in pljuča. Pred prehodom na kopno poteka zapleten proces morfoloških in fizioloških sprememb, ki ga imenujemo preobrazba ali metamorfoza. Med procesom so ličinke podvržene vrsti morfoloških in fizioloških sprememb, ki jim omogočajo, da prevzamejo značilnosti odraslih živali in preidejo na kopno (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008). Preobražene dvoživke so mesojede, hranijo se z žuželkami, polži, deževniki, vodnimi žuželkami in njihovimi ličinkami, pogosto pa tudi z mrestom ali manjšimi dvoživkami (Lešnik in Cipot, 2007). Običajno dosežejo spolno zrelost v nekaj letih, prvo parjenje se navadno zgodi, ko so stare dve do tri leta (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

Dvoživke delimo na tri rede: repate (Caudata), brezrepe (Anura) in sleporile (Gymnophiona). Izrazito različne morfološke značilnosti predstavnikov dokazujejo, da je imela vsaka skupina dolgo in ločeno evolucijsko zgodovino (Duellmen in Zug, 2019).

V Sloveniji oz. Evropi lahko najdemo le predstavnike repatih in brezrepnih dvoživk. Na svetu je opisanih približno 560 vrst repatih dvoživk, od tega jih 35 vrst živi v Evropi in 6 vrst v Sloveniji. Predstavniki pripadajo družini močerilarjev (Proteidae) ter družini močeradov in pupkov (Salamandridae). Poznamo približno 5360 vrst brezrepnih dvoživk, izmed teh jih 42 živi v Evropi. V Sloveniji živi 13 domorodnih vrst, ki pripadajo petim družinam: urhi (Bombinatoridae), česnovke (Pelobatidae), rege (Hylidae), krastače (Bufonidae) in prave žabe (Ranidae).

Odrasle brezrepe dvoživke, ki jih laično imenujemo tudi »žabe«, nimajo repa, imajo pa dolge, močne noge, ki so prilagojene za skakanje. Odrasle repate dvoživke imajo podaljšano telo in rep ter kratke, enako dolge okončine (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

Razmnoževanje brezrepnih dvoživk poteka tako, da na mrestišče najprej prispejo samci, ki s svatbenimi napevi vabijo samice. Samci nekaterih vrst imajo zmožnost ojačitve zvoka z zračnimi vrečami, ki služijo kot resonančne komore. Za brezrepe dvoživke je značilna zunanja oploditev, kar pomeni, da v paritvenem obdobju samec prime samico v tesen paritveni objem oz. amplexus (Slika 2), nato pa samica odlaga jajčeca, ki jih samec sproti oplaja. Skupek jajčec imenujemo mrest, njegova oblika pa je odvisna od vrste. Izležene ličinke imenujemo paglavci, ki se izležejo brez okončin, vendar z dobro razvitim repom, ki jim omogoča plavanje. Okončine se razvijajo istočasno, vendar se najprej pokažejo zadnje, sprednje pa postanejo vidne tik pred koncem preobrazbe. Njihova glavna hrana so alge, ki jih strgajo z roženimi zobci v ustih. Med obdobjem preobrazbe se mlade žabe ne hranijo, temveč izrabljajo snovi, nakopičene v repu, ki med preobrazbo izgine.



Slika 2: Amplexus krastač (foto: Š. Vračun, 2023)

Oploditev pri vseh repatih dvoživkah je notranja, parjenje pa lahko poteka v vodi ali na kopnem. Način razmnoževanja pri repatih dvoživkah je med vrstami zelo različen. Najzanimivejši in najprepoznavnejši je razvojni krog pupkov. Parjenje pri pupkih poteka v vodi, pri paritvenem plesu se samec postavlja pred drugimi samci in privablja samico. Nato na dno, list ali vejico odloži semenčeca v želatinasti kapsuli, ki jih samica pobere v razširjen zadnji del črevesa, kloako. Samica začne po oploditvi odlagati jajčeca, tako da vsakega posebej zavije v list vodne rastline. Po nekaj tednih se razvijejo ličinke, podobne odraslim osebkom. Dihajo s škrgami, premikajo pa se z dobro razvitim repom. Sčasoma se jim razvijejo tudi okončine, najprej sprednje in nato zadnje (Lešnik in Cipot, 2007).

Dvoživke so zelo občutljive na spremembe v okolju (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008), zato jim pravimo tudi bioindikatorji stanja okolja. Življenjski prostor, kjer je mogoče zaznati veliko vrst in osebkov dvoživk, predstavlja zdravo in uravnoteženo okolje. Če število osebkov oz. vrst nenadoma upade, je to prvi opozorilni znak, da se razmere v okolju slabšajo, četudi drugih sprememb še ni zaznati. Izguba, razdrobljenost in zmanjševanje kvalitete habitatov (Lešnik in Cipot, 2007) lahko povzročijo izginotje lokalnih populacij (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

Poboljšaj in sod. (2019) navajajo, da so glavni vzroki za ogroženost naslednji:

- nenadzorovana urbanizacija in razpršena poselitev,
- razvoj infrastrukture in velika gostota prometa (presekane selitvene poti, drobljenje življenjskega prostora itd.),
- zasipavanje in izsuševanje mokrišč,
- regulacija vodotokov in protipoplavne ureditve poplavnih območij, čiščenje in izsekavanje vegetacije na bregovih vodotokov,
- sečnja gozdov in sprememba namembnosti zemljišč (uničevanje kopenskih habitatov),
- spremembe v kmetijstvu (nove tehnologije, intenzifikacija kmetijstva, vnos pesticidov in gnojil v tla, podtalnico in vodotoke),

- onesnaževanje voda,
- vnos ali spontano naseljevanje tujerodnih, invazivnih živalskih in rastlinskih vrst (ribe, race ipd.),
- kisli dež in globalne klimatske spremembe.

1.1.1 Ogroženost zaradi cest in prometa

Promet je lahko za živalske populacije uničujoč na dva načina: neposredno v smislu dejanskega ubijanja posameznikov in posredno z drobljenjem habitata populacije (Hels in Buchwald, 2001). Smrtnost dvoživk na cestah se giblje od 60 do 90 % (Sillero in sod., 2019).

Za preživetje potrebujejo dvoživke različne tipe življenjskih prostorov, med katerimi se selijo. Selijo se med vodnimi in kopenski bivališči. Vodna bivališča služijo parjenju in/ali odlaganju jajčec ali mrestov, kopenska bivališča pa prezimovanju in preživljanju poletnega obdobja. Med bivališči se dvoživke selijo po bolj ali manj ustaljenih poteh. Mnogokrat te selitvene poti sekajo ceste in na teh mestih prihaja do množičnih pomorov. Takšnim cestnim odsekom pravimo črne točke (Stankovič in Pobiljšaj, 2007). Do najbolj množičnih povozov prihaja spomladi. Zaradi svojega načina življenja najpogostejši vrsti žrtev na cestah predstavljata navadna krastača in sekulja. Ti vrsti spadata med t. i. »explosive breeders« (angl.), za katere je značilno, da se spolno zreli osebki iste populacije sočasno odpravijo na enako pot oz. enako mrestišče.

Vplive cest na dvoživke lahko razdelimo v tri kategorije:

- vplivi na ravni osebka (neposredna smrt osebka zaradi prometa),
- vplivi na ravni populacije (neposreden vpliv na smrtnost dvoživk in s tem zmanjšanje populacije, posreden vpliv na spreminjanje obsega in lastnosti habitatov dvoživk),
- vplivi na ravni povezanosti populacij (zaradi gostejših mrež cest je genetska pestrost znotraj populacije vedno slabša) (Pobiljšaj in sod., 2019).

1.2 Varstvo dvoživk

GAD (Global Amphibian Decline) ali pojav globalnega upadanja populacij dvoživk je bil leta 1989 na Prvem svetovnem herpetološkem kongresu v Veliki Britaniji prvič prepoznan kot svetovni problem (Pobiljšaj, 2001).

Dvoživke spadajo med najbolj ogrožene vretenčarje v Evropi in Sloveniji (Pobiljšaj in sod., 2019), v Sloveniji jih je prepovedano zavestno poškodovati, zastrupljati, usmrtiti, odvzeti iz narave, loviti, ujeti ali vznemirjati. Rokovanje z dvoživkami je izjemoma dovoljeno v raziskovalne in izobraževalne namene s predhodno pridobljenimi dovoljenji.

Vse vrste dvoživk v Sloveniji so zavarovane z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007, 96/2008, 36/2009, 102/2011, 15/2014) (Pobiljšaj in sod., 2018). Uredba določa zavarovane vrste in vrste, katerih habitati se varujejo. Vse vrste dvoživk, ki živijo v Sloveniji, so uvrščene na Rdeči seznam (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam; Uradni list RS, št. 82/2002, 42/2010) in spadajo med ogrožene vrste.

Nekatere vrste dvoživk so zavarovane tudi z mednarodno zakonodajo, in sicer s Konvencijo o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njenih naravnih življenjskih prostorov (Bernska konvencija) in Direktivo o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst – Direktiva o habitatih (UPB 2 – Uradni list RS, št. 96/43/EGS). Glavni cilj je ohranitev živalskih in rastlinskih vrst ter njihovih habitatov v ugodnem ohranitvenem statusu z zavarovanjem vrst oz. opredelitvijo posebnih varstvenih območij, ki tvorijo ekološko omrežje Natura 2000 (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

1.3 Ukrepi za zmanjšanje povoza dvoživk

Kratkotrajen cilj ukrepov je preprečevanje smrtnosti dvoživk na cestah. Z vidika okoljevarstva pa je še pomembnejši cilj dolgoročna sposobnost preživetja populacije (Schmidt in Zumbach, 2008). »Na mnogih črnih točkah bi bila edina trajna rešitev postavitve trajnih ograj in podhodov za dvoživke, do takrat pa so na voljo nekatere druge možnosti, ki so predstavljene v spodnji tabeli (Tabela 1). Postavitve začasnih ograj ima v primerjavi z drugimi metodami nekatere prednosti, saj je učinkovitost za dvoživke glede na stroške in vloženi čas relativno visoka.« (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2010, str. 2)

Tabela 1: Ukrepi za zmanjšanje povoza dvoživk. (vir: Veenvliet in Kus Veenvliet, 2010)

Metoda	Učinkovitost za dvoživke	Poraba časa	Stroški	Varnost pobiralcev
Namestitev prometnih znakov	Slaba	Majhna	Majhni	/
Pobiranje na cesti	Slaba	Velika	Majhni	Slaba
Postavitve začasnih ograj	Srednja	Velika	Srednji	Srednja
Postavitve trajnih ograj in podhodov	Dobra	Majhna	Veliki	/
Začasna zapora ceste	Srednja	Majhna	Srednji	/

Varstvene ukrepe za zmanjšanje povoza dvoživk lahko v grobem razdelimo na:

- opozorilne in preventivne ukrepe,
- začasne ukrepe,
- trajne ukrepe.

Opozorilni in preventivni ukrepi so namenjeni predvsem opozarjanju voznikov. V to kategorijo uvrščamo opozorilne table ali prometne znake, ki voznike opozarjajo, naj povečajo pozornost in zmanjšajo hitrost vožnje, saj so na cesti lahko prisotne dvoživke.



Slika 3: Opozorilna tabla za zaporo ceste (foto: U. Juračič, 2018)

Začasni ukrepi so namenjeni predvsem spomladanski selitvi, saj je ta najbolj množična in časovno zgoščena. Najboljši začasen ukrep je zaprtje ceste med spomladansko selitvijo dvoživk (Slika 3). Ta ukrep je poceni in zelo učinkovit, vendar ni izvedljiv na vseh cestnih odsekih. Zaprtje ceste je lahko časovno omejeno glede na čas, npr. med 19:00 in 5:00, ali pa je omejeno med sezono, npr. od sredine februarja do sredine maja (Sopotnik, 2013).

Drugi možen začasni ukrep je postavitvev začasnih ograj za dvoživke in prenašanje le-teh preko ceste (Slika 4). Spomladanska selitev je najizrazitejša selitev dvoživk preko ceste in zato začasne ograje postavimo pred njenim začetkom. Točnega časa, kdaj postaviti ograje, ne moremo določiti, saj je odvisen od vremenskih razmer. Navadno pa se selitve začnejo, ko večerna temperatura preseže 4 °C, še posebej, če hkrati dežuje. Ker spomladanska selitev poteka v smeri kopno–voda in voda–kopno, je ograje najbolj optimalno postaviti na obeh straneh cestišča, če je le to tehnično mogoče. Kjer nam teren tega ne dopušča, postavimo ograjo le na strani kopnega. Pri tem bo sicer prišlo do povozov dvoživk, ki se vračajo na kopno, vendar bo ta povoz bistveno manjši, saj je selitev voda–kopno hitrejša. Začasne ograje lahko kupimo ali pa jih izdelamo sami. Najbolje se obnesejo v kombinaciji z vedri, ki jih zakopljemo na notranjo stran ograje. Pri tem dvoživke hodijo vzdolž ograje, padejo v vedra, iz katerih jih nato poberejo in nesemo čez cesto. Začasne ograje lahko uporabljamo tudi brez veder, vendar pri takem načinu porabimo več časa, pogosto pa lahko dvoživko spregledamo. Praznjenje veder oz. prenašanje dvoživk se navadno izvaja dvakrat dnevno, zjutraj in zvečer (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2010).

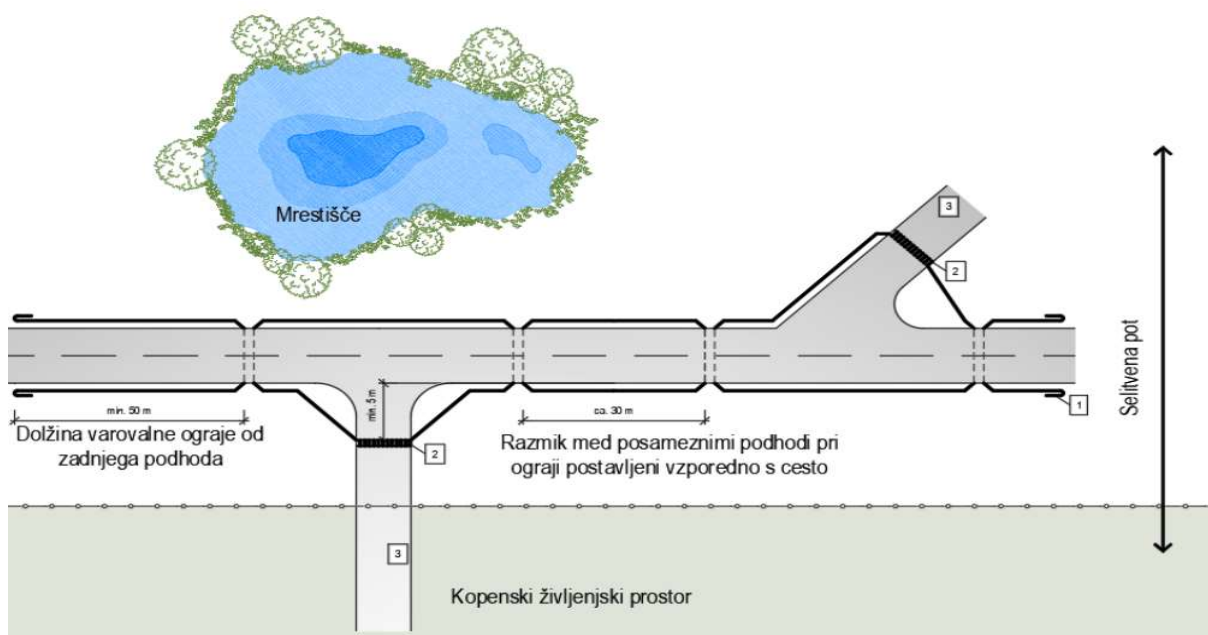


Slika 4: Postavitvev začasne ograje (foto: T. Stepišnik, 2022)

Med trajne ukrepe uvrščamo postavitev stalnih varovalnih ograj in izgradnjo podhodov za dvoživke. Ti ukrepi so najbolj učinkoviti, saj zajemajo vse selitve vseh vrst v vseh življenjskih obdobjih, njihovi slabosti pa sta visoka začetna investicija in dolgoročno vzdrževanje. Velik pomen predstavlja vzdrževanje, saj ukrepa brez njega ne zagotavljata učinkovitosti. Treba je poskrbeti, da se ograja ne zaraste z rastlinjem in da se pohodi ne zamašijo (Sopotnik, 2013).

Prve podhode za dvoživke so zgradili leta 1969 v bližini Züricha v Švici. Od tega leta je bilo postavljenih veliko ukrepov za zmanjšanje povozov dvoživk (Puky, 2005).

Postavitev in delovanje trajnih ukrepov sta prikazana na Sliki 5. Zelo pomembno je, da je ograja pravilno postavljena (dolžina, zaključek ograje na vходу v podhod in na obeh koncih) ter da so podhodi pravilno umeščeni v prostor, da je število podhodov primerno glede na širino selitvenega koridorja ter njihov naklon v cestišču glede na smer selitev dvoživk (Poboljšaj in sod., 2019).



- 1 – U-zaključek ograje za dvoživke
- 2 – Rešetka za dvoživke
- 3 – Cestni priključek (kolovoz, poljska pot)

Slika 5: Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke (vir: Poboljšaj in sod., 2019)

Ograja za dvoživke je montažni element, ki dvoživkam preprečuje vstop na cestišče (zaščitna funkcija) in jih usmerja do podhoda (funkcija usmerjanja). Sestavljena je iz temelja, telesa in previsnega zaključka. Izdelana mora biti iz betona, polimernega betona ali kovine, in kot navaja Sopotnik (2013), visoka vsaj 40–60 cm. Ograja se vedno zaključuje z U-zaključkom, ki preprečuje, da bi dvoživke na koncu ograje zašle na cestišče, hkrati pa jih usmerja nazaj v podhod. Montažni elementi so vedno postavljeni na podložni podlagi (podložni beton). Med sabo morajo biti tesno povezani. Stična mesta med elementi morajo biti tesna, gladka, brez odvečnega materiala ali odprtin. Fuge med betonskimi elementi je najbolj priporočljivo zapolniti s poliuretanskimi polnili.

Če je ob cestišču predvidena kombinacija ograj (ograja proti divjadi, protihrupna ograja ...), je zelo pomembno, da je ograja za dvoživke vgrajena pred ograjo proti divjadi ali protihrupno ograjo, da je dvoživkam onemogočen vertikalni prehod.

Podhod za dvoživke je gradbeni inženirski objekt, ki je namenjen varnemu prehajanju dvoživk pod cestiščem. Lahko so škatlaste (bolj priporočljivo) ali okrogle oblike. Če se podhodi umeščajo v obstoječe cestišče, so le-ti praviloma okrogle oblike. Največja razdalja med posameznimi podhodi je 30 m, izjemoma lahko 50 m (če se čez cestišče selijo le navadne krstače in sekulje).

Delimo jih na podhode za dvoživke in kombinirane podhode za dvoživke. Osnovna funkcija podhoda za dvoživke je prehajanje dvoživk, medtem ko je osnovna funkcija kombiniranega podhoda prepust, ima pa vgrajeno bermo (suho pohodno površino) za prehajanje dvoživk. Notranja dimenzija podhoda je odvisna od oblike (škatlasta (Slika 6), okrogla) in dolžine podhoda. Večja, kot je širina cestišča, večja mora biti svetla odprtina podhoda. Dno podhoda za dvoživke je prekrito z zemljo (prebran vrhnji sloj okoliške zemljine). Kombiniran podhod za dvoživke pa ima dno prekrito s tamponskim drobirjem. Najmanjša zahtevana dimenzija podhoda dolžine do 20 m je širina (škatlast podhod) ali premer (okrogel podhod) 1 m. Zelo pomembno je, da je stik elementov podhoda in ograje izveden tako, da je pohodna površina ograje višinsko usklajena z dnom podhoda ali berme/suhe police v kombiniranem podhodu. Pomembno je tudi, da je stik izdelan natančno, je tesen, prilegajoč in brez hrapavih površin, ki bi dvoživkam lahko omogočile plezanje (povzeto po Pobjšnjaj in sod., 2019).



Slika 6: Škatlast prehod z varovalno ograjo za dvoživke (vir: prirejeno po Crowley in sod., 2016)

V Sloveniji se reševanje problematike povoza oz. ogroženosti dvoživk rešuje interdisciplinarno. Gre za sodelovanje ljudi iz različnih sektorjev: Ministrstva za promet, Direkcije RS za ceste, Ministrstva za okolje in prostor, Agencije RS za okolje, regionalnih Zavodov za varstvo naravne in kulturne dediščine, občin, nevladnih organizacij in strokovnjakov z različnih področij delovanja (biologi, načrtovalci, gradbeniki ipd.) (Draškovič in Čufar, 2013).

2 Namen, cilji in hipoteze

Diplomsko delo vključuje teoretični in praktični del. V teoretičnem delu smo s pomočjo ustrezne literature predstavili v Sloveniji živeče dvoživke in njihovo ogroženost ter možne ukrepe za zmanjšanje povoza.

V drugem, praktičnem delu je predstavljen monitoring dvoživk, katerega namen je bil izdelati začetno oceno stanja populacij dvoživk na območju novo načrtovane ceste Otiški Vrh—Prevalje. Na podlagi pridobljenih podatkov je podana ocena, ali je odsek potencialna črna točka za dvoživke, ali je potrebno izvesti natančnejše raziskave (natančna ocena stanja populacij dvoživk) in ali bi bilo smiselno izvesti trajne ukrepe za dvoživke.

Glavni cilji so:

- predstaviti dvoživke kot ogroženo skupino živali,
- identificirati mrestišča dvoživk,
- določiti vrste dvoživk, ki se pojavljajo,
- določiti številčnost posameznih vrst in
- oceniti potrebo po izvedbi omilitvenih ukrepov.

Zastavljeni hipotezi sta:

H1: Na novo načrtovanem odseku Otiški Vrh—Prevalje pričakujemo zgostitve povozov (črne točke).

H2: Črne točke se pojavljajo v bližini vodnih teles.

3 Material in metode dela

3.1 Opis območja

3.1.1 Opis območja s poudarkom na habitatih dvoživk

Monitoring začetne ocene stanja populacij smo izvajali na trasi novo načrtovane ceste Otiški Vrh—Prevalje. Precejšnji del trase predstavlja predor dolžine 3172 m, kjer monitoringa nismo izvajali. Zaradi lažje organizacije in natančnejših rezultatov smo območje izvajanja monitoringa razdelili na dva cestna odseka (Slika 8):

- cestni odsek 1: cesta G-2, odsek 1256 Ravne na Koroškem—Dravograd, od km 0,648 do km 5,530;
- cestni odsek 2: cesta G-2, odsek 1255 Poljana—Ravne na Koroškem, od km 1,714 do km 2,935.

Obstaja možnost, da bo predor potekal tudi na območju cestnega odseka 2, ker pa to še ni potrjeno, smo izvedli monitoring tudi na tem območju.

Cestni odsek 1 je umeščen v območje, kjer se prepletajo kmetijska krajina (njive, travniki), gozd in naselja. Prvih 1600 metrov cestnega odseka obdaja gozd, v nadaljevanju pa odsek poteka med travniki in urbanim območjem. V bližini lahko najdemo manjše obcestne kanale (Slika 7, levo), severno od cestišča pa teče glavno vodno telo, reka Meža, ki je od cestnega roba oddaljena približno 10 metrov.

Cestni odsek 2 na južni strani večinoma obdaja gozd. Na severnem delu pa travniki (Slika 7, desno), samotna kmetija in reka Meža (oddaljena približno 10 metrov), ki se na sredini odseka nekoliko oddalji.

V neposredni bližini odseka 1 se nahaja območje Nature 2000 (ime območja Nature: Votla peč, ID območja: SI3000136, ime skupine: SAC), isto območje pa je uvrščeno tudi med ekološko pomembna območja (ime območja: Votla peč, ID območja: 48800) (Slika 8).



Slika 7: Cestišče cestnega odseka 1 (levo) in cestnega odseka 2 (desno) (foto: Š. Vračun, 2023)



Slika 8: Prikaz cestnih odsekov 1 in 2 na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški vrh—Prevalje ter območja Nature 2000 (rumeno območje) (vir: ARSO, 2016)

Na širšem območju izvajanja monitoringa dvoživk smo popisali 14 vodnih teles. Od tega se prvi štirje nahajajo v bližini cestnih odsekov, preostali vodni habitati pa so bili popisani v okolici stranskih cest. V nadaljevanju sta opisani najpomembnejši vodni telesi, tj. obcestni kanal 1 in plitvina reke Meže. Lokacije terenskih ogledov vodnih habitatov so navedene v spodnji preglednici (Tabela 2).

Tabela 2: Seznam in lokacije vodnih habitatov, potencialno primernih za dvoživke.

Oznaka lokacije	Opis habitata	Koordinata X	Koordinata Y	Primerno/opažene dvoživke
1.	Obcestni kanal 1 (CO1*)	46.549637038260698	14.982177000492811	Deloma primerno. V vodo se izteka gnojnica. Opaženi odrasli osebk (sekulje, navadni pupek, planinski pupek) in mresti (sekulje).
2.	Plitvine reke Meže (CO2**)	46.545256990939379	14.902125969529152	Primerno. Opaženi mresti sekulj v vodi in na suhem.
3.	Obcestni razširjen kanal 2 (CO1)	46.557154012843966	14.988903980702162	Primerno.
4.	Obcestni kanal 3 (CO1)	46.553418030962348;	14.988643974065781	Primerno. Opaženi mresti (sekulje).
5.	Izliv več potokov (CO2)	46.548085	14.893720	Primerno.
6.	Potok, ki se izteka v obcestno lužo (CO2)	46.544142030179501	14.901300016790628	Deloma primerno. Slaba kakovost vode, izsušenost. Opaženi mresti in paglavci (sekulje).
7.	Kolesnice	46.545664	14.974632	Primerno.
8.	Kolesnice	46.545551	14.974624	Primerno.
9.	Potok	46.545675	14.974402	Primerno.
10.	Kolesnice	46.548141	14.976743	Primerno.
11.	Kolesnice	46.548193	14.977811	Primerno.
12.	Kolesnice	46.546861	14.984146	Primerno.
13.	Bajer	46.547392	14.985251	Primerno.
14.	Bajer	46.546861	14.984146	Primerno.

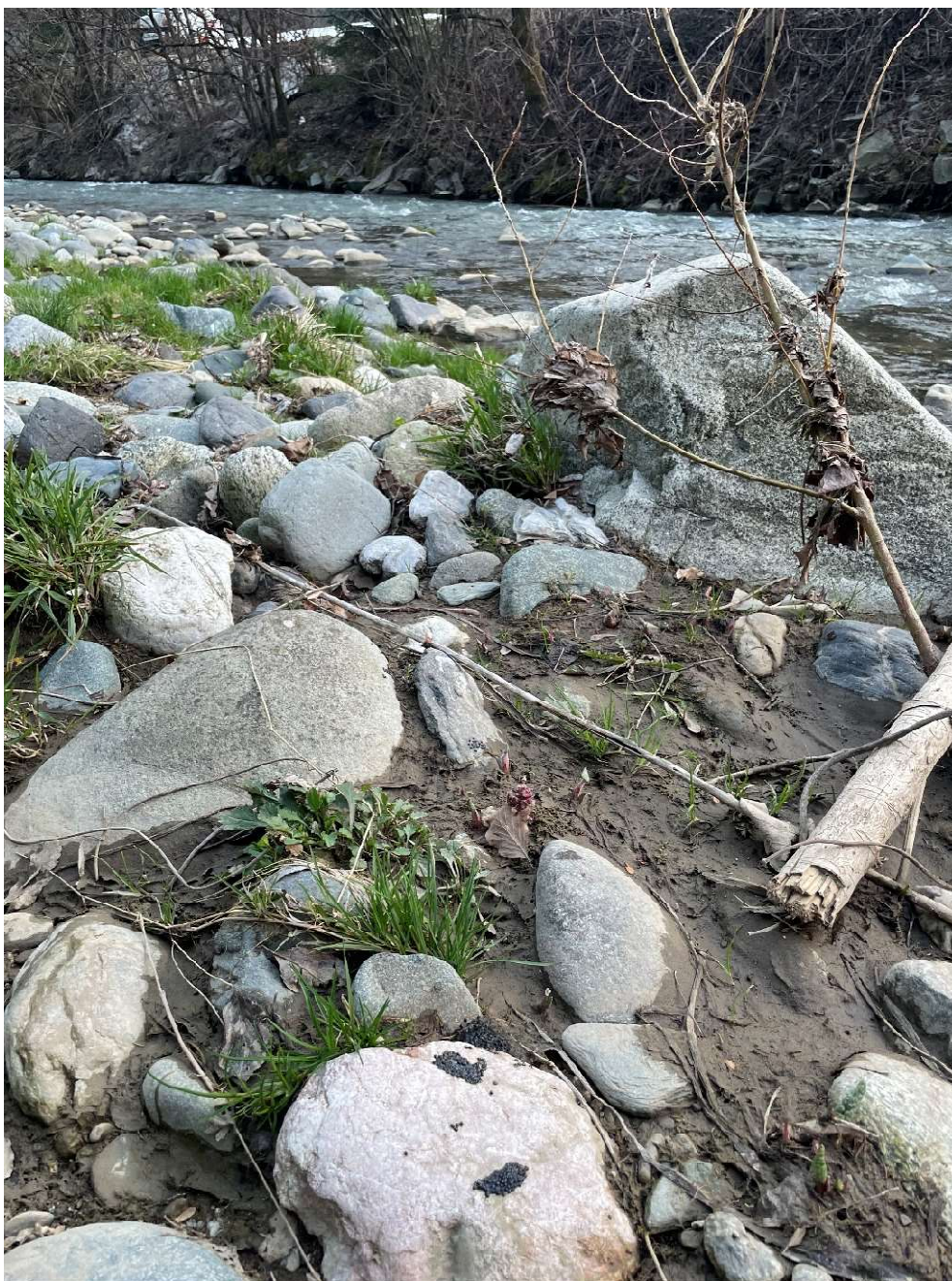
Opombe: *CO1 – cestni odsek 1; CO2 – cestni odsek 2

Vodno telo obcestni kanal 1 se nahaja na začetnem delu cestnega odseka 1. V dolžino meri približno 90 metrov, od cestišča pa je oddaljen približno 2 metra (Slika 9). Na severnem delu ga obdaja travnik oz. kmetijska površina, iz katere se vanj izteka gnojnica. Obrežne grmovne vegetacije ni zaznati, kanal obdaja travniška vegetacija. Zaradi dotoka gnojnice je v kanalu mogoče zaznati pojav eutrofikacije, ki je posledica povečane koncentracije anorganskih hranil, nitratov oz. fosfatov. Pojavu pravimo tudi cvetenje voda, saj prevelika količina hranilnih snovi omogoča hitro razmnoževanje alg (modrozelenih cepljivk), ki prerastejo površino vodnega telesa. V vodi smo našli tudi smeti. Obcestni kanal je načeloma neprimeren za dvoživke, kljub temu pa smo opazili osebke in mreste sekulje, navadnega in planinskega pupka.



Slika 9: Vodno telo obcestni kanal 1 (foto: Š. Vračun, 2023)

Vodno telo plitvina reke Meže je oddaljeno približno 5 metrov od cestišča cestnega odseka 2. Reko Mežo uvrščamo med srednje velike vodotoke. Po slovenskem ozemlju teče približno 42 km, nato pa se pri Dravogradu izliva v reko Dravo. Spada med hitro tekoče reke, zaradi večletnega onesnaževanja pa je ne uvrščamo med čiste vodotoke (Zavrli, 2022). Plitvina, v kateri smo našli mreste sekulj, se nahaja na levi strani rečne struge, obdana pa je s strmimi bregovi. Območje je bilo precej izsušeno, opazili smo posušena drevesa in travo (Slika 10). Prisotnih je bilo tudi veliko odpadkov.



Slika 10: Vodno telo plitvina reke Meže (foto: Š. Vračun, 2023)

3.1.2 Prometna obremenitev obravnavanega odseka

Obravnavani cestni odsek 1 (cesta G-2, odsek 1256 Ravne na Koroškem—Dravograd, od km 0,648 do km 5,530) je v obdobju izvajanja monitoringa (20. 3. 2023 in 19. 4. 2023) v povprečju dnevno prevozilo 6842 vozil. V preteklih dveh letih je odsek dnevno prevozilo med 6613 (2021) in 7333 (2022) vozil.

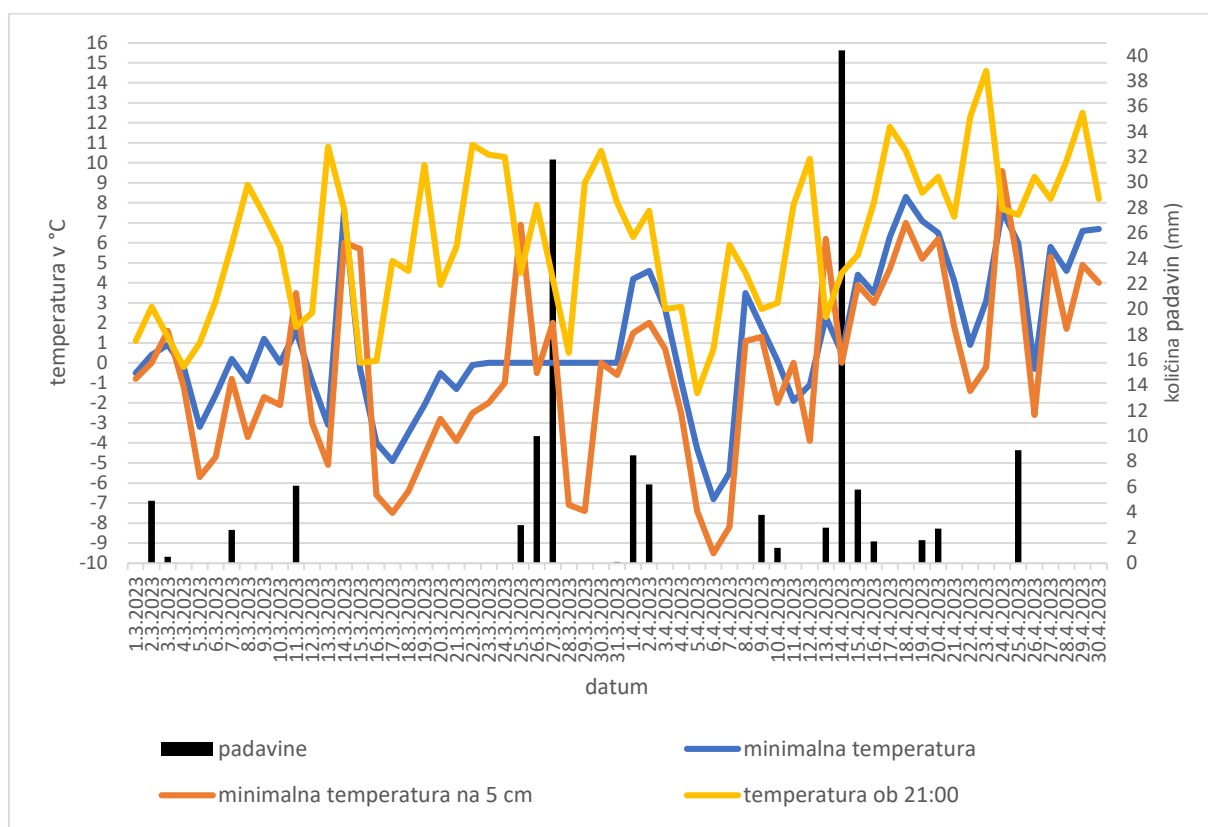
Cestni odsek 2 (cesta G-2, odsek 1255 Poljana—Ravne na Koroškem, od km 1,714 do km 2,935) je v obdobju izvajanja monitoringa (20. 3. 2023 in 19. 4. 2023) v povprečju dnevno prevozilo približno 8373 vozil. V preteklih dveh letih je odsek dnevno prevozilo med 7346 (2021) in 8564 (2022) vozil.

3.1.3 Vremenske razmere

Terenski ogled smo v obdobju med 20. 3. 2023 in 24. 4. 2023 izvedli šestkrat (Tabela 3). Razmere so bile ugodne vse dni izvajanja terena (najnižja nočna temperatura nad 5 °C in dovolj vlage v zraku), z izjemo prvega dne.

Podatke o padavinah smo pridobili iz padavinske postaje Dravograd, podatke o temperaturah pa iz glavne meteorološke postaje Šmartno pri Slovenj Gradcu. Za lažjo predstavitev vremenskih razmer so podani podatki za celotni marec in april (Slika 11).

Od petih terenskih dni so bili trije deževni (od 1,8 do 10 mm padavin). Povprečna nočna temperatura meseca marca je bila 5,3 °C, aprila pa 7 °C.



Slika 11: Padavinske in temperaturne značilnosti na obravnavanem območju v obdobju med 1. 3. in 30. 4. 2023 (vir: ARSO)

3.2 Terensko delo

Spomladanski monitoring smo izvedli na trasi novo načrtovane ceste Otiški Vrh—Prevalje v obdobju med 20. 3. 2023 in 24. 4. 2023 (Tabela 3). Spomladanske selitve so najbolj opazne, saj se osebkovi nekaterih vrst skoraj istočasno selijo. Iz svojih prezimovališč se odpravijo na mrestišča, od tam pa nazaj v letne habitate. Cilj monitoringa je bil izdelati začetno oceno stanja populacij, zato smo se na teren odpravili šestkrat (petkrat je priporočeno število terenskih ogledov (Poboljšaj in sod., 2019)). Vsi tereni so bili opravljeni v večernem času, v toplim in deževnem vremenu. Podatke o dvoživkah (vrsta, spol, število) smo zapisovali na popisni list. Lokacije smo določali z GPS napravo (Slika 12).

Nočni pregled cestnega odseka smo začeli z metodo »Nočna vožnja/Night driving«, pri kateri smo se po cesti vozili s hitrostjo okrog 20–30 km/h in šteli žive in povožene dvoživke. Ta metoda je primerna predvsem za rjave žabe in krastače, saj so le te dovolj velike in opazne, trupla pa ob zmernem prometu ostanejo na cestišču še nekaj časa (Sopotnik, 2013). Z uporabo te metode smo najprej prevozili posamezni odsek, nato pa se peš odpravili na točke, kjer smo zaznali povoz. Opravili smo terenski ogled cestišča in najbližje okolice ter zabeležili lokacijo in vrsto dvoživk. Poleg glavnih cestnih odsekov smo pregledali tudi nekaj stranskih cest.

Tabela 3: Datumi terenskih popisov in pregledov mrestišč.

Št. terena	Datum	Nočni teren (pregled odseka)	Pregled mrestišč
1.	20. 3. 2023	+	+
2.	24. 3. 2023	+	
3.	26. 3. 2023	+	+
4.	1. 4. 2023	+	
5.	19. 4. 2023	+	+
6.	24. 4. 2023	+	
SKUPAJ		6	3

V treh terenskih dnevih smo odkrivali in popisovali tudi mrestišča. Na podlagi najdenih mrestov smo določili vrsto in okvirno število prisotnih živih osebkov. Najdene žive dvoživke smo ulovili, določili vrsto in spol, fotografirali ter spustili nazaj v naravo. Podatke o mrestih in živih dvoživkah (vrsta, spol, število) smo zapisovali na popisni list, lokacije pa smo določali z GPS napravo.



Slika 12: Določanje lokacije z GPS napravo (foto: Š. Vračun, 2023)

4 Rezultati in razprava

4.1 Dvoživke na širšem območju izvajanja popisa dvoživk

Na cestišču obravnavanega odseka Otiški Vrh—Prevalje in v bližnji okolici smo od marca do aprila 2023 zabeležili skupaj 5 vrst dvoživk, in sicer navadno krastačo (*Bufo bufo*), sekuljo (*Rana temporaria*), navadnega močerada (*Salamandra salamandra*), navadnega pupka (*Lissotriton vulgaris*) in planinskega pupka (*Ichthyosaura alpestris*). Na obeh cestnih odsekih je bilo med povozi najpogosteje zaznati navadno krastačo in sekuljo, prvi dan terena smo zaznali večje število starih povozov, ki jih je bilo nemogoče identificirati, vendar smo sklepali, da gre za stare povoze sekulj. Ob cestišču prvega cestnega odseka smo v obcestnem kanalu našli večje število (več kot 50) živih osebkov navadnega in planinskega pupka. Osebk močerada so se pojavljali posamično.

V Sloveniji so z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah zavarovane vse vrste dvoživk, hkrati so zavarovani tudi njihovi habitati, razen habitati navadnega močerada in sekulje. Vse opažene dvoživke, razen navadnega močerada (vrsta zunaj nevarnosti), spadajo med ranljive vrste. Nobena izmed popisanih vrst pa ne sodi med strogo varovane evropske vrste (Priloga IV Direktive o habitatih, Priloga II Bernske konvencije) (Tabela 4).

Tabela 4: Naravovarstveni status popisanih dvoživk (vir: Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008)

Slovensko ime	Latinsko ime	Opredelitev statusa varovanja			
		URE ¹	RS ²	HAB ³	BER ⁴
Krastače	Družina Bufonidae				
Navadna krastača	<i>Bufo bufo</i>	H, S	V		III
Rjave žabe	Rod Rana				
Sekulja	<i>Rana temporaria</i>	S	V	V	III
Pupki in močeradi	Družina Salamandridae				
Močerad	<i>Salamandra salamandra</i>	S	O		III
Navadni pupek	<i>Lissotriton vulgaris</i>	H, S	V		III
Planinski pupek	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	H, S	V		III

Legenda:

URE¹: Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Uradni list RS, št. 46/2004, 109/2004, 84/2005):

S – varstvo vrste; **H** – varstvo habitata vrste.

RS²: Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v Rdeči seznam (Uradni list RS, št. 82/2002):

E – ogrožena vrsta; **V** – ranljiva vrsta; **O1** – vrsta zunaj nevarnosti, ki je bila v preteklosti zavarovana; **O** – vrsta zunaj nevarnosti.

HAB³: Direktiva o habitatih/Direktiva o ohranjanju naravnih habitatov ter prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst (92/43/EGS): **II** (Priloga II) – živalske in rastlinske vrste, pomembne za EU, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja; **IV** (Priloga IV) – živalske in rastlinske vrste, pomembne za EU, ki jih je treba strogo varovati; **V** (Priloga V) – živalske in rastlinske vrste v interesu skupnosti, pri katerih za odvzem iz narave in izkoriščanje lahko veljajo ukrepi upravljanja.

BER⁴: Bernska konvencija: **II** (Priloga II) – strogo zavarovane živalske vrste; **III** (Priloga III) – zavarovane živalske vrste.

Navadna krastača (*Bufo bufo*)

Navadna krastača (Slika 13) je naša največja dvoživka. Samice so lahko velike do 15 cm, samci pa so za tretjino manjši. Koža je groba, izrazito bradavičasta. Navadno je njena hrbtna koža temno rjava, rumeno rjava ali rdečkasto rjava, včasih z neizrazitim temnejšim vzorcem. Barvo kože lahko spreminja in prilagaja barvi okolice. Trebuh je svetel, pogosto z marmoriranim vzorcem temnejših lis. Ima izrazite zaušesne žleze, ki se proti zadnjemu delu telesa razhajajo. Skozi žleze izloča strupen izloček. Ima top, zaokrožen gobec, štrleče oči z vodoravno črno zenico in bakreno šarenico. Ker so njene zadnje okončine krajše kot pri pravih žabah, ne sodijo med dobre skakalce. Zanimivo je dejstvo, da se kljub temu, da so velike, okorne in počasne, med vsemi dvoživkami selijo najdlje od mrestišč, tudi 5 km stran (Lešnik in Cipot, 2007).

Parjenje poteka od marca do aprila, izjemoma do junija. V paritvenem obdobju lahko pri samcih na koži prvega in drugega prsta sprednjih okončin vidimo temno odebelitev. Samci samico pokličejo z nežnim klicem »kru-kru-kru«, ki se ga sliši približno 200 metrov daleč (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

Splošno je vrsta razširjena po vsej Sloveniji. Najpogosteje se zadržuje v grmiščih in gozdovih, kjer tudi prezimuje. Mreste navadno odlaga v stalnih globljih in velikih vodah z veliko vodnega rastlinja. Mrest je vrvičast in navit okoli vodnih rastlin. Takoj po odloženem mrestu se razpršijo po okoliških kopenskih habitatih (Lešnik in Cipot, 2007).



Slika 13: Navadna krastača (foto: Š. Vračun, 2023)

Sekulja (*Rana temporaria*)

Sekulja (Slika 14) je lahko velika od 4,5 do 9 cm. Spada v rod rjavih žab, za katere je značilna temna zaočesna maska. Ima široko, zaobljeno glavo ter kratek in top gobec. Zenica je eliptična in vodoravna. Med rjavimi žabami ima sekulja najkrajše zadnje noge. Značilna je velika raznolikost v barvi. Barva hrbta je lahko sivo rjave, rdečkaste, olivno zelene ali rumenkaste barve, pogosto so prisotni tudi temnejši madeži ali lise. Trebuh je obarvan mlačno belo, lahko pa tudi rumenkasto ali oranžno. Pogosto je posut z marmoriranim vzorcem lis in pik, ki so pri samicah sive, pri samcih pa rdečkaste. Samci so navadno lažji in manjši od samic. Spol rjave žabe najlažje določimo v času parjenja, ko sta oba spola intenzivnejše obarvana. Samca lahko ločimo po modrikasto sivem grlu in močnejših sprednjih okončinah z oprijemalnima blazinicama na prvem prstu. Oglašajo se samo samci (Lešnik in Cipot, 2007).

Sekulja je splošno razširjena po vsej Sloveniji, z izjemo Slovenskega primorja in širšega območja Vipavske doline (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008). Najpogosteje se zadržuje v hladnih, senčnih gozdovih in gozdnih robovih, gosti vegetaciji na barjih ali močvirskih travnikih. Skriva se pod kamni, odpadlim listjem, koreninami, trhlimi ostanki dreves. Med kopenskimi in vodnimi bivališči se seli do 2 km daleč. Mreste najpogosteje odlaga v osončenih, stoječih (jezera, mlake, močvirja) in počasi tekočih vodah (izvirih, naravne zaježitve potokov) (Lešnik in Cipot, 2007).



Slika 14: Sekulji (foto: Š. Vračun, 2023)

Navadni močerad (*Salamandra salamandra*)

Skupaj z repom meri močerad od 11 do 20 cm (Slika 15). Ima široko, sploščeno glavo, ki je z vratom jasno ločena od telesa. Zaušesne žleze na zatilju so vidno pigmentirane. Telo je čokato, svetleče črne barve, posuto z nepravilnimi rumenimi lisami. Trebušna stran je navadno temno siva, redkeje so prisotne svetlejše lise. Rep je nekoliko krajši od telesa in v prerezu okrogel. Močeradove noge so kratke, s kratkimi čokatimi prsti. Samce od samic najlažje ločimo v obdobju parjenja, ko imajo močno odebeljeno kloako (Lešnik in Cipot, 2007). Veenvliet in Kus Veenvliet (2008) navajata, da lahko samca od samice ločimo tudi po vitkejšem telesu in repu, katerega koren je odebeljen.

Vrsta je razširjena po vsej Sloveniji, predvsem v gričevnatih, hribovitih in gorskih območjih pod gozdno mejo. Največkrat jo najdemo v listnatih in mešanih gozdovih, v različnih senčnih in vlažnih habitatih, kjer se skriva pod odmrlim lesom ali kamni, v luknjah ob koreninah dreves ali drugih razpokah in špranjah. Najraje se zadržuje v bližini potokov in mlak, ki so bogate s kisikom, kjer lahko samice odlagajo ličinke. Samice so živorodne, kar pomeni, da se jajca razvijejo v telesu samice, ki izleže dobro razvite ličinke. Spada med dolgožive dvoživke, saj lahko živi tudi več kot 20 let (Lešnik in Cipot, 2007).



Slika 15: Navadni močerad (vir: Citizen conservation)

Navadni pupek (*Lissotriton vulgaris*)

Navadni pupek (Slika 16) spada med manjše repate dvoživke (Lešnik in Cipot, 2007), saj meri le od 5,5 do 10,5 cm (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008). Rep je bočno sploščen, zaušesni žlezi pa neizraziti. Koža je značilno gladka, olivno zelenkasto rjava s temnejšimi pegami. Kot za vse pupke je tudi za navadnega pupka značilna spolna dvoličnost, ki je opazna predvsem v paritvenem obdobju. Samcem se razvije izrazit nazobčan hrbtni greben, med prsti zadnjih okončin se jim razvije plavalna kožica, spodnji del repa pa se obarva modro in rdeče. Samice so enobarvne, bolj valjaste oblike, njihov trebuh je na sredi nežno oranžen, ob straneh pa prehaja v svetlo rumeno do belo barvo s črnimi pikami. Trebuh je pri samcih bolj intenzivno obarvan (Lešnik in Cipot, 2007).

V Sloveniji živita dve podvrsti navadnega pupka, navadni pupek in robati pupek. Med vrstama lahko ločimo le samce v paritvenem obdobju. Hrbtni greben robatega pupka je nižji od 3 mm in ni nazobčan, medtem ko je hrbtni greben navadnega pupka visok in zaokroženo nazobčan (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008). Obe podvrsti sta v Sloveniji dobro razširjeni, navadni pupek živi na jugozahodu in severozahodu države, robati pa v zahodnem delu Slovenije (Lešnik in Cipot, 2007).

Ker so ribe naravni sovražnik pupkov, le-ti izbirajo bolj ali manj stalne, majhne do srednje velike stoječe ali počasi tekoče vode brez rib. Z njimi lahko sobivajo le v vodah s plitvejšimi predeli in veliko rastlinja, kjer najdejo skrivališča. Večino leta preživijo na kopnem, kjer se zadržujejo v senčnih in vlažnih habitatih (gozd, travnik, močvirja ipd.). Življenjska doba pupkov je od 6 do 8 let, imajo izjemno sposobnost regeneracije poškodovanih in odtrganih udov in prstov (Lešnik in Cipot, 2007).



Slika 16: Navadni pupek (foto: Š. Vračun, 2023)

Planinski pupek (*Ichthyosaura alpestris*)

Planinski pupki (Slika 17) so veliki od 6,5 do 11 cm, običajno so samice večje. Rep je stransko sploščen, zaušesne žleze pa so slabo vidne in neizrazite. Njihov trebuh je značilno enobarvno rumen, oranžen ali celo živo oranžno rdeč, brez pik. Koža na hrbtu je lahko temno sive, črnkaste ali modrikaste barve. Za samce je med svatovanjem značilna svetlejša belkasta proga z značilnimi temnimi pikami, ki teče vzdolž bokov, od lic do kloake in repa, ki ga od oranžnega trebuha med sprednjimi in zadnjimi nogami ločuje svetlo moder pas. Hkrati imajo odebeljeno kloako in značilen nizek rumeno bel greben s črnimi pikami, ki tvorijo cikcakast vzorec. Samice lahko od samcev ločimo po preprostejši in manj izraziti barvi, lica samic so manj pikčasta, vzdolž spodnjega dela repa pa teče izrazita rumena črta.

Vrsta je razširjena po vsej Sloveniji, z izjemo Slovenske Istre in ravníc rek Mure, Drave in Save. Najdemo jo v globokih ali plitvih, hladnih, senčnih vodah z malo rastlinja.

Pogost pojav pri planinskih pupkih je neotenija, pri kateri preobrazba ne poteče do konca. Osebkí sicer spolno dozorió, se normalno razmnožujejo, vendar ohranijo nekatere značilnosti ličink, npr. škrge (Lešnik in Cipot, 2007).



Slika 17: Planinski pupek (vir: Naturephoto, 2010)

4.2 Popis mrestišč

V okolici obravnavanega cestnega odseka ceste Otiški Vrh—Prevalje smo opravili terenske ogledе vodnih habitatov in ocenili njihovo primernost za dvoživke (Tabela 5, Priloga 2). Vse dvoživke, najdene v mrestiščih, smo prešteli, določili vrsto in razvojni stadij (mrest, ličinka, paglavci, odrasli osebek), kjer to ni bilo možno, pa smo zgolj ocenili njihovo številčnost.

Tabela 5: Seznam lokacij mrestišč z evidentiranimi vrstami dvoživk in njihov razvojni stadij.

Oznaka lokacije	Opis habitata	Koordinata X in Y	Vrsta	Razvojni stadij Število
1.	Obcestni kanal 1 (CO1*)	46.549680959433317; 14.98191699385643	Sekulja Navadni pupek in Planinski pupek	Odrasli osebki: 33 Mresti: > 30 Odrasli osebki: > 55
2.	Obcestni kanal 2 (CO1*)	46.553418030962348; 14.988643974065781 46.553560020402074; 14.988708011806011	Sekulja Sekulja	Mrest: 3 Mrest: 2
3.	Plitvine reke Meže (CO2**)	46.545644989237189; 14.901652978733182 46.545628979802132; 14.901697989553213	Sekulja Sekulja	Mrest: 3 Mrest: 1
4.	Kolesnica 1	46.545664; 14.974632 46.545551 14.974624	Sekulja Sekulja	Mrest + paglavci: > 50 Mrest + paglavci: > 40
5.	Kolesnica 2	46.548193; 14.977811	Močerad Neznano	Odrasli osebki: 2 Ličinke: 10 Mrest: 2
6.	Bajer	46.547392; 14.985251	Sekulja	Mrest: > 50
7.	Potok, obcestna luža (CO2**)	46.544142030179500; 14.901300016790600	Sekulja	Mrest: 3 Paglavci: > 1000

Opombe: *CO1 – cestni odsek 1; **CO2 – cestni odsek 2

V neposredni bližini cestnega odseka 1 (Slika 20) smo registrirali dva vodna habitata, t. i. obcestni kanal 1 in 2. V bližini cestnega odseka 2 (Slika 21) smo evidentirali en vodni habitat v plitvih predelih reke Meže.

V širši okolici obravnavanega cestnega odseka 1 smo evidentirali tudi manjše vodne habitate, kjer sekulje odlagajo svoje mreste. Na gozdni poti na kolesnici 2 sta bila najdena tudi dva močerada, od katerih je bila samica ravno sredi poleganja. V širši okolici cestnega odseka 2 smo evidentirali potok, ki se izteka v obcestno lužo, v kateri je bilo več kot 1000 paglavcev sekulj. Luža je bila globoka največ 10 cm in manj primerna za dvoživke, nahajala se je ob cesti med industrijsko cono in obdelovalno površino.

V obcestnem kanalu 2 smo skupaj evidentirali štiri mreste sekulj. Največjo pestrost je bilo zaznati v obcestnem kanalu 1, ki pa je za dvoživke manj primeren. V njegovi neposredni bližini se izvaja kmetijska dejavnost, vanj izteka gnojnica, grozi pa mu tudi izsušitev. V kanalu smo popisali več kot 30 mrestov (Slika 18) in 33 odraslih osebkov sekulj ter več kot 55 osebkov navadnega oz. planinskega pupka. Obcestni kanal na severu obdaja travnik, nekaj stanovanjskih objektov in gozd, na južni strani pa je cestišče oddaljeno približno 2 metra. Po prvih ocenah lahko sklepamo, da so dvoživke, predvsem sekulje in krastače, v obcestni kanal prišle s severne strani (gozd), pri tem cestišča niso sekale, zato sklepamo, da so na cestišče zašle naključno.

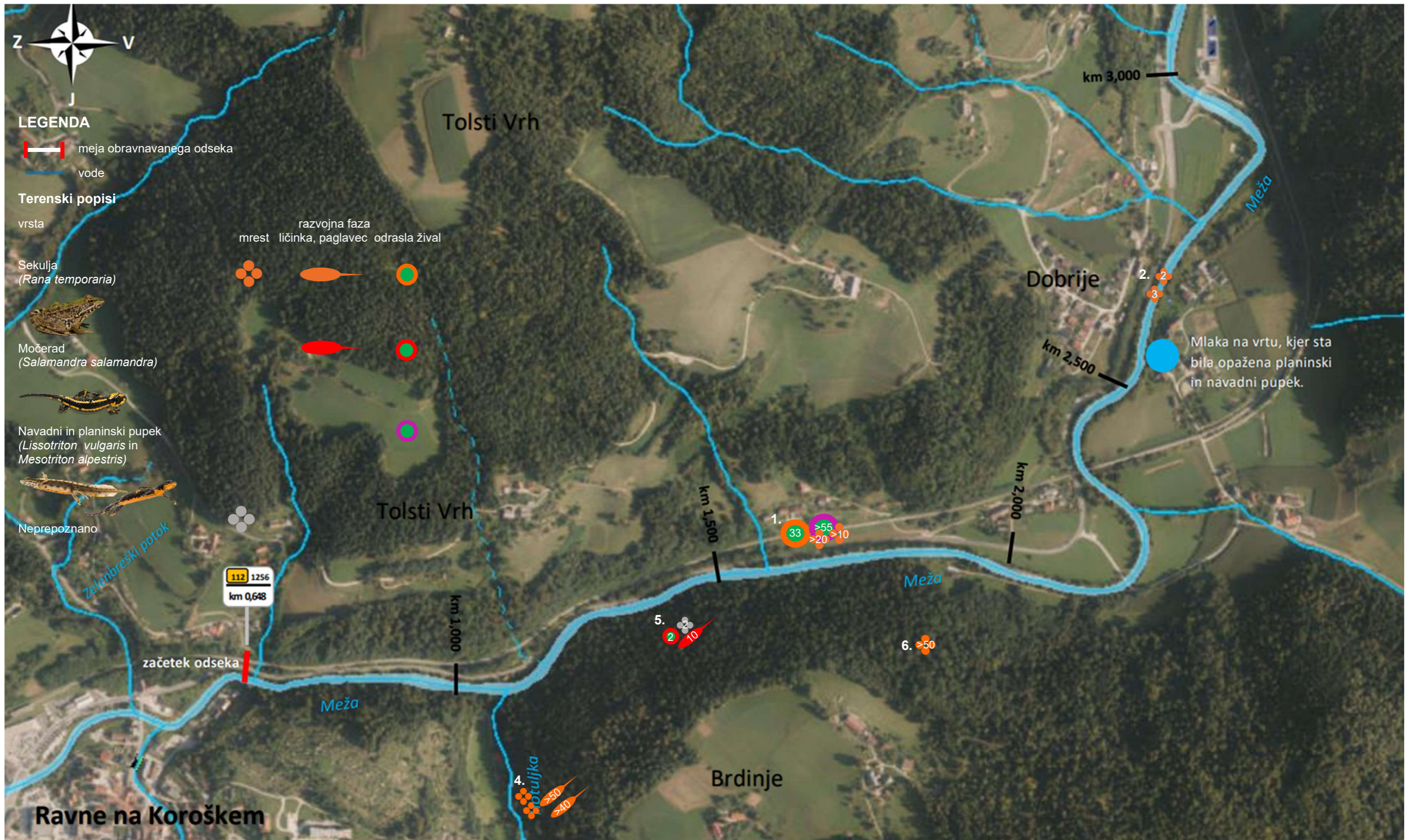


Slika 18: Mresti sekulj v obcestnem kanalu 1 (foto: Š. Vračun, 2023)

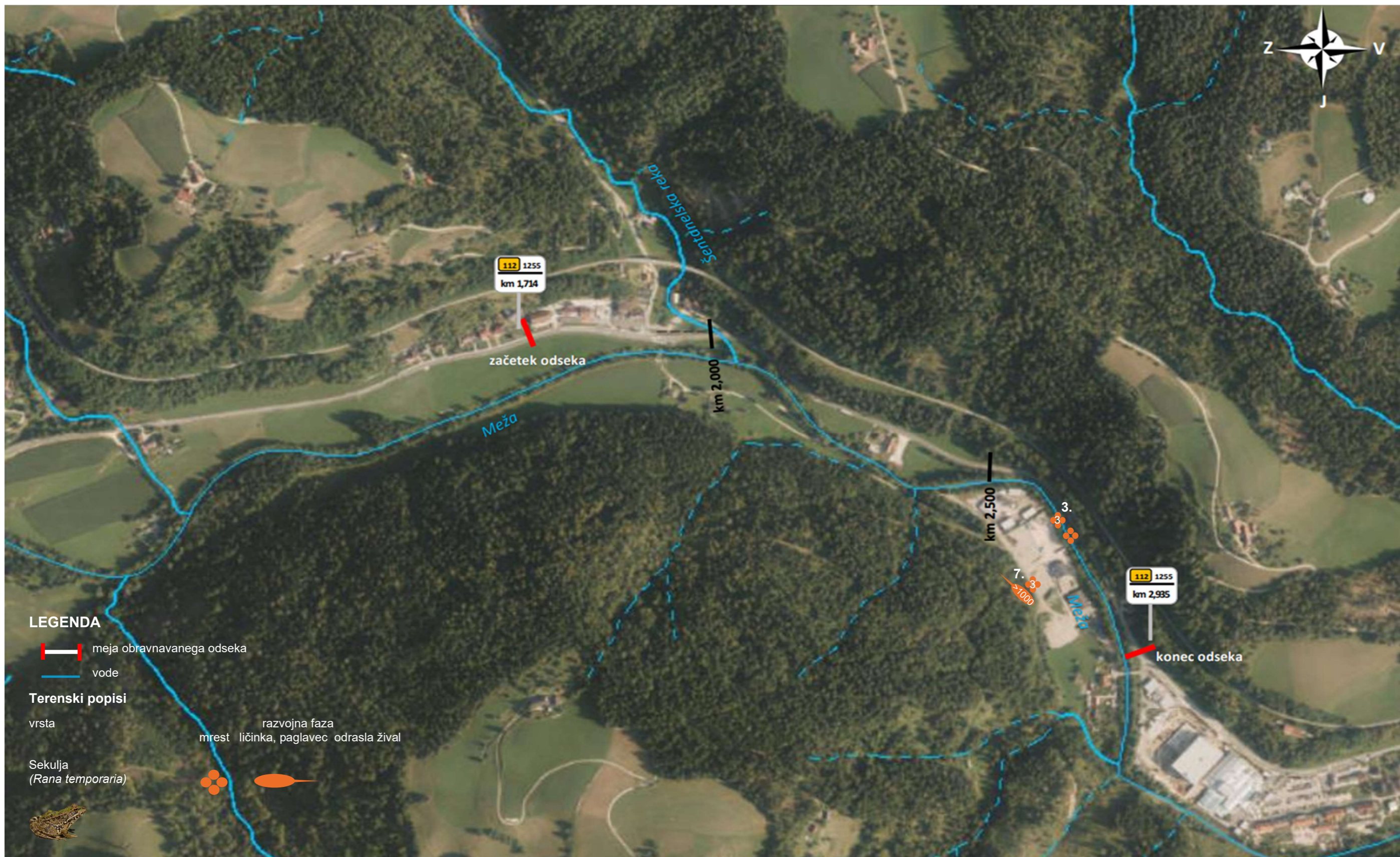
V bližini cestnega odseka 2 smo evidentirali eno mrestišče v plitvih predelih reke Meže (Slika 19). Tudi tukaj obstaja nevarnost izsušitve, od štirih najdenih mrestov je bil en na suhem, ostali pa so bili tik pred njim. Plitvina je od cestišča oddaljena približno 10 metrov, ločuje pa ju strmo pobočje s posameznimi drevesi. Na cestišču, ki je v neposredni bližini mrestišča, je bilo mogoče zaznati zgoščeni povoz odraslih osebkov sekulj. Glede na pridobljene podatke ugotavljamo, da je intenzivna spomladanska selitev sekulj na cestnem odseku 2 potekala iz kopenskih habitatov (gozd) preko obravnavanega cestnega odseka v plitvine reke Meže in nazaj.



Slika 19: Mresti sekulj na suhem in v plitvini reke Meže (foto: Š. Vračun, 2023)



Slika 20: Evidentirana mrestišča v okolici cestnega odseka 1 (1. del), s številom, vrstami in razvojno fazo dvoživk



Slika 21: Evidentirana mrestišča v okolici cestnega odseka 2, s številom, vrstami in razvojno fazo dvoživk

4.3 Popis dvoživk na cestnem odseku

Terenske preglede cestnega odseka ceste Otiški Vrh—Prevalje smo opravili v obdobju med 20. 3. 2023 in 24. 4. 2023 v nočeh, primernih za selitev dvoživk. Ker je obravnavani cestni odsek razdeljen na dva dela, smo podatke analizirali glede na posamezen odsek.

4.3.1 Popis dvoživk na cestnem odseku 1

V šestih terenskih dnevih smo na cestnem odseku 1, dolžine 4882 m, in v njegovi bližini (Sliki 23, 24) popisali 194 osebkov, med njimi 103 povožene (53,1 %) in več kot 91 živih (46,9 %) (Tabela 6), ocenjeno število je 545 osebkov. Večino živih in povoženih osebkov smo popisali v bližini obcestnega kanala 1. Skupaj smo evidentirali pet vrst dvoživk (navadna krastača, sekulja, navadni močerad, navadni in planinski pupek). Med opaženimi dvoživkami je bilo v obcestnem kanalu 1 mogoče zaznati večjo populacijo živih navadnih in planinskih pupkov (28,4 %), povozov katerih nismo registrirali. Na cestišču in v njegovi neposredni bližini smo evidentirali tudi sekulje (24,7 %) in krastače (12,4 %), hkrati pa tudi veliko število povozov brezrepih vrst dvoživk (Anura) (34,0 %), ki jih ni bilo mogoče identificirati do vrste in za katere lahko sklepamo, da v večini spadajo med sekulje (Slika 22). Enkrat smo na cestišču zaznali tudi povoz navadnega močerada (0,5 %). Ocenjeno število dvoživk, upošteva indeks zaznavnosti in verjetnost povoza, pa je 545 osebkov dvoživk (Tabela 8).

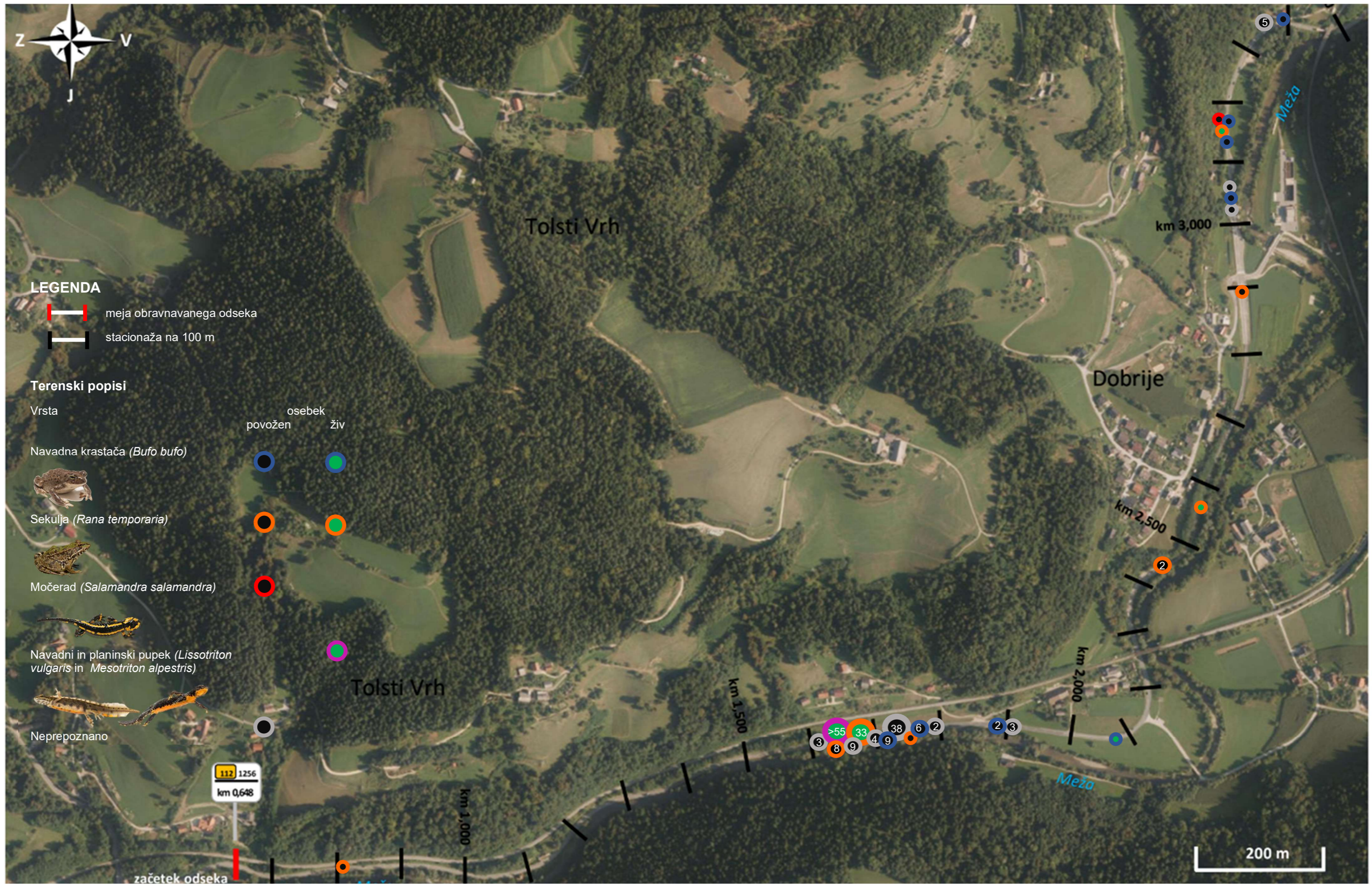
Tabela 6: Vrste in število evidentiranih osebkov dvoživk na cestišču cestnega odseka 1.

	Navadna krastača		Sekulja		Navadni močerad		Navadni in planinski pupek		Neznano		SKUPAJ		
	p*	ž**	p	ž	p	ž	p	ž	p	ž	p	ž	p + ž
20. 3. 2023	9	0	6	31	0	0	0	> 55	3	0	18	86	> 104
24. 3. 2023	6	2	4	1	0	0	0	0	55	0	65	3	68
26. 3. 2023	6	0	0	0	1	0	0	0	8	0	15	0	15
1. 4. 2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. 4. 2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24. 4. 2023	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	5	2	7
Skupaj	22	2	14	34	1	0	0	> 55	66	0	103	91	> 194
Deleži (%)	24 (12,4 %)		48 (24,7 %)		1 (0,5 %)		> 55 (28,4 %)		66 (34,0 %)		53,1 %	46,9 %	/

Opombe: *: povoženi osebki in **: živi osebki



Slika 22: Povor brezrepe dvoživke (foto: Špela Vračun, 2023)



Slika 23: Lokacije dvoživk in povozov, ki smo jih evidencialni na cestnem odseku 1, 1. del



Slika 24: Lokacije dvoživk in povozov, ki smo jih evidentirali na cestnem odseku 1, 2. del

Cestni odsek smo razdelili na pododseke v dolžini 500 m, upoštevaje definicijo, da je cestni odsek potencialna črna točka v primeru, da se dvoživke tu selijo v večjem številu (več 10 osebkov na noč na razdalji približno 500 m) in/ali je prisotnih več vrst dvoživk, še posebej, če so zabeleženi povozi vsaj ene vrste dvoživk, uvrščene v Prilogo IV Direktive o habitatih (Poboljšaj in sod., 2019).

Cestni odsek 1 smo razdelili na 10 pododsekov, dolgih približno 500 m, in predstavili število opaženih dvoživk (število opaženih osebkov/500 metrov) za posamezni pododsek (Tabela 7). Daleč največje število smo zaznali na pododseku 3 (od km 1,600 do km 2,100), kjer smo evidentirali več kot 174 osebkov (Slika 25). Od 194 vseh evidentiranih dvoživk na cestnem odseku 1 smo jih na pododseku 3 evidentirali 174, kar predstavlja 90 % opaženih dvoživk cestnega odseka 1. Najbolj množične povoze smo evidentirali v prvih dveh terenskih dneh (20. 3. in 24. 3.) (Tabela 6). Vse evidentirane dvoživke na dan 20. 3. so bile locirane na cestnem pododseku 3 ter v njegovi neposredni bližini (9 povoženih krastač; 6 povoženih in 31 živih sekulj; več kot 55 osebkov navadnega in planinskega pupka; 3 neznani povozi). Skupaj smo torej to noč popisali 18 povoženih in 86 živih osebkov. 24. 3. smo na istem pododseku popisali 4 krastače (3 povožene in 1 živo krastačo) in 5 sekulj (4 povožene in 1 živo) ter 32 neznanih povozov (Priloga 1). Na podlagi predstavljenih podatkov ugotavljamo, da je vsaj v dveh nočeh cestišče prečkalo vsaj 10 osebkov dvoživk, kar pomeni, da pododsek 3 predstavlja potencialno črno točko. Na ostalih cestnih pododsekih je število dvoživk zanemarljivo (Tabela 7).

Tabela 7: Pojavljanje posameznih vrst dvoživk po pododsekih cestnega odseka 1.

Oznaka	Pododsek (m)	Navadna krastača	Sekulja	Navadni močerad	Navadni in planinski pupek	Neznano	SKUPAJ
1	0.648–1.100	0	1	0	0	0	1
2	1.100–1.600	0	0	0	0	0	0
3	1.600–2.100	18	42	0	> 55	59	174
4	2.100–2.600	0	3	0	0	0	3
5	2.600–3.100	1	1	0	0	2	4
6	3.100–3.600	3	1	1	0	5	10
7	3.600–4.100	0	0	0	0	0	0
8	4.100–4.600	0	0	0	0	0	1
9	4.600–5.100	1	0	0	0	0	1
10	5.100–5.553	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ		24	48	1	> 55	66	194



Slika 25: Pregled cestnega pododseka 3 (foto: Š. Vračun, 2023)

Tabela 8: Ocenjeno število osebkov na podlagi indeksa zaznavnosti (F) in verjetnosti povoza (cestni odsek 1).

Vrsta	Indeks zaznavnosti (F)	Število povoženih (opaženih)	Ocenjeno št. povoza*	Verjetnost povoza (p)	Ocenjeno št. povoza**	Število živih (opaženih)	SKUPAJ
Navadna krastača	1,88	22	41,36	0,65	63,63	2	65,63
Sekulja	3,15	14	44,1	0,65	67,85	34	101,85
Navadni močerad	1,88	1	1,88	0,65	2,89	0	2,89
Navadni in planinski pupek	15	0	0	0,65	0	>55	>55
Neznano***	3,15	66	207,9	0,65	319,85	0	319,85
SKUPAJ (4.882 m)	/	103	295,24	/	454,22	91	545,22
SKUPAJ (na 1000)	/	21,10	60,48	/	93,04	18,64	111,68

Opombe: *: ocenjeno število povoza, upošteva indeks zaznavnosti (F); **: ocenjeno število povoza, upošteva indeks zaznavnosti in verjetnost povoza (p), ki je bila glede na število vozil ocenjena na 65 %; ***: uporabljeni podatki sekulje.

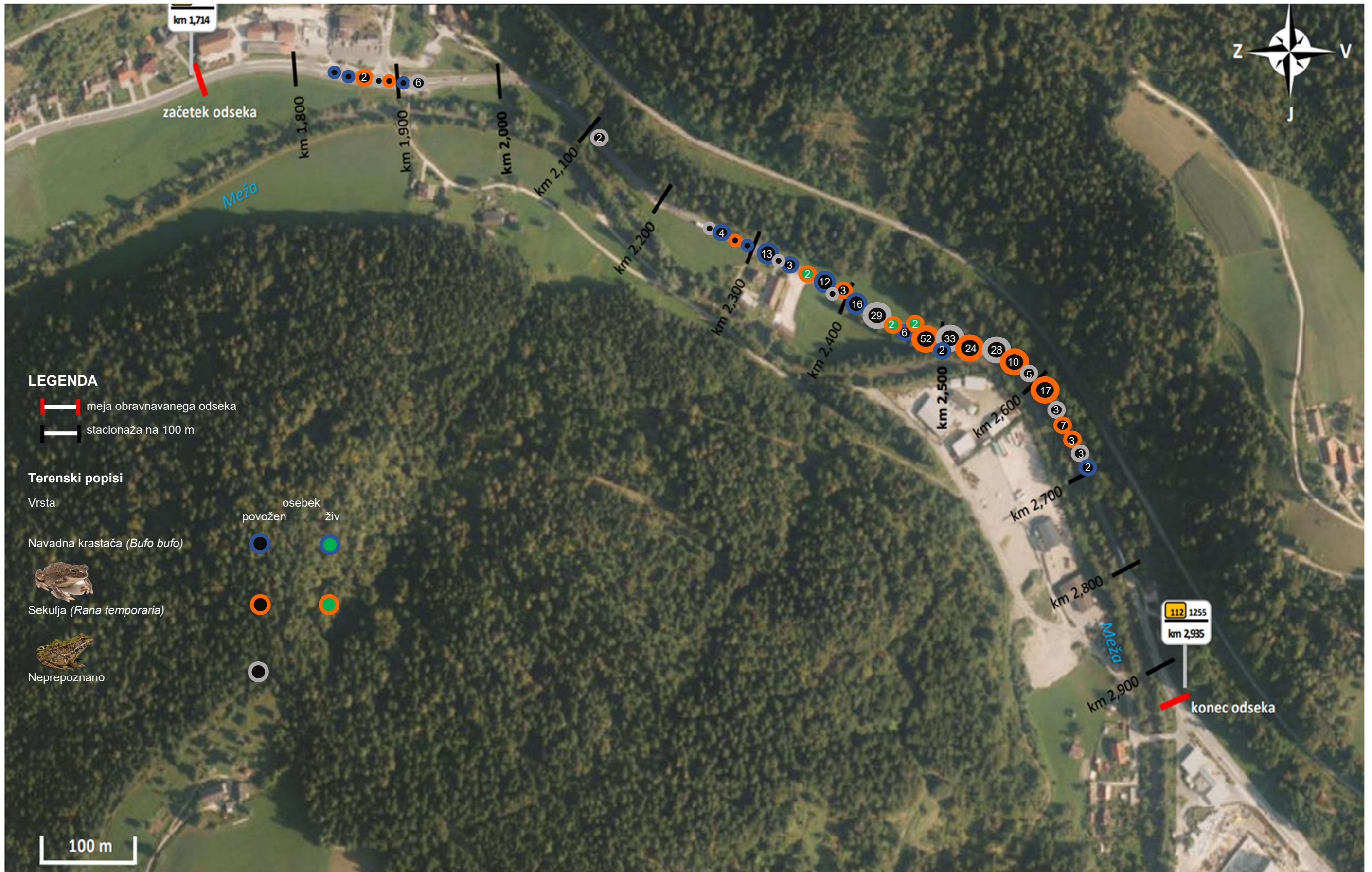
4.3.2 Popis dvoživk na cestnem odseku 2

Na cestnem odseku 2 (Slika 25), dolžine 1221 m, smo popisali skupaj 302 osebkov, od tega 296 povoženih (98,0 %) in 6 živih (2,0 %) (Tabela 9). Skupaj smo evidentirali dve vrsti dvoživk (navadna krastača in sekulja). Med opaženimi dvoživkami je prevladovala sekulja (41,7 %), sledi ji navadna krastača (20,9 %), zaznali pa smo tudi povoze neznanih brezrepih vrst (37,4 %), katerih ni bilo mogoče identificirati do vrste, vendar je mogoče sklepati, da gre za stare povoze sekulj in morda nekaj navadnih krastač. Med živimi osebki smo evidentirali le 6 osebkov sekulje. Ocenjeno število dvoživk, upošteva indeks zaznavnosti in verjetnost povoza, pa je 1317 osebkov dvoživk (Tabela 11).

Tabela 9: Vrste in število evidentiranih osebkov dvoživk na cestišču cestnega odseka 2.

	Navadna krastača		Sekulja		Neznano		SKUPAJ		
	p*	ž**	p	ž	p	ž	p	ž	p + ž
20. 3. 2023	54	0	113	5	3	0	170	5	175
24. 3. 2023	6	0	6	1	100	0	112	1	113
26. 3. 2023	3	0	0	0	10	0	13	0	13
1. 4. 2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19. 4. 2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24. 4. 2023	0	0	1	0	0	0	1	0	1
Skupaj	63	0	120	6	113	0	296	6	302
Deleži (%)	63 (20,9 %)		126 (41,7 %)		113 (37,4 %)		98,0%	2,0%	/

Opombe: *: povoženi osebki in **: živi osebki



Slika 26: Lokacije dvoživk in povozov, ki smo jih evidencialni na cestnem odseku 2

Cestni odsek 2 smo razdelili na 3 pododseke, dolge približno 500 m, in predstavili število opaženih dvoživk (število opaženih osebkov/500 metrov) za posamezni pododsek (Tabela 10). Od 302 vseh evidentiranih dvoživk na cestnem odseku 2 smo jih na pododseku 2 evidentirali 287, kar predstavlja 95 % opaženih dvoživk cestnega odseka 2. Tudi na tem odseku smo najbolj množične povoze evidentirali 20. 3. in 24. 3. 2023 (Tabela 9). Na 2. pododseku in v njegovi neposredni okolici smo 20. 3. popisali 54 povoženih krastač, 113 pvozov sekulj, 5 živih osebkov sekulj in 3 neznane povoze; skupaj 170 pvozov in 5 živih osebkov. 24. 3. smo na 3. pododseku zabeležili 3 povožene krastače, 3 povožene in 1 živo sekuljo ter 95 neznanih pvozov, za katere sklepamo, da v večini spadajo med sekulje; skupaj 101 povožen in 1 živ osebek (Priloga 1). V obeh dneh je bil kriterij za potencialno črno točko (na noč cestišče prečka > 10 osebkov dvoživk) presežen.

Tabela 10: Pojavljanje posameznih vrst dvoživk po pododsekih cestnega odseka 2

Oznaka	Pododsek (m)	Navadna krastača	Sekulja	Neznano	SKUPAJ
1	1.714–2.200	3	3	9	15
2	2.200–2.700	60	123	104	287
3	2.700–2.935	0	0	0	0
SKUPAJ		63	126	113	302

Tabela 11: Ocenjeno število osebkov na podlagi indeksa zaznavnosti (F) in verjetnosti povoza (cestni odsek 2).

Vrsta	Indeks zaznavnosti (F)	Število povoženih (opaženih)	Ocenjeno št. povoza*	Verjetnost povoza (p)	Ocenjeno št. povoza**	Število živih (opaženih)	SKUPAJ
Navadna krastača	1,88	63	118,44	0,65	182,22	0	182,22
Sekulja	3,15	120	378,00	0,65	581,54	6	587,54
Neznano***	3,15	113	355,95	0,65	547,62	0	547,62
SKUPAJ (1.221 m)	/	296	852,39	/	1.311,38	6	1.317,38
SKUPAJ (na 1000)	/	242,42	698,1	/	1.074,02	4,9	1.078,93

Opombe: *: ocenjeno število povoza, upošteva indeks zaznavnosti (F); **: ocenjeno število povoza, upošteva indeks zaznavnosti in verjetnost povoza (p), ki je bila glede na število vozil ocenjena na 65 %; ***: uporabljeni podatki sekulje

5 Zaključek in sklepi

Na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški Vrh—Prevalje smo izvedli monitoring dvoživk za izdelavo začetne ocene stanja populacij dvoživk. Monitoring smo opravili na cestnem odseku 1 (cesta G-2, odsek 1256 Ravne na Koroškem—Dravograd, od km 0,648 do km 5,530) in odseku 2 (cesta G-2, odsek 1255 Poljana—Ravne na Koroškem, od km 1,714 do km 2,935, kjer smo v šestih terenskih dnevih v obdobju od 20. 3. do 24. 4. 2023 popisovali dvoživke in njihove habitate.

Na cestnem odseku 1 smo popisali 194 osebkov, med njimi 103 povožene (53,1 %) in več kot 91 živih osebkov (46,9 %). Med opaženimi dvoživkami je bilo v obcestnem kanalu 1 mogoče zaznati večjo populacijo živih navadnih in planinskih pupkov (28,4 %), povozov katerih nismo registrirali. Na cestišču in tik ob njem smo popisali sekulje (24,7 %), krastače (12,4 %), povoze brezrepih vrst dvoživk (Anura) (34,0 %), ki jih ni bilo mogoče identificirati do vrste in za katere lahko sklepamo, da v večini spadajo med sekulje, ter povoz navadnega močerada (0,5 %). Na pododseku 3 smo zaznali kar 90 % vseh opaženih dvoživk cestnega odseka 1. Potencialna črna točka cestnega odseka 1 se nahaja na 3. pododseku (od km 1,600 do km 2,100), kjer je bilo skupaj evidentiranih 194 osebkov. Najbolj množične povoze smo evidentirali v prvih dveh terenskih dneh (20. 3. in 24. 3. 2023). Na pododseku 3 smo 20. 3. 2023 evidentirali 104 osebkov, 24. 3. 2023 pa 41 osebkov dvoživk, kar presega kriterij za opredelitev črne točke (> 10 osebkov na noč). Na ostalih pododsekih dvoživk nismo evidentirali oziroma so se pojavljale posamično. V neposredni bližini 3. pododseka se nahaja obcestni kanal 1, ki je za dvoživke zaradi onesnaženosti sicer manj primeren, vendar smo kljub temu registrirali več mrestov sekulj.

Na cestnem odseku 2 smo skupno popisali 302 osebkov, od tega 296 povoženih (98,0 %) in 6 živih (2,0 %). Evidentirali smo sekuljo (41,7 %), navadno krastačo (20,9 %) in povoze neznanih brezrepih vrst dvoživk (37,4 %), ki jih ni bilo mogoče identificirati do vrste, vendar je mogoče sklepati, da gre za stare povoze sekulj in morda nekaj navadnih krastač. Na cestnem odseku 2 je bilo mogoče zaznati črno točko na pododseku 2 (od km 2,200 do km 2,700), kjer je bilo opaženih kar 287 osebkov (95 % vseh opaženih osebkov na cestnem odseku 2), od tega 60 navadnih krastač, 123 sekulj in 104 neznanih povozov. Tudi na tem pododseku je bilo največ povozov evidentiranih 20. 3. in 24. 3. 2023. Prvi dan (20. 3. 2023) smo zabeležili 175 osebkov, drugi dan (24. 3. 2023) pa 102 osebkov dvoživk. Na območju pododseka 2, kjer je bilo zaznati najbolj množičen povoz, smo evidentirali 4 mreste sekulj v plitvini reke Meže, ki se vije ob cesti. Sklepamo lahko, da se dvoživke najprej selijo iz gozda čez cestišče v plitvino reke Meže, kjer odložijo mrest, in nato nazaj v gozd.

Prvo hipotezo, ki je predvidevala zgostitve povozov (črne točke) na novo načrtovanem cestnem odseku Otiški vrh—Prevalje, smo potrdili. Z izvedbo popisa dvoživk smo ugotovili, da dva pododseka predstavljata potencialni črni točki, en pododsek na cestnem odseku 1 in en pododsek na cestnem odseku 2.

Drugo hipotezo, ki je predvidevala, da se črne točke pojavljajo v bližini vodnih teles, smo prav tako potrdili. Na cestnem odseku 1 je v bližini identificirane črne točke obcestni kanal, na cestnem odseku 2 pa reka Meža.

Glede na predstavljeno začetno oceno stanja populacij dvoživk predlagamo izvedbo natančne ocene stanja populacij dvoživk. Smotrno bi bilo razmisliti o omilitvenih ukrepih, predlagamo, da se pri izgradnji nove ceste načrtujejo ukrepi za zaščito dvoživk (trajne ograje in podhodi), saj je bila že v tej fazi potrjena njihova prisotnost (potencialne črne točke), hkrati je tudi teren zanje primeren.

6 Povzetek

Diplomsko delo obsega teoretični in praktični del. V teoretičnem delu smo s pomočjo ustrezne literature predstavili v Sloveniji živeče dvoživke in njihovo ogroženost ter možne ukrepe za zmanjšanje povezo. V praktičnem delu diplomskega dela smo predstavili podatke, rezultate monitoringa dvoživk za pridobitev začetne ocene stanja populacij dvoživk na območju novo načrtovane ceste Otiški Vrh—Prevalje.

Dvoživke delimo na tri rede: repate (Caudata), brezrepe (Anura) in sleporile (Gymnophiona). Izrazito različne strukturne oblike predstavnikov dokazujejo, da je imela vsaka skupina dolgo in ločeno evolucijsko zgodovino (Duellmen in Zug, 2019). V Sloveniji lahko najdemo le predstavnike repatih in brezrepnih dvoživk. V Sloveniji živi 13 domorodnih vrst, ki pripadajo petim družinam: urhi (Bombinatoridae), česnovke (Pelobatidae), rege (Hylidae), krastače (Bufonidae) in prave žabe (Ranidae) (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2008).

Pri nas dvoživke spadajo med ogrožene vrste, zato so tudi zavarovane. Vse živeče dvoživke v Sloveniji so uvrščene na Rdeči seznam dvoživk (Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam, Uradni list RS, št. 82/2002) in zavarovane z Uredbo 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 in 64/16). Glavni vzroki za ogroženost so nenadzorovana urbanizacija, razvoj infrastrukture, velika gostota prometa, zasipavanje in izsuševanje mokrišč, spremembe v kmetijstvu, onesnaževanje voda, kisli dež in globalne klimatske spremembe ipd.

Spomladanski monitoring smo izvedli na trasi novo načrtovane ceste Otiški Vrh—Prevalje v obdobju med 20. 3. 2023 in 24. 4. 2023. Terenski popis smo opravili šestkrat, v večernem času, v toplem in deževnem vremenu. Zaradi lažje organizacije in natančnejših rezultatov smo območje izvajanja razdelili na dva cestna odseka: cestni odsek 1 (4882 m) in cestni odsek 2 (1221 m). V neposredni bližini odseka 1 se nahaja območje Nature 2000, isto območje pa je uvrščeno tudi med ekološko pomembna območja.

Na širšem območju smo popisali 14 vodnih teles. Od tega se štiri nahajajo v bližini cestnih odsekov, preostali vodni habitati pa so bili popisani na stranskih cestah. Najpomembnejše vodno telo na cestnem odseku 1 predstavlja obcestni kanal 1, v katerem smo zaznali odrasle osebkove sekulje, navadnega in planinskega pupka ter mreste sekulj. Obcestni kanal je zaradi dotoka gnojnice in posledične eutrofikacije manj primeren za dvoživke. Na cestnem odseku 2 je bila najpomembnejše vodno telo plitvina reke Meže. Opaženi so bili mresti sekulj. Plitvina je bila sicer delno izsušena in onesnažena z odpadki.

Popisali smo 7 mrestišč, od tega sta se dve nahajali v neposredni bližini cestnega odseka 1 in eno v bližini cestnega odseka 2. Ostala mrestišča so bila popisana v okolici stranskih cest (kolesnice, bajer ipd.).

Evidentirali smo 5 različnih vrst dvoživk: navadno krastačo (*Bufo bufo*), sekuljo (*Rana temporaria*), navadnega močerada (*Salamandra salamandra*), navadnega (*Lissotriton vulgaris*) in planinskega pupka (*Ichthyosaura alpestris*). Med opaženimi dvoživkami je prevladovala sekulja (35,1 %), sledi ji navadna krastača (17,5 %), navadni in planinski pupek (11,1 %) ter navadni močerad (0,2 %). Na obeh odsekih smo zaznali veliko neznanih povozov brezrepnih dvoživk (36,1 %), ki jih nismo mogli identificirati do vrste. Sklepamo, da gre za predstavnike sekulj, vendar kljub natančnemu pregledu tega ne moremo z gotovostjo trditi.

Na cestnem odseku 1 smo popisali 194 osebkov, med njimi 103 povožene (53,1 %) in več kot 91 živih osebkov dvoživk (46,9 %). Na cestnem odseku 2 smo evidentirali 302 osebkove, od tega 296 povoženih (98,0 %) in 6 živih (2,0 %). Ocenjeno število dvoživk, upošteva indeks zaznavnosti in verjetnost povezo zaradi prometa, je na odseku 1 okoli 545 osebkov, na odseku 2 pa okoli 1317 dvoživk.

Oba cestna odseka smo razdelili na več pododsekov, dolgih približno 500 metrov, z namenom opredelitve črne točke, glede na definicijo, da je cestni odsek potencialna črna točka v primeru, da se dvoživke tu selijo v večjem številu (več 10 osebkov na noč na razdalji približno 500 m) in/ali je prisotnih več vrst dvoživk, še posebej, če so zabeleženi povozi vsaj ene vrste dvoživk, uvrščene v Prilogo IV Direktive o habitatih.

Potencialna črna točka cestnega odseka 1 se nahaja na 3. pododseku (od km 1,600 do km 2,100), kjer je bilo v šestih terenskih dneh skupno evidentiranih 194 osebkov. Vzduž cestišča pododseka teče obcestni kanal 1, v katerem smo zaznali največjo pestrost. Kar 90 % vseh evidentiranih vrst smo zaznali na pododseku 3. Potencialna črna točka cestnega odseka 2 se nahaja na 2. pododseku (od km 2,200 do km 2,700), kjer je bilo v šestih terenskih dneh skupno evidentiranih 287 osebkov, kar predstavlja kar 95 % vseh evidentiranih vrst cestnega odseka 2.

V sklopu izdelave diplomskega dela smo raziskali tudi dve hipotezi. Prva hipoteza je predvidevala zgoščitve povozov na novo načrtovanem odseku (črne točke). To hipotezo smo potrdili. Zaznali smo dve črni točki, eno na cestnem odseku 1 (pododsek 3 – od km 1,600 do km 2,100) in eno na cestnem odseku 2 (pododsek 2 – od km 2,200 do km 2,700).

Druga hipoteza je predvidevala, da se črne točke pojavljajo v bližini vodnih teles. Na cestnem odseku 1 se črna točka nahaja tik ob obcestnem kanalu, v katerem je bilo mogoče zaznati populacijo navadnega in planinskega pupka, odrasle osebkke krastač ter več mrestov in živih osebkov sekulj, katerih predstavniki so bili povoženi na cesti. Tudi na cestnem odseku 2 se črna točka nahaja v bližini najpomembnejšega vodnega telesa cestnega odseka 2, tj. plitvina reke Meže. Tudi to hipotezo smo potrdili.

Na podlagi predstavljenih podatkov predlagamo, da se na obravnavanih cestnih odsekih izvede natančna ocena stanja populacij dvoživk, ki bo najverjetneje potrdila smiselnost izvedbe trajnih ukrepov.

7 Summary

This thesis consists of a theoretical and a practical part. In the theoretical part, I presented the amphibians living in Slovenia and their vulnerability and possible measures to reduce the incidences of amphibians being ran over by vehicles, using the relevant literature. In the practical part of the thesis, I presented the data and results of amphibian monitoring to obtain an initial assessment of the status of amphibian populations in the area of the newly planned Otiški Vrh-Prevalje road.

Amphibians are divided into three orders: salamanders (Caudata), frogs (Anura) and caecilians (Gymnophiona). The distinctly different structural forms of the representatives demonstrate that each group has had a long and distinct evolutionary history (Duellman and Zug, 2019). Only representatives of frogs and salamanders amphibians can be found in Slovenia. Slovenia is home to 13 native species belonging to five families: urchins (Bombinatoridae), european spadefoot toad (Pelobatidae), tree frogs (Hylidae), true toad (Bufonidae) and true frog (Ranidae) (Veenvliet and Kus Veenvliet, 2008).

Amphibians are endangered species in our country and are therefore protected. All living amphibians in Slovenia are included in the Red List of Amphibians (Regulation on the Red Listing of Threatened Species of Flora and Fauna, Official Gazette of the Republic of Slovenia 82/2002) and protected by the Regulation on Protected Wildlife Species (Official Gazette of the Republic of Slovenia 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 - Decree-Law No. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 and 64/16). The main causes of threats are uncontrolled urbanisation, infrastructure development, high traffic density, filling and draining of wetlands, changes in agriculture, water pollution, acid rain and global climate change, etc.

Spring monitoring was carried out on the route of the newly planned Otiški Vrh-Prevalje road between the 20th of March 2023 and 24th of April 2023. The field inventory was carried out six times, in the evening during warm and rainy weather. To facilitate the organisation and to obtain more accurate results, the area was divided into two road sections: road section 1 (4882 m) and road section 2 (1221 m). In the immediate vicinity of section 1 there is a Natura 2000 site and the same site is also classified as an Ecologically Important Area.

In the wider area, 14 water bodies were inventoried. Of these, 4 are located close to the road sections and the remaining water habitats were inventoried on side roads. The most important water body on road section 1 is the roadside canal 1, in which we detected adults of common frog, smooth newt and alpine newt. Spawning grounds of common frog. The roadside canal is less suitable for amphibians due to the influx of manure and consequent eutrophication. In road section 2, the most important water body was the shallows of the Meža river. Spawning grounds of common frog were observed. The shallows were partially drained and polluted with waste.

We inventoried 7 spawning grounds, of which two were located in the immediate vicinity of road section 1 and one near road section 2. The remaining roosts were inventoried on side paths (ruts etc.).

We recorded 5 different species of amphibians: common toad (*Bufo bufo*), common frog (*Rana temporaria*), salamander (*Salamandra salamandra*), smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) and alpine newt (*Ichthyosaura alpestris*). The most abundant species in both sections was the common frog, followed by the common toad, and in the immediate vicinity of the first road section we counted the smooth newt and alpine newt and the salamander. On both sections we detected many unidentified runs of frogs, which we could not identify to species. We assume that they are representatives of the common frog, but despite careful examination, we cannot say this with certainty.

On road section 1 we recorded 194 instances of amphibians, of which 103 were dead (53,1 %) and more than 91 live specimens (46,9 %). On road section 2 we recorded 302 specimens, of which 296 were dead (98,0 %) and 6 live specimens (2,0 %).

We divided both road sections into several sub-sections, approximately 500 meters long, with the aim of defining a black spot, according to the definition that a road section is a potential black spot in the event that amphibians migrate here in large numbers (more than 10 individuals per night at a distance of approximately 500 m) and/or several species of amphibians are present, especially if at least one species of amphibian listed in Annex IV of the Habitats Directive is recorded.

The potential black spot of road section 1 is located in sub-section 3 (from 1600 to 2100 m), where a total of 194 individuals were recorded over six field days. The roadside canal 1 runs along the roadway of the sub-section, where the highest diversity was detected. A potential black spot of road section 2 is located in sub-section 2 (2200 m to 2700 m), where a total of 287 individuals were recorded over six field days, representing 95% of all species recorded in road section 2.

As part of the thesis, we also investigated two hypotheses. The first hypothesis was that there would be concentrations of traffic on the newly planned section (black spots). This hypothesis was confirmed. Two black spots were detected, one on road section 1 (sub-section 3 - from km 1,600 to km 2,100) and one on road section 2 (sub-section 2 - from km 2,200 to km 2,700).

The second hypothesis assumed that the black spots occur in the vicinity of water bodies. In road section 1, the black spot is located next to a roadside canal, in which a population of smooth newt and alpine newt, adult common toads and several spawning grounds and live individuals of common frog, the representatives of which have been trampled on the road, could be detected. Also on road section 2, the black spot is located close to the most important water body of road section 2, i.e. the shallows of the Meža river. This hypothesis was also confirmed.

On the basis of the data presented, I suggest that a detailed assessment of the status of the amphibian populations on the road sections in question should be carried out, which will most likely confirm the feasibility of permanent measures.

8 Viri

1. Al Sayegh Petkovšek, S., K. Kotnik, L. Duniš, S. Strah, A. Lampič, K. Školnik Škrabe, Z. Horvat, A. Golob & D. A. Banič, 2022. Monitoring dvoživk na cesti R1-211/0211 Kranj (Labore)—Jeprca med km 6+120 in km 7+920. Poročilo. Fakulteta za varstvo okolja, Velenje.
2. Center za kartografijo favne in flore. Dostopno na URL povezavi: <https://www.ckff.si/?lang=si&pid=1&rid=0> (12. 6. 2023).
3. Crowley, J., Gunson, K., Kintsch, J. in Seburn, D. (2016). Best Management Practices for Mitigating the Effects of Roads on Amphibian and Reptile Species at Risk in Ontario. Queen's Printer for Ontario. 112 pp.
4. Draškovič, P. in Čufar, A. (2013). Sekulje v Dolenji vasi. Železne niti, številka 10, str. 281–290.
5. Duellman, E. in Zug, G. R. (2019): Amphibian/animal. Encyclopaedia Britannica. Pridobljeno: <https://www.britannica.com/animal/amphibian/Larval-stage>
6. Gartnar, A. (2011). Črna točka za dvoživke na cestnem odseku Račeva – Smrečje pri Žireh. (*Diplomsko delo*). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
7. Hels, T. in E., 2001. The effect of road kills on amphibian populations. V: Irwin, C.L.,
8. Hull P. (2016). Pozor, dvoživke na cesti - Monitoring dvoživk na črni točki ob Ledavsekem jezeru. (*Diplomsko delo*). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
9. IUCN. (2010). IUCN Red list of threatened species 2010. Dostopno na URL povezavi: <http://www.iucn.org> (13. 6. 2023).
10. Lešnik, A. in Cipot, M. (2007). Dvoživke Triglavskega narodnega parka: razširjenost, ekologija, varstvo. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore.
11. Lešnik, A. in Pobjljšaj, K. (2000). Dvoživke in ceste. Svet ptic, letnik 6, številka 1, str. 16–17.
12. Pobjljšaj, K. (2001). Ogroženost in ohranjanje populacij dvoživk (Amphibia) v visokogorskih gozdovih. Gozdarski vestnik, letnik 59, številka 7/8, str. 317–321.
13. Pobjljšaj, K., A. Sedej in 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.
14. Pobjljšaj, K. in sod. (2018). Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
15. POMAGAJMO ŽABICAM ČEZ CESTO!. Dostopno na URL povezavi: https://www.ljubljanskobarje.si/wp-content/uploads/2021/03/2014_03_21_Pomagamo-zabicam-cez-cesto.pdf (12. 6. 2023).
16. Puky, M. (2005). Amphibian road kills: a global perspective. UC Davis: Road Ecology Center. Dostopno na URL: <https://escholarship.org/uc/item/7j7546qv> (23. 2. 2023).
17. Schmidt, B. R. in Zumbach, S. (2008). Amphibian Road Mortality and How to Prevent It: A Review. Mitchell, J C; Jung Brown, R E; Bartolomew, B. Urban Herpetology. St. Louis, Missouri, 157–167.
18. Sillero, N., K. Pobjljšaj, A. Lešnik & A. Šalamun, 2019. Influence of Landscape Factors on Amphibian Roadkills at the National Level. Diversity, Basel 11, 13: 15 pp.
19. Sillero in sod., (2019). Influence of Landscape Factors on Amphibian Roadkills at the National Level. Diversity.

20. Sopotnik, M. 2013. Popis črnih točk za dvoživke v Krajinskem parku Ljubljansko barje. Končno poročilo.
21. Sopotnik, M., Vlačič, D., in Žagar, A. (2014). Žabohod! Posvet o naravovarstveni problematiki dvoživk in cest. Trdoživ, letnik 3, številka 2, str. 40–41.
22. Stankovič, D. in Pobjlšaj, K. (2007). Rezultati - Pregled selitvenih poti in mrestišč dvoživk v dolini reke Radovne v letu 2007. Dostopno na URL povezavi: <https://www.ckff.si/projekti/interreg/radovna.php>
23. Trajni ukrepi za dvoživke na cestah. Pridobljeno 22. februar 2023. Dostopno na: <https://www.lifeamphicon.eu/sl/c-4-trajni-ukrepi-za-dvozivke-na-cestah/> (21. 2. 2023).
24. Veenvliet P. in Veenvliet J. (2008). Dvoživke Slovenije: priročnik za določanje - dopolnjena izdaja. Grahovo: Zavod Symbiosis.
25. Veenvliet, P. in Kus Veenvliet J. (2010). Smernice za akcije reševanja dvoživk z začasnimi ograjami. Različica 1.0 z dne 4. 2. 2010. Zavod Symbiosis v sodelovanju s člani društva Societas herpetologica slovenica.
26. Začenja se selitev dvoživk, zato previdno na cesti. Dostopno na URL povezavi: <https://www.koroskenovice.si/novice/zacanja-se-selitev-dvozivk-zato-previdno-na-cesti/> (20. 2. 2023).
27. Zavrl, N. (2022). Določitev koncentracije težkih kovin v reki Meži z oceno njihovih negativnih vplivov na zdravje prebivalcev. (*Diplomsko delo*). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Ljubljana.

Vračun Š.: Dvoživke na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški vrh—Prevalje, FVO, Petrovče 2023.

Priloga 1: Evidentirane dvoživke na cestnem odseku 1 in 2

ŠT. TERENA	DATUM	URA	VREME	PADAVINE [mm]	°C	HABITAT (npr. cestni odsek, okolica...)	X-GK	Y-GK	VRSTA	SPOL	ŠT. POVOŽENH OSEBKOV	ŠT. ŽIVH OSEBKOV	OPOMBE - DVOŽIVKE	OPOMBE - IZVEDBA TERENA
1	20.03.2023	17:15	oblačno	0	12	cestni odsek 2	46.547182984650135	14.897049972787499	krastača		4	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54710897244513	14.897288018837571	krastača		1	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546994978561997	14.897703006863594	krastača		1	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54695700854063	14.897936023771763	krastača		1	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546902023255825	14.898079019039869	krastača		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546867992728949	14.898144984617829	krastača		2	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546836979687214	14.8982810222906303	krastača		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54682801105082	14.89834195934236	krastača		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54671804048121	14.898591991513968	krastača		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546626007184386	14.898842023685575	krastača		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54656901024282	14.899018965661526	krastača		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54650698415935	14.899188028648496	krastača		6	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546416040509939	14.89940006979704	krastača		8	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023	17:30				cestni odsek 2	46.546370023861527	14.899505032224443	krastača		6	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546317972242832	14.899666970595717	krastača		5	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546296011656523	14.899860005825758	sekulja		10	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546272039413452	14.899967964738607	sekulja		9	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546245971694589	14.900259990241204	sekulja		16	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546217976137996	14.900455959141254	sekulja		9	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546200038865209	14.900674978271127	sekulja		12	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546194003894925	14.900760976597667	sekulja		7	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546175982803106	14.900959962978959	sekulja		4	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546112028881907	14.90121703594923	sekulja		9	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546057965606451	14.90135007903814	sekulja		1	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.545951012521982	14.901542002335191	sekulja		3	0	3 povoženi osebk + 2 mresta	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54580600597115	14.901672011481762	sekulja		4	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.545758983120322	14.901717016473413	sekulja		10	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.545585980638862	14.901844002306461	sekulja		7	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.545406021177669	14.901994960285281	sekulja		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.545337038114667	14.902306031708121	neznano		3	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.545256990939379	14.90212599629152	krastača		2	0	stari povoz	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023	17:30				reka Meša (pod c. o. 2)	46.545644989237189	14.90165297873182	sekulja		0	0	1 mr. na suhem + 2 mr. v vodi	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					reka Meša (pod c. o. 2)	46.545628979802132	14.901697989553213	sekulja		0	0	1 mrest v vodi	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023	18:35			8	obcestni kanal (c. o. 1)	46.553418030962348	14.988643974065381	sekulja		0	0	3 mrest v vodi	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.553560020402074	14.988708011806011	sekulja		0	0	2 mresta v vodi	zelo suho (zadrj e tri tedne brez padavin)
	20.03.2023	18:46				cestni odsek 1	46.549735022708774	14.98294897377491	krastača		1	0		
	20.03.2023					cestni odsek 1	46.5497060213238	14.982726015150547	krastača, neznano		1 + 1	0		
	20.03.2023					cestni odsek 1	46.549677019938827	14.982431977987289	krastača, sekulja		2 + 1	0		
	20.03.2023					cestni odsek 1	46.549652963876724	14.982261992990971	krastača		3	0		
	20.03.2023					cestni odsek 1	46.549637038260698	14.982177000492811	krastača		2	0		
	20.03.2023	18:55				obcestni kanal (c. o. 1)	46.549637038260698	14.982177000492811	sekulja	M + 2	0	2		umazan kanal, vanj se izliva gnojnica
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549652963876724	14.981983965262771	sekulja + nav. pupek	M	0	1	več kot 10 mrestov sekulj v vodi	umazan kanal, vanj se izliva gnojnica
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549652963876724	14.981983965262771	navadni pupek		0	1		umazan kanal, vanj se izliva gnojnica
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	1	2 mresta v vodi	
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	3		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	3		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	9	več kot 20 mrestov v vodi	
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	3		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	3		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	sekulja		0	4		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	pupek		0	1		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	pupek		0	4		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	planiški + navadni		0	<20		
	20.03.2023					obcestni kanal (c. o. 1)	46.549680959433317	14.98191699385643	planiški + navadni		0	<30		
	20.03.2023	19:20			7	cestni odsek 1	46.54958002742171	14.98191699385643	sekulja		1	0		
	20.03.2023					cestni odsek 1	46.549550002742171	14.981494028595686	sekulja		2	0		
	20.03.2023					cestni odsek 1	46.549546010792255	14.981627985835075	sekulja + neznano		2 + 2	0		
	20.03.2023	19:40				cestni odsek 2	46.546415034681559	14.899309985339642	sekulja		1	0	svetl povoz	
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546321995556355	14.899572003632784	sekulja	M	0	1		
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546284025534987	14.89971399307251	sekulja		2	0	1	
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.54622602276504	14.90008195862174	sekulja		2	4	2	
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546199033036828	14.900287985801697	sekulja		1	0		
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546188974753022	14.900360992178321	sekulja		2	0		
	20.03.2023					cestni odsek 2	46.546619972214103	14.898632979020476	sekulja		0	1		
	20.03.2023	20:00			5	cestni odsek 2	46.547046024352312	14.897551964968443	sekulja		1	0	svetl povoz	
2	24.03.2023	17:30	jasno	0	17	cestni odsek 1	46.559752989560366	14.990238966420293	neznano		1	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.557154012843966	14.988903980702162	krastača + neznano		1 + 5	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549738962203264	14.983934015035629	krastača		1	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549711972475052	14.984270967543125	neznano		3	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549714989960194	14.984379010275006	krastača		1	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549703003838658	14.98294897377491	krastača		1	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549688000231981	14.98279700987041	neznano		3	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549672996625304	14.982621995732188	neznano		4	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.549660004675388	14.982466008514166	neznano		4	0		
	24.03.2023					cestni odsek 1	46.54964298941195	14.982352014631033	neznano		2	0		

Vračun Š.: Dvoživke na območju novo načrtovanega cestnega odseka Otiški vrh—Prevalje, FVO, Petrovče 2023.

24.03.2023					cestni odsek 1	46.549633014947176	14.982268027961254	neznano		4	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.54961901716888	14.982163002714515	neznano		4	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549553973600268	14.981692023575306	neznano		5	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549516003578901	14.981475016102195	sekulja		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549504017457366	14.981390023604035	neznano		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549477027729154	14.981236970052123	sekulja + neznano		2 + 1	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549436040222645	14.980702036991715	neznano		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.5474490262568	14.96681397780776	neznano		8	0	star povoz
24.03.2023					cestni odsek 1	46.54749303124845	14.967038026079535	neznano		4	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.54766402207315	14.967597015202045	neznano		3	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.547733005136251	14.967915024688374	neznano		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.562651032581925	15.002154009416699	krstača		0	1	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.556757967919111	14.9889209959656	neznano		1	0	svet povoz
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549538969993591	14.986202996224165	krstača		0	1	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.549480967223644	14.981492031365633	neznano		0	1	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.547273006290197	14.9660399928689	sekulja		0	1	
24.03.2023					cestni odsek 1	46.547273006290197	14.9660399928689	krstača		2	0	
24.03.2023	19:30	jasno	0	11	cestni odsek 2	46.546391984447837	14.899415010586381	neznano		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546447975561023	14.89925500054836	krstača		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546474965289235	14.899176964536309	sekulja		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546499021351337	14.899076968431473	neznano		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546692978590727	14.898591991513968	sekulja	M	0	1	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546349991112947	14.899564040824771	neznano		4	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546314032748342	14.899716004729271	neznano		13	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546301962807775	14.899851959198713	neznano		7	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546260975301266	14.90002303842444	neznano		13	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546244965866208	14.9001879896986	neznano		9	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546231973916292	14.900324027985334	neznano		11	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546214036643505	14.90048797801137	neznano		10	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546213030815125	14.90049830295176	sekulja		1	0	svet povoz
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546208001673222	14.900546986609697	neznano		9	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546195009723306	14.900651006028056	neznano		6	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546190986409783	14.900719989091158	neznano		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546186963096261	14.900760976597667	neznano		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.545824026688933	14.901547037177094	neznano		4	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.545711038634181	14.901696983724833	neznano		3	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.546201966702938	14.899975005537271	krstača		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.548175988718867	14.899751023337245	neznano		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.54815997928381	14.899663013353944	neznano		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.548158973455429	14.899453968688846	krstača		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.548161990940571	14.899265040591359	sekulja		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.548169031739235	14.8993020959571004	neznano		1	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.548189986497164	14.892854997888207	sekulja		2	0	
24.03.2023					cestni odsek 2	46.548199960961938	14.892714014276862	krstača		1	0	
24.03.2023	20:05				cestni odsek 2	46.546710999682546	14.896431975066662	krstača		1	0	
3	26.03.2022	17:00	oblačno		cestni odsek 1	46.557178	14.989035	krstača		1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.557837	14.988930	neznano		1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.557977	14.988919	močerad + krstača		1+1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.549728	14.983226	neznano		2	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.549691	14.982690	neznano		2	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.549678	14.982534	krstača + neznano		1+1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.549641	14.982102	krstača		3	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 1	46.549562	14.981300	neznano		1	0	
	26.03.2022	17:40	oblačno	13	cestni odsek 1	46.549494	14.980750	rjava žaba		1	0	
	26.03.2022	17:55	oblačno	12,5	cestni odsek 2	46.548246	14.892457	krstača		1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.548180	14.893863	neznano		2	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.546438	14.899222	neznano		2	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.546280	14.900241	krstača		2	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.545925	14.901421	neznano		1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.546315	14.900008	rjava žaba		1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.547047	14.897350	neznano		1	0	
	26.03.2022		oblačno		cestni odsek 2	46.546944	14.898278	neznano		1	0	
	26.03.2022	18:30	oblačno	12,5	cestni odsek 2	46.547726	14.895893	neznano		2	0	
4	14.4.2023	19:50	oblačno	9	stranska cesta	46.549486	14.963868	krstača	Ž	0	1	
	14.4.2023		oblačno		stranska cesta	46.549981	14.962994	krstača		2	0	
	14.4.2023		oblačno		stranska cesta	46.550467	14.962138	krstača		11	0	
	14.4.2023		oblačno		stranska cesta	46.550607	14.962043	krstača		3	5	amleksus
	14.4.2023		oblačno		stranska cesta	46.550727	14.961923	krstača		10	0	
	14.4.2023		oblačno		stranska cesta	46.550965	14.961613	krstača		15	0	
	14.4.2023	21:50	oblačno	6	stranska cesta	46.554107	14.959144	krstača		2	0	
	1.04.2023	21:10	oblačno, 100%	6,5	stranska cesta	46.570686	15.023874	neznano		1	0	
5	19.04.2023	20:00	oblačnost, občasno, prišnje	0	9 - 11	stranska pot ob cestnem odseku 2	46.546710999682546	14.896431975066662	močerad	1	0	na ciljnih cestnih odsekih ni bilo dvoživk, zato smo naredili še pregled ene stranske ceste
	19.04.2023		oblačnost, 100%			stranska pot ob cestnem odseku 2	46.54665601439774	14.896599026396871	močerad	1	0	
	19.04.2023	21:00	oblačnost, 100%			stranska pot ob cestnem odseku 2	46.543936002999544	14.9015269982728514	krstača	0	1	
6	24.04.2023	19:00	dež	9		začetek terena						
	24.04.2023	21:04	oblačno	9	cestni odsek 1	46.555751971900463	14.989234982058406	sekulja		1	0	
	24.04.2023	21:05	oblačno	9	cestni odsek 1	46.557867983356118	14.988962989300489	sekulja		0	1	
	24.04.2023	21:10	oblačno	9	cestni odsek 1	46.565512027591467	15.009044017642736	krstača		1	0	
	24.04.2023	21:20	oblačno	9	cestni odsek 1	46.552643040195107	14.988194033502532	sekulja		0	1	
	24.04.2023		oblačno	9	cestni odsek 1	46.551975002512336	14.987447038292885	sekulja		1	0	
	24.04.2023		oblačno	9	cestni odsek 1	46.551893027499318	14.987400015816092	sekulja		1	0	
	24.04.2023		prišnje	9	cestni odsek 1	46.547639966011047	14.970512995496392	sekulja		1	0	
	24.04.2023	22:02	prišnje	9	cestni odsek 2	46.546341022476554	14.899827986955643	sekulja		1	0	

Priloga 2: Popis mrestišč

ŠTEVILKA VODNEGA TELESIA	DATUM POPISA/TERENSKA OGLEDA	URA	ID	KOORDINATA X	KOORDINATA Y	HABITAT (npr. gosti potok, mlaka, ribnik, koleznice...)	OCENA VELOSTI in GLOBINE MLAKE (globlji in plitvejši delj(m))	KAKOVOST VODE (primeroma/ne)	OPIS VEGETACIJE V OKOLICI	RABA ZEMLJIŠČ V OKOLICI	LASTNI VIR VODE (da/ne)	IZSUŠNOST (da/ne)	STRMI BREGOVJI (da/ne)	RIBE PRISOTNE (da/ne)	OSTALO
1	20.03.2023	17.40	0281	46.545256990933379	14.902125969529152	plitvine reke Međe		da		pod cestnim odsekom 2		da	da		
2	20.03.2023	18.55	0290	46.549637038260698	14.982177000492811	obcestni kanal		ne		kmetijsko		da	ne		v vodo se izlika gnojnica
3	24.03.2023	18.00	0319	46.557154012843996	14.989903980702162	obcestni razširjen kanal z veliko dvoživkami (sede vol potokov (pr. avtobusni))	globina do 0,4 m	da	travnik	travnik, cesta	ne	brezno	ne	ne	
4	24.03.2023			46.55715	14.9898903			da	travnik	travnik, cesta	da	ne	ne	ne	prisotne smeti
5	26.3.2023	09.35	K1	46.545.664	14.974632	kolesnice	došina: 3 m, širina: 1 m, max. globina: 10 cm	da	goad, obredna vegetacija	pašnik, travnik, stanovanjski objekti, grabušče	ne	da (delno)	ne	ne	
6	26.3.2023	09.40	K2	46.545.551	14.974624	kolesnice	došina: 3 m, širina: 1 m, max. globina: 10 cm	da	goad, obredna vegetacija	pašnik, travnik, stanovanjski objekti, grabušče	ne	da (delno)	ne	ne	
7	26.3.2023	09.45	P1	46.545675	14.974402	potok	širina: 3 m, max. globina: 0,5 m	da	goad, obredna vegetacija	pašnik, travnik, stanovanjski objekti, grabušče	da	ne	ne	da	
8	26.3.2023	09.50	K3	46.548141	14.976743	kolesnice	došina: 2 m, širina: 1 m, max. globina: 10 cm	da	goad	/	ne	ne	ne	ne	
9	26.3.2023	09.55	K4	46.548193	14.977811	kolesnice	došina: 5 m, širina: 1 m, max. globina: 10 cm	da	goad	/	ne	ne	ne	ne	
10	26.3.2023	10.10	K5	46.546861	14.984146	kolesnice	došina: 1,5 m, širina: 0,5 m, max. globina: 10 cm	da	goad	/	ne	ne	ne	ne	
11	26.3.2023	10.20	B1	46.547392	14.985251	bajer	došina: 10 m, širina: 5 m, max. globina: 1 m	da	goad	v bližini kmetijske površine	da	ne	da	ne	
12	26.3.2023	10.35	B2	46.546861	14.984146	bajer	došina: 15 m, širina: 5 m, max. globina: 1,5 m	da	goad	pašnik, travnik, stanovanjski objekti, kmetijska površina	da	ne	da	ne	prisotni alg/cianobakteri) in male vodne rože; na obrobju 6 mrvnih (rakosanih) krastač (samice z mrestom) + 3 mrvne (rakosane) rjave babe (samice z mrestom)
13	14.2023	20.20		46.550174	14.962872	potok	širina: 2 m, max. globina: 0,5 m	da	obredna vegetacija, goad	travniki, stanovanjski objekti, cesta	da	ne	ne	da	ni bilo mrestišč
14	19.04.2023	20.55	379	46.544142030179501	14.901300016790628	potok, ki se izlika v obcestno jazo	2-10 cm	ne	ni vegetacije, okolica stratištrirana	cesta, obdelovalna površina, industrijska zona ob gozdu	da	da	ne	ne	