

Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju



Miklavž na Dravskem polju
december 2019

8950.	7208.00	000. 0417	S.1	1/1
--------------	----------------	------------------	------------	------------

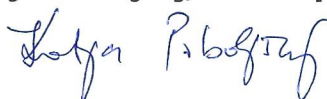
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju

Izvajalec:

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

Vodja projekta:

Katja Pobješaj, univ. dipl. biol.



Naročnik:

**Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo
Tržaška 19
SI-1000 Ljubljana**

Številka pogodbe:

**DRSC št. 2431-19-000354/0
DRSI št. zadeve 43002-148/2019**

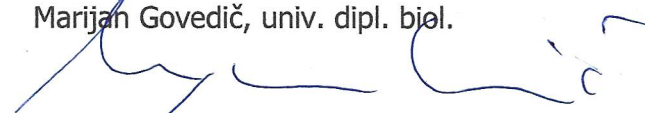
Datum:
december 2019



Center za kartografijo favne in flore

Direktor

Marijan Govedič, univ. dipl. biol.



8950.	7208.00	000. 0417	T.1	1/143
--------------	----------------	------------------	------------	--------------

SEZNAM DELOVNE SKUPINE

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



Katja Poboljšaj, univ. dipl. biol. (vodja projekta, poročilo)

PRE-BOJ, d.o.o.
Langusova ulica 17c, SI-4240 Radovljica

mag. Andrej Sedej, univ. dipl. inž. grad. (*poglavje 8: Tehnične specifikacije ukrepov za dvoživke*)
Maca Uhliř, univ. dipl. inž. grad. (*poglavje 5: Vključitev ukrepov za dvoživke v proces načrtovanja in izvedbe cestne infrastrukture*)
Jožica Škraba, u.d.i.g. (tehnične risbe)

PRIPOROČEN NAČIN CITIRANJA

Poboljšaj, K., A. Sedej & M. Uhliř, 2019. *Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju*. Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 143 str., pril. [Naročnik: Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, Ljubljana]

Sestavni del poročila je CD s poročilom (v formatu .pdf in .docx) ter priloge (v formatu .dwg in .pdf) .

KAZALO

KAZALO SLIK.....	5
KAZALO TABEL	6
1. UVOD	7
2. NAMEN	8
3. BIOLOGIJA DVOŽIVK IN VPLIV PROMETA NA DVOŽIVKE	9
3.1 Biologija dvoživk.....	9
3.2 Življenjski prostor dvoživk.....	10
3.3 Selitve dvoživk.....	12
3.4 Ogroženost in varstvo dvoživk	15
3.5 Vplivi cest in prometa na dvoživke.....	17
3.5.1 Vplivi na ravni osebk.....	19
3.5.2 Vplivi na ravni populacije	20
3.5.3 Vplivi na ravni povezanosti populacij.....	20
4. IZHODIŠČA.....	22
4.1 Pregled dobre prakse v EU	22
4.2 Pregled stanja v Sloveniji.....	26
4.2.1 Pregled stanja za ceste v upravljanju DRSI	26
4.2.2 Pregled stanja za ceste v upravljanju DARS.....	28
4.2.3 Ključne ugotovitve pregleda stanja	30
4.3 Zakonodaja	31
4.3.1 Slovenska pravna izhodišča	31
4.3.2 Pravna izhodišča EU.....	34
5. VKLJUČITEV UKREPOV ZA DVOŽIVKE V PROCES NAČRTOVANJA IN IZVEDBE CESTNE INFRASTRUKTURE	37
5.1 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah.....	37
5.1.1 Podatki o prehajanju dvoživk na cestah	38
5.1.2 Začetna ocena stanja populacij dvoživk.....	39
5.1.3 Natančna ocena stanja populacij dvoživk	39
5.1.4 Odločitev o izvedbi ukrepov.....	39
5.2 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na novih cestah	40
5.2.1 Načrtovanje ukrepov za dvoživke pri prostorskem umeščanju novih cest.....	40
5.2.2 Načrtovanje ukrepov za dvoživke za izbrano traso nove ceste	45
5.3 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke	45
5.3.1 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov na obstoječih cestah	45
5.3.2 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov na načrtovanih cestah.....	46
6. RAZISKAVE DVOŽIVK	49
6.1 Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah.....	49
6.2 Raziskave dvoživk pri načrtovanju nove cestne infrastrukture	52

6.2.1 Pregled obstoječih podatkov.....	53
6.2.2 Začetna ocena stanja populacij dvoživk.....	53
6.2.3 Inventarizacija dvoživk.....	54
6.2.4 Metode dela za inventarizacijo.....	56
7. TEHNIČNE SPECIFIKACIJE UKREPOV ZA DVOŽIVKE	59
7.1 Pomen izrazov	59
7.2 Začasni ukrepi za dvoživke	61
7.3 Trajni ukrepi za dvoživke.....	63
7.3.1 Ograja za dvoživke	65
7.3.2 Podhod za dvoživke	69
7.3.3 Rešetka za dvoživke.....	82
7.3.4 Prilagoditve objektov na obstoječi prometni infrastrukturi	83
7.3.5 Nadomestni habitati za dvoživke.....	84
7.4 Ukrepi umirjanja prometa	89
7.4.1 Začasna zapora ceste	89
7.4.2 Postavitev prometnega znaka »Pozor, žabe na cesti!«	89
8. VZDRŽEVANJE IZVEDENIH UKREPOV ZA DVOŽIVKE	91
8.1 Evropska priporočila za vzdrževanje izvedenih ukrepov na cestah	91
8.2 Vzdrževanje podhodov in ograj za dvoživke	92
8.2.1 Splošna navodila za vzdrževanje izvedenih ukrepov za dvoživke	92
8.2.2 Splošna navodila za vzdrževanje podhodov za dvoživke	93
8.2.3 Splošna navodila za vzdrževanje varovalnih ograj za dvoživke	94
8.2.4 Splošna navodila za vzdrževanje elementov rešetak za dvoživke na cestnih priključkih.....	94
8.3 Vzdrževanje nadomestnih habitatov	94
8.3.1 Nadomestni vodni habitati dvoživk.....	94
8.3.2 Nadomestni kopenski habitati.....	95
9. MONITORING UČINKOVITOSTI UKREPOV ZA DVOŽIVKE	96
9.1 Monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov za dvoživke na cestah.....	96
9.2 Monitoring učinkovitosti nadomestnih habitatov	99
10. PRIPOROČILA IN DODATNI PREDLOGI.....	100
10.1 Predlogi za oceno učinkovitosti že izvedenih ukrepov za dvoživke.....	100
10.2 Predlog za vzpostavitev rednega posodabljanja prostorskega podatkovnega niza o prehajanju dvoživk na cestah v upravljanju DRSI.....	101
10.3 Predlog za vzpostavitev prostorskega podatkovnega niza o prehajanju dvoživk na cestah v upravljanju DARS.....	101
10.4 Predlog za vključitev ukrepov za dvoživke v Banko cestnih podatkov (BCP).....	102
10.5 Predlog časovnega okvirja za revizijo in posodobitev smernic.....	102
10.6 Priporočila za varnost ljudi pri postavitvi začasnih ograj za dvoživke	103
10.7 Priporočila za ustrezno izvedbo ukrepov za dvoživke	103

11. VIRI.....	104
12. PRILOGE.....	109
12.1 Tehnične risbe.....	109
12.2 Vzorec obrazca za popis dvoživk na lokacijah začasnih ograj.....	141
12.3 Predlog novih obrazcev za vpis podatkov v Banko cestnih podatkov (BCP)	142
12.3.1 Predlog obrazca »Ukrepi za dvoživke«.....	142
12.3.2 Predlog obrazca »Nadomestni habitati«.....	143

KAZALO SLIK

Slika 1: Veliki pupek (<i>Triturus carnifex</i>). (foto: K. Poboljšaj).....	9
Slika 2: Navadna krastača (<i>Bufo bufo</i>). (foto: K. Poboljšaj)	9
Slika 3: Hribski urh (<i>Bombina variegata</i>). (foto: K. Poboljšaj)	9
Slika 4: Življenjski prostor dvoživk – povezanost mrestišč, poletnih bivališč in prezimovališč je nujna za prisotnost dvoživk na nekem območju.....	11
Slika 5: Navadne krastače (<i>Bufo bufo</i>) na mrestišču. (foto: K. Poboljšaj).....	11
Slika 6: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk.	15
Slika 7: Vplivi cest na populacije dvoživk.	18
Slika 8: Verjetnost preživetja navadne krastače (<i>Bufo bufo</i>) pri prečkanju ceste glede na število avtomobilov pri isti povprečni hitrosti avtomobilov.	19
Slika 9: Razdalja med kolesom avtomobila in navadnimi krastačami (<i>Bufo bufo</i>), pri katerih pride do poškodb zaradi turbulence glede na hitrost avtomobila.....	19
Slika 10: Čas prečkanja ceste glede na kot prečkanja.	19
Slika 11: Proces odločanja o izvedbi ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah.....	38
Slika 12: Različni pristopi pri iskanju ustreznih rešitev za dvoživke.	42
Slika 13: Prikaz postavitve začasne ograje in pasti.....	62
Slika 14: Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke.	64
Slika 15: Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje.....	65
Slika 16: Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje.....	66
Slika 17: Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje.....	66
Slika 18: Variante betonskih montažnih elementov in U-zaključka ograje za dvoživke.....	67
Slika 19: Variante kovinskih montažnih elementov in U-zaključka ograje za dvoživke.	67
Slika 20: Vgradnja montažnih elementov.	68
Slika 21: Pravilna vgradnja ograje za dvoživke v kombinaciji z drugimi ograjami (ograja proti divjadi, protihrupna ograja).	68
Slika 22: Škatlast podhod za dvoživke, razmerja dimenzij glede na dolžino podhoda.	69
Slika 23: Okrogel podhod za dvoživke, razmerja dimenzij glede na dolžino podhoda.	70
Slika 24: Podhod za dvoživke, škatlasta oblika, zaščita brežine, armiran beton ali montažni element.	71
Slika 25: Podhod za dvoživke, okrogla oblika, zaščita brežine armiran beton ali montažni element.	71
Slika 26: Kombiniran podhod za dvoživke, škatlasta oblika, zaščita brežine armiran beton ali montažni element.	72
Slika 27: Kombiniran podhod za dvoživke, okrogla oblika, zaščita brežine armiran beton ali montažni element.	72
Slika 28: Podhod za dvoživke, škatlasta oblika, različne ureditve brežine.	73
Slika 29: Podhod za dvoživke, okrogla oblika, različne ureditve brežine.	73
Slika 30: Kombiniran podhod za dvoživke, škatlasta oblika, različne ureditve brežine.	73

Slika 31: Kombiniran podhod za dvoživke, okrogla oblika, različne ureditve brežine.	74
Slika 32: Prikaz pravilne in napačne izvedbe stika ograja za dvoživke–podhod za dvoživke.	75
Slika 33: Detajl izvedbe berme/suhe police (b) v kombiniranem podhodu: a) zaglajen beton (levo) in b) kombinacija lesa in kovine (desno) pri manjših dimenzijah prepustov (širine 1 m).	76
Slika 34: Detajl izvedbe berme/suhe (b) police v kombiniranem podhodu (zaglajen beton) svetle širine 2 m in več.....	76
Slika 35: Cestno telo v nasipu, varianta z okroglim podhodom.....	77
Slika 36: Cestno telo v nasipu z jarkom vzdolž cestnega telesa, varianta z okroglim podhodom.	77
Slika 37: Cestno telo v ravnini, varianta z okroglim podhodom.	78
Slika 38: Cestno telo v nasipu, varianta s škatlastim podhodom. Tip usmerjevalnega elementa, ki je primeren za podhode širine večje od 1,5 m.	78
Slika 39: Cestno telo v nasipu, varianta s škatlastim podhodom. Tip usmerjevalnega elementa, ki je primeren za podhode širine do 1,5 m.	79
Slika 40: Cestno telo v nasipu z jarkom vzdolž cestnega telesa, varianta s škatlastim podhodom.	79
Slika 41: Cestno telo v ravnini, varianta s škatlastim podhodom.	80
Slika 42: Cestno telo, gradnja v useku.....	80
Slika 43: Primer izvedbe ukrepov, ko je cesta v useku – Pot za Brdom v Ljubljani (a). (foto: K. Poboljšaj, 2019)	81
Slika 44: Primer izvedbe ukrepov, ko je cesta v useku – Pot za Brdom v Ljubljani (b). (foto: K. Poboljšaj, 2019)	81
Slika 45: Shema postavitve rešetk v povezavi z ostalimi tipi ukrepov za dvoživke (podhod za dvoživke in ograje za dvoživke).	82
Slika 46: Rešetka za dvoživke.	83
Slika 47: Prikaz ureditve nadomestnega vodnega habitata za dvoživke.	87
Slika 48: Prometni znak »Pozor, žabe na cesti!« (<i>Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cesti</i> , Ur. L. RS, št. 99/15, 46/17 in 59/18).	89

KAZALO TABEL

Tabela 1: Obdobja selitev pri dvoživkah v letu.	13
Tabela 2: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk.	14
Tabela 3: Naravovarstveni status slovenskih vrst dvoživk.....	16
Tabela 4: Verjetnost, da bo osebek posamezne vrste pri prečkanju ceste povožen pri hitrosti vozil 80 km/h.	20
Tabela 5: Seznam zbranih navodil in tehničnih specifikacij v posameznih državah na temo varstva dvoživk in cest.	23
Tabela 6: Seznam izdelane dokumentacije za izvedbo ukrepov za dvoživke na cestah v upravljanju DRSI.....	26
Tabela 7: Seznam izdelane dokumentacije za izvedbo ukrepov na cestah v upravljanju DRSI.	28
Tabela 8: Različni pristopi pri iskanju ustreznih rešitev za dvoživke pri prostorskem umeščanju novih cest glede na njihovo kategorijo.	43
Tabela 9: Indeks zaznavnosti (F) za vrste dvoživk, ki naj se upošteva v raziskavi po transektni metodi.....	50
Tabela 10: Metode dela in časovnica izvedbe raziskav dvoživk na obstoječih cestah v obdobju dveh let.	52
Tabela 11: Ekološke zahteve vrst dvoživk.	86
Tabela 12: Definicija pogosto uporabljenih izrazov za pojasnitev strokovnega ozadja.	97
Tabela 13: Merila za vrednotenje učinkovitosti ukrepov s stališča prehodnosti, usmerjanja in preprečevanja dostopa dvoživk na cesto.	97

1. Uvod

Vlada Republike Slovenije je v juliju 2015 sprejela *Strategijo razvoja prometa v Republiki Sloveniji* in *Okoljsko poročilo za celovito presojo vplivov na okolje za Strategijo razvoja prometa v Republiki Sloveniji* (sklep št.: 37000-3/2015/8), Državni zbor Republike Slovenije pa je septembra 2016 sprejel *Resolucijo o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji* za obdobje do leta 2030 (v nadaljevanju *Nacionalni program*) (Ur. l. RS, št. 75/2016 z dne 30. novembra 2016). Marca 2018 je bil sprejet tudi načrt vlaganj v promet in prometno infrastrukturo za obdobje 2018–2023 (174. redna seja Vlade RS dne 29. marca 2018), ki med drugim z ukrepom Ro. 47 opredeljuje *obveznost zagotovitve migracijskih koridorjev prostoživečim živalim in varnosti voznikov pred trki s prostoživečimi živalmi*. Natančnejše ukrep Ro. 47.1 obsega *pripravo navodil in tehničnih specifikacij migracijskih koridorjev dvoživk na obstoječih cestah*.

2. Namen

V okviru predmetne naloge smo pripravili strokovne podlage za navodila in tehnične specifikacije, ki obsegajo opis in merila za strokovno in smotrno načrtovanje ter izvedbo ukrepov za zagotavljanje selitvenih koridorjev za dvoživke za ceste v upravljanju Direkcije za infrastrukturo Republike Slovenije (v nadaljevanju DRSI) ter ceste v upravljanju Družbe za avtoceste v Republiki Sloveniji (v nadaljevanju DARS) ter pri načrtovanju novih cest.

Navodila in priporočila v poročilu so smernice za »dobro prakso« pri izvajanju ukrepov za varstvo dvoživk na slovenskih cestah v upravljanju DRSI (glavne in regionalne ceste) in DARS (avtoceste in hitre ceste) ter pri načrtovanju novih cest. Strokovne podlage se lahko smiselno uporablja tudi na cestah v upravljanju občin.

Usmeritve in priporočila so organizirana po posameznih poglavjih, ki so namenjena uporabi različnih deležnikov:

- v poglavjih *3. Biologija dvoživk in vpliv prometa na dvoživke* in *4. Izhodišča* je predstavljena osnova problematike dvoživk in cest ter stanje v Sloveniji;
- poglavje *5. Vključitev ukrepov za dvoživke v proces načrtovanja in izvedbe cestne infrastrukture* je namenjeno predvsem prostorskim načrtovalcem in naročnikom (DRSI in DARS) ter soglasodajalcem in mnenjedajalcem pri načrtovanju planov in posegov za cestno infrastrukturo: predstavljeni so koraki v procesu načrtovanja ter kje in na kakšen način se vanje vključujejo strokovne podlage za dvoživke;
- poglavje *6. Raziskave dvoživk* opisuje metode dela za izdelavo strokovnih podlag za dvoživke v posameznih fazah načrtovanja in med obratovanjem cest, ki jih izdelujejo strokovnjaki za dvoživke in ki naj bi jih upoštevali tudi naročniki strokovnih podlag (npr. pri pripravi projektnih nalog za razpise ter ovrednotenju obsega del);
- poglavje *7. Tehnične specifikacije ukrepov za dvoživke* je namenjeno predvsem projektantom, saj so opisane ustrezne tehnične rešitve za projektiranje;
- poglavje *8. Vzdrževanje izvedenih ukrepov za dvoživke* je namenjeno upravljavcem (DRSI in DARS) ter vzdrževalcem cestne infrastrukture, ki načrtujejo ali izvajajo vzdrževanje cest;
- poglavje *9. Monitoring učinkovitosti ukrepov za dvoživke* je namenjeno upravljavcem (DRSI in DARS) ter izvajalcem monitoringa uspešnosti izvedenih ukrepov (metode in kazalci za monitoring uspešnosti ukrepov);
- v poglavju *10. Priporočila in dodatni predlogi* pa so zbrana priporočila za naročnika študije oz. za sektor infrastrukture.

Opozarjamo, da navodila, ki bi rešila vse probleme in situacije, ne obstajajo. Pri opredeljevanju in načrtovanju ukrepov, iskanju primernih rešitev ter izvedbi ukrepov za varstvo dvoživk na slovenskih cestah je zato ključnega pomena sodelovanje s strokovnjakom za dvoživke. Pravilna prostorska umestitev in tehnična izvedba ter redno vzdrževanje izvedenih objektov je za dolgoročno delovanje ukrepov izrednega pomena.

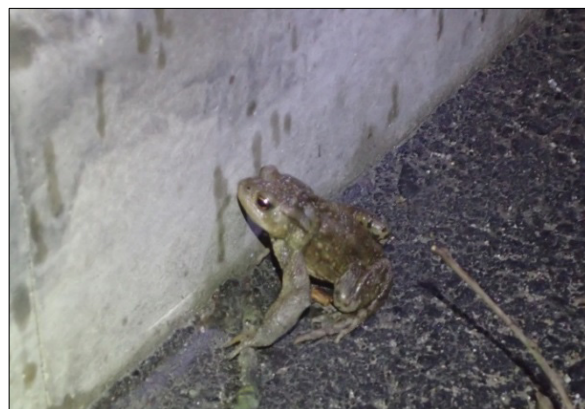
3. Biologija dvoživk in vpliv prometa na dvoživke

3.1 Biologija dvoživk

Dvoživke del leta preživijo v vodi, del leta pa na kopnem. Njihova telesna temperatura je popolnoma odvisna od temperature okolja. Imajo tanko in golo kožo brez lusk, s številnimi sluznimi in strupnimi žlezami. Odrasle dvoživke dihaajo s preprostimi pljuči in deloma tudi skozi kožo, ki mora biti vlažna, zato se večinoma zadržujejo v vodi ali vsaj v vlažnih kopenskih okoljih.



Slika 1: Veliki pupek (*Triturus carnifex*). (foto: K. Poboljšaj)



Slika 2: Navadna krastača (*Bufo bufo*). (foto: K. Poboljšaj)



Slika 3: Hribski urh (*Bombina variegata*). (foto: K. Poboljšaj)

Pri nas živita dva reda dvoživk: repate dvoživke (Caudata), med katere štejemo močerila, močerade in pupke ter brezrepe dvoživke (Anura), kamor uvrščamo krastače, urhe, česnovko, rego in prave žabe. Odrasle repate dvoživke imajo rep, dolžina sprednjih in zadnjih nog pa je enaka. Odrasle brezrepe dvoživke nimajo repa, zadnje noge so občutno daljše od sprednjih. To skupino običajno laično enačimo z »žabami«.

Skupini se razlikujeta še po različnem poteku razvoja (po načinu parjenja, oploditve, odlaganja jajc in preobrazbi). Za brezrepe dvoživke je značilna zunanja oploditev – poteka izven telesa – v vodi. V obdobju parjenja samec oprime samico v tesen paritveni objem (ampleksus) in ko samica

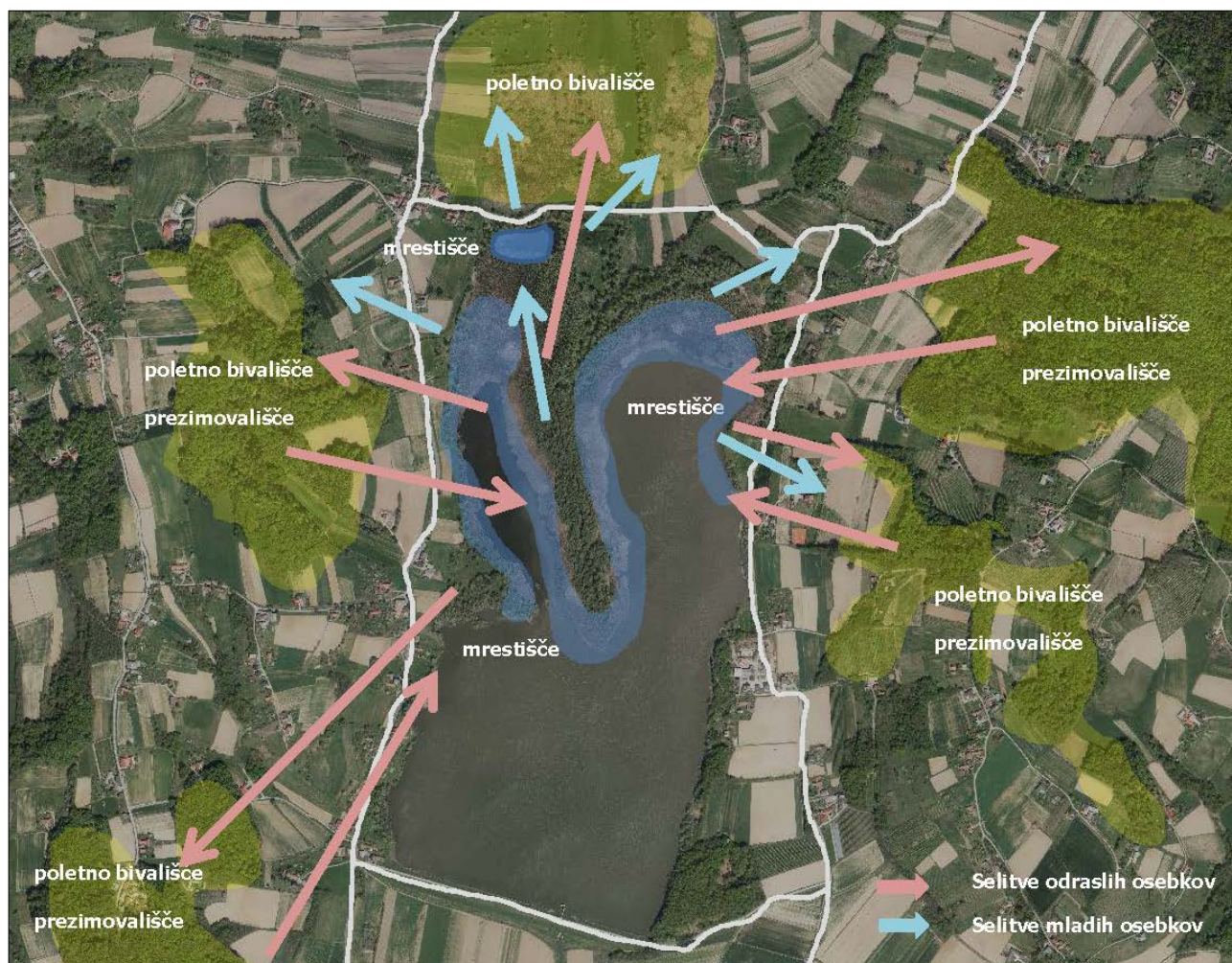
odlaga jajca, jih samec sproti oplaja. Tako odložen skupek jajc imenujemo mrest, njegova oblika pa je vrstno značilna. Ličinke brezrepnih dvoživk – paglavci – dihalo s škrgami, ki so sprva zunanje, v nekaj dneh pa jih preraste kožna guba in na zunanjo več niso vidne. Parjenje repatih dvoživk lahko poteka v vodi ali na kopnem, oploditev pa je pri vseh notranja, v telesu samice. Samec na dno mrestišča odloži skupek semenčic v želatinasti kapsuli (spermatofor), ki ga samica nato pobere v kloako. Po oploditvi samice pupkov odlagajo jajčeca, tako da vsakega posebej ovijejo v list vodne rastline. Iz jajčec se po nekaj tednih razvijejo ličinke, ki so sicer podobne odraslim osebkom, vendar dihalo z zunanjimi škrgami. Močeradci so izjema med dvoživkami, saj jajčec ne odlagajo v vodo. Razvoj ličink poteka delno ali povsem v samičinem telesu in samica nato v vodo odloži že razvite ličinke. Pri planinskem močradu pa gre razvoj še naprej in samice na kopnem odlagajo popolnoma preobražene osebkke. (prirejeno po Cipot & Lešnik 2007, Lešnik & Cipot 2007)

3.2 Življenjski prostor dvoživk

V svojem letnem življenjskem ciklu so dvoživke vezane na vodna in kopenska bivališča – mrestišča, poletna bivališča in prezimovališča – ki predstavljajo enakovredne dele njihovega življenjskega prostora (Slika 4).

Na mrestiščih poteka parjenje večine pri nas živečih vrst dvoživk, odlaganje jajc ali ličink ter razvoj iz jajc ali ličink do mladega osebkka. Posamezne vrste dvoživk uporabljajo za mrestišča zelo različne tipe habitatov. Mrestišča (Slika 5) so lahko večje ali manjše stoječe vode, mlake, potoki, jarki, luže ipd.

Odrasle živali se po parjenju in odlaganju mrestov iz mrestišč napotijo v poletna bivališča, kjer preživijo preostali aktivni del leta. Gre za različne tipe večinoma kopenskih habitatov, kjer se prehranjujejo in pripravljajo na zimo. Po preobrazbi se odraslim v poletnih bivališčih pridružijo tudi mladi osebkki. Na prezimovališčih dvoživke preživijo neugodne zimske razmere v neaktivnem stanju. Prezimujejo praviloma v listnatih oziroma mešanih gozdovih, kjer je dovolj primernih skrivališč (pod kamenjem, lubjem, v luknjah v tleh ipd.) in so dovolj ugodni pogoji za preživetje zime. Nekatere vrste dvoživk (sekulja, zelene žabe) nemalokrat prezimujejo tudi v vodi. Ob otoplitvah lahko živali zimsko mirovanje tudi večkrat prekinejo, vendar se ob ponovni ohladitvi spet vrnejo v neaktivno stanje. Praviloma se med prezimovanjem dvoživke ne prehranjujejo (povzeto po Arnold in sod. 1992, Blab 1986, Nöllert & Nöllert 1992).



Slika 4: Življenjski prostor dvoživk – povezanost mrestišč, poletnih bivališč in prezimovališč je nujna za prisotnost dvoživk na nekem območju.



Slika 5: Navadne krastače (*Bufo bufo*) na mrestišču. (foto: K. Poboljšaj)

3.3 Selitve dvoživk

Med mrestišči in kopenskimi bivališči se dvoživke selijo po ustaljenih poteh, potek selitev pa je vrstno značilen. Nanj vplivata fiziološka pripravljenost živali na selitev (npr. pripravljenost osebkov na razmnoževanje, prezimovanje) in vremenske razmere. Te vplivajo predvsem na časovni potek selitve: kdaj se bo selitev dejansko začela in koliko časa bo trajala. Pomladanska selitev spolno zrelih osebkov iste populacije k skupnemu mrestišču lahko traja ob primernih vremenskih razmerah le nekaj dni, lahko pa je zaradi nenadnega znižanja temperatur ali suše tudi večkrat prekinjena. Selitve dvoživk proti mrestiščem potekajo navadno v mraku oziroma v prvi polovici noči (Sinsch 1989). Časovnega obdobja selitve osebkov posameznih vrst ni mogoče natančno opredeliti (Tabela 1), saj se potek selitve med leti razlikuje glede na vremenske razmere. Pri tem je treba vedeti, da gibanja dvoživk potekajo ves aktivni del leta, razlikujejo se le po množičnosti pojavljanja osebkov.

Gibanja dvoživk lahko na splošno uvrstimo v dve kategoriji – kot »selitve« (občasne selitve znotraj populacije med vodnimi in kopenskimi habitatami) ali kot »razpršitev ali širjenje« (stalna neusmerjena premikanja osebkov znotraj populacije) (Semlitsch 2008 in Bailey & Muths 2019 v Matos in sod. 2019a).

Selitve lahko ločimo v primarne in sekundarne (Tabela 1). Najbolj opazne so pomladanske selitve k mrestiščem (primarne selitve), saj se osebkovi nekaterih vrst skoraj istočasno odpravijo na pot. Za večino vrst te selitve potekajo po ustaljenih selitvenih poteh v t. i. selitvenih koridorjih in so tudi najbolj množične. Po parjenju, ki pri različnih vrstah traja različno dolgo, se odrasle živali napotijo nazaj na kopno v poletna bivališča, kjer preživijo preostali aktivni del leta. V poletnih bivališčih se dvoživke hranijo in kopičijo zaloge, jeseni pa se odpravijo v zimska bivališča, kjer v neaktivnem – otrplem stanju preživijo neugodne zimske mesece. Poletna in jesenska selitev odraslih živali (sekundarne selitve) ne potekata tako množično in usmerjeno kot pomladanska selitev, temveč prostorsko bolj razpršeno in v različnih časovnih obdobjih, kar je odvisno od posameznega osebkova. Selitve so tako pomembne za raziskovanje lokalnih habitatov in za opravljanje vitalnih ekoloških funkcij (Sinsch 2014 v Matos in sod. 2019a).

Tabela 1: Obdobja selitev pri dvoživkah v letu.

(prirejeno po Dehlinger in sod. 1994)

Selitev: I – pomladanske selitve na mrestišča; II – selitve odraslih osebkov iz mrestišč v poletna bivališča; III – selitve sveže preobraženih mladih osebkov iz mrestišč; IV – jesenske selitve na prezimovališča;

Vrste	Selitev	Mesec											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
navadni močerad	I												
	II												
	III												
	IV												
planinski pupek, navadni pupek, veliki pupek, donavski veliki pupek	I												
	II												
	III												
	IV												
hribski urh nižinski urh	I												
	II												
	III												
	IV												
navadna krastača	I												
	II												
	III												
	IV												
zelena krastača	I												
	II												
	III												
	IV												
navadna česnovka	I												
	II												
	III												
	IV												
zelena rega	I												
	II												
	III												
	IV												
rosnica, laška žaba	I												
	II												
	III												
	IV												
sekulja, plavček	I												
	II												
	III												
	IV												
debeloglavka, pisana žaba, zelena žaba	I												
	II												
	III												
	IV												

V nasprotju s selitvami so razširjanja (angl. *dispersals*) dvoživk opredeljena kot stalni pojav. Premikanja na dolge razdalje med habitatnimi krpami so bistvena za ohranjanje populacijske dinamike in genetsko izmenjavo med populacijami. V primeru mrestišč to pomeni, da se dvoživke med njimi stalno premikajo, pri čemer ločimo premikanje odraslih (angl. *breeding dispersal*) in mladih osebkov (angl. *natal dispersal*). Zelo pomembna je razpršitev preobraženih mladih osebkov iz mrestišč v iskanju primernih prehranjevališč in kasneje prezimovališč, saj ponavadi potekajo na daljših razdaljah kot pri odraslih osebkih (povzeto po Matos in sod. 2019a). Vse te neusmerjene (v

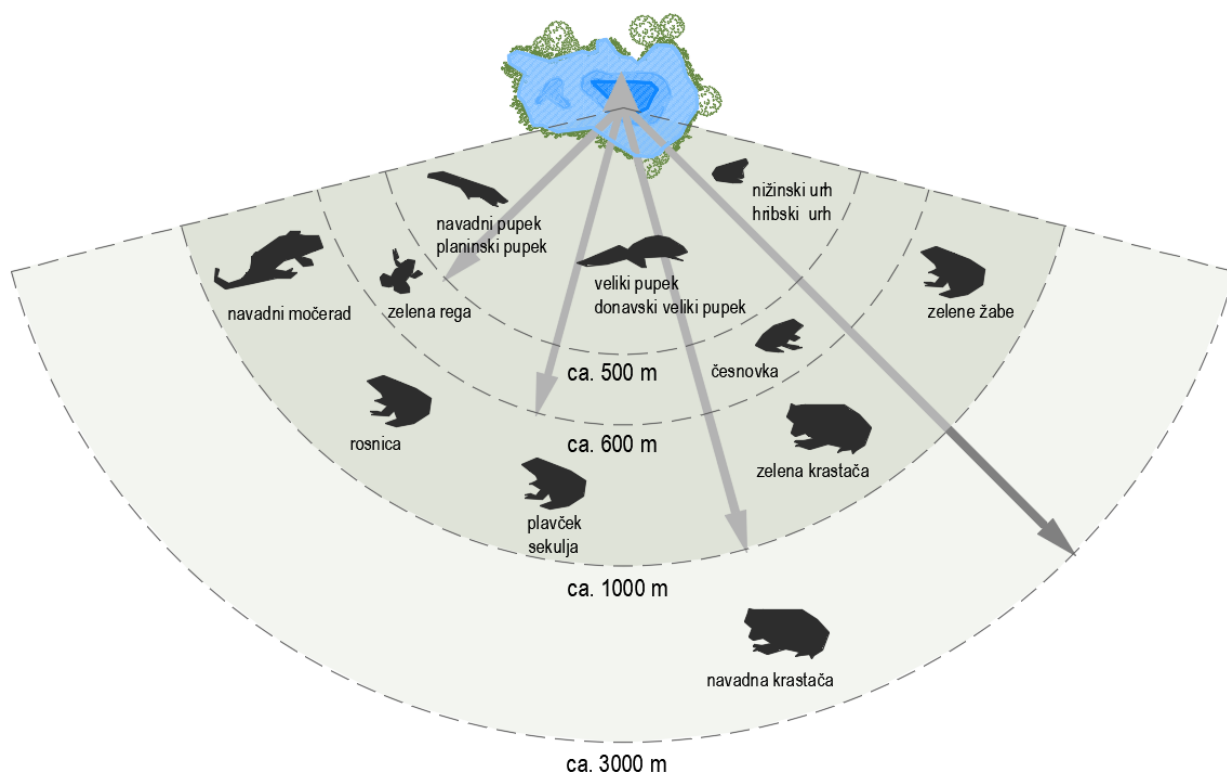
različne smeri) in neusklajene (ob različnem času) premike posameznih osebkov uvrščamo v t. i. razširjanja.

Razdalje, na katerih se dvoživke selijo, so vrstno specifične (Slika 6). Nekatere vrste med bivališči prehodijo le nekaj sto metrov, druge se lahko selijo tudi več kilometrov (Blab 1986). Odrasli veliki pupki (*Triturus carnifex*) se med mrestišči in prezimovališči najpogosteje selijo do 500 metrov (Günther 1996, Kupfer 1998 v Thiesmeier in sod. 2000), zelena rega (*Hyla arborea*) in česnovka (*Pelobates fuscus*) okoli 600 metrov ter navadni (*Lissotriton vulgaris*) in planinski pupki (*Ichthyosaura alpestris*) pa okoli 500 metrov (Blab 1986, Glandt 1986 in Kuhn 1986 v Günther 1996, Fög 1993 v Günther 1996, Schröder 1983 v Blab 1986). Odrasli hribski urhi (*Bombina variegata*) se ponavadi gibljejo v razdalji nekaj 100 metrov okrog mrestišč (Hartel 2008, Günther 1996), zmožni pa so tudi premikov daljših od 1000 metrov (Maccallum in sod. 1998). Podobno velja tudi za nižinskega urha (*Bombina bombina*) (Kovar in sod. 2009). Navadni močerad (*Salamandra salamandra*) lahko na noč prehodi tudi do 350 metrov (Joly 1963, Plasa 1979 in Klewen 1985 v Günther 1996), pri odlaganju ličink pa prepotujejo razdalje od 50 do 960 metrov (Blab 1986). Zelene žabe (*Pelophylax* sp.) se zadržujejo v bližini voda vse leto in se redko selijo več kot nekaj 100 metrov daleč, mladi osebki pa se po preobrazbi lahko razpršijo nekaj kilometrov daleč od mrestišča v kopenski habitat (Günther 1996). Več kilometrske razdalje vsako leto premagujejo rjave žabe in krastače. Rosnica (*Rana dalmatina*) in plavček (*R. arvalis*) se med prezimovališči in mrestišči redko selita nad 1.000 metrov, posamezne sekulje (*R. temporaria*) pa se na mrestišča selijo tudi več kot 2.000 metrov daleč (Blab 1986, Günther 1996, Kovar in sod. 2009). Največje razdalje nedvomno premaguje naša največja dvoživka – navadna krastača (*Bufo bufo*), ki se lahko seli tudi več kot 5.000 metrov (Blab 1986, Günther 1996, Kovar in sod. 2009).

Tabela 2: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk.

(prirejeno po Blab 1986, Günther 1996, Jehle & Sinsch 2007, Kovar in sod. 2009, Kurek in sod. 2011, Trochet in sod. 2014)
n. p. – ni podatka;

Slovensko ime	Latinsko ime	Selitvene razdalje (najpogostejše)	Selitvene razdalje (maksimalne)
navadni močerad	<i>Salamandra salamandra</i>	do 1.000 m	1.300 m
planinski pupek	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	do 500 m	n. p.
navadni pupek	<i>Lissotriton vulgaris</i>	do 500 m	1.200 m
veliki pupek	<i>Triturus carnifex</i>	do 500 m	1.290 m
donavski veliki pupek*	<i>Triturus dobrogicus</i>	do 500 m	n. p.
nižinski urh	<i>Bombina bombina</i>	do 500 m	1.000 m
hribski urh	<i>Bombina variegata</i>	do 500 m	2.500 m
navadna česnovka	<i>Pelobates fuscus</i>	do 600 m	n. p.
navadna krastača	<i>Bufo bufo</i>	do 3.000 m	5.000 m
zelena krastača	<i>Bufo viridis</i>	do 1.000 m	2.000 m
zelena rega	<i>Hyla arborea</i>	do 600 m	4.000 m
barska žaba ali plavček	<i>Rana arvalis</i>	do 1.000 m	1.200 m
sekulja	<i>Rana temporaria</i>	do 1.000 m	2.000 m
rosnica	<i>Rana dalmatina</i>	do 1.000 m	1.600 m
laška žaba	<i>Rana latastei</i>	do 1.000 m	n. p.
debeloglavka	<i>Pelophylax ridibundus</i>	do 1.000 m	ca 15.000 m
pisana žaba	<i>Pelophylax lessonae</i>	do 1.000 m	ca 15.000 m
zelena žaba	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	do 1.000 m	ca 15.000 m



Slika 6: Selitvene razdalje slovenskih vrst dvoživk.

(prirejeno po Blab 1986, Günther 1996, Jehle & Sinsch 2007, Kovar in sod. 2009, Kurek in sod. 2011, Trochet in sod. 2014)

3.4 Ogroženost in varstvo dvoživk

Dvoživke hitro reagirajo na spremembe v okolju, zato so pomembni pokazatelji (bioindikatorji) stanja okolja. Življenjska okolja dvoživk, v katerih je veliko vrst in osebkov, predstavljajo zdravo in uravnoteženo okolje. Ko dvoživke nenadoma izginejo ali pa se njihovo število opazno in neprekinjeno zmanjšuje, je to opozorilni znak, da se razmere v okolju slabšajo, čeprav drugih sprememb še nismo zaznali. Vzroke sprememb je treba raziskati in pravočasno ustrezno ukrepati.

Dvoživke sodijo med najbolj ogrožene vretenčarje v Evropi in v Sloveniji. Najbolj jih ogrožajo izguba, fragmentacija in uničenje primernih habitatov (mrežišč, prezimovališč, poletnih zatočišč) ter prekinitev selitvenih poti, ki so posledica različnih dejavnikov:

- nenadzorovana urbanizacija in razpršena poselitev,
- razvoj infrastrukture in velika gostota prometa (presekane selitvene poti, drobljenje življenjskih prostorov, onemogočen genski pretok med populacijami, gensko osiromašenje populacij...),
- zasipavanje in izsuševanje mokrišč,
- regulacije vodotokov in protipoplavne ureditve poplavnih območij, čiščenje in izsekavanje vegetacije na bregovih in v blažilnem pasu vodotokov,
- uničevanje kopenskih habitatov s sečnjo gozdov in spremembo namembnosti zemljišč,

- spremembe v kmetijstvu (nove tehnologije, intenzifikacija kmetijstva, vnos pesticidov in gnojil v tla, podtalnico in vodotoke, melioracije, zlozba zemljišč (komasacije), nasadi monokultur, spreminjanje travnikov v njive ipd.),
- onesnaževanje voda,
- vnos ali spontano naseljevanje tujerodnih in invazivnih živalskih in rastlinskih vrst (npr. rib, rac ali želv) v vode, kjer jih prej ni bilo,
- kisli dež in globalne klimatske spremembe (segrevanje ozračja in področno zmanjšanje količine padavin, večje sevanje UV žarkov ...),
- kombinacija in seštevanje zgoraj naštetih dejavnikov.

V zadnjem času znanstveniki v Evropi opozarjajo tudi na nevarnost širjenja patogenih organizmov, ki povzročajo različne bolezni dvoživk. Najnevarnejši so ranavirusi in gliva *Batrachochytrium dendrobatidis*, ki so že povzročili izginotje nekaterih vrst dvoživk v svetu, pri nas pa jih na srečo za zdaj še nismo zabeležili (Poboljšaj & Kirbiš 2017, Kirbiš in sod. 2017).

Tabela 3: Naravovarstveni status slovenskih vrst dvoživk.

RS: *Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam* (Ur. l. RS, št. 82/02, 42/10). E – prizadeta vrsta; V – ranljiva vrsta; R – redka vrsta; O – vrsta zunaj nevarnosti; O1 – podkategorija O, v katero se uvrstijo vrste zavarovane z *Uredbo o zavarovanju ogroženih živalskih vrst* (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16) in niso več ogrožene, obstaja pa potencialna možnost ponovne ogroženosti.

UZZV: *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16). 1 – *Priloga 1* (poglavje A): domorodne živalske vrste, za katere je določen varstven režim za varstvo živali in populacij; 2 – *Priloga 2* (poglavje A): domorodne živalske vrste, za katere so določeni ukrepi varstva habitatov in smernice za ohranitev ugodnega stanja njihovih habitatov.

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

Bern: *Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njenih naravnih življenjskih prostorov (MKVERZ)* (Ur. l. RS, št. 17/99) (*Bernska konvencija*); II – *Dodatek II*: strogo zavarovane živalske vrste; III – *Dodatek III*: zavarovane živalske vrste.

* Vrsta ni bila zajeta v Rdeči seznam, ker je bila v Sloveniji odkrita šele po letu 2010 (Stanković & Delić 2012).

Slovensko ime vrste	Latinsko ime vrste	RS	UZZV	FFH	Bern
navadni močeril ali človeška ribica	<i>Proteus anguinus</i>	V	1, 2	II,	II
črni močeril	<i>Proteus anguinus parkelj</i>	R	1, 2	II, IV	II
navadni močerad	<i>Salamandra salamandra</i>	O	1		III
planinski močerad	<i>Salamandra atra</i>	O1	1, 2	IV	II
planinski pupek	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	V	1, 2		III
navadni pupek	<i>Lissotriton vulgaris</i>	V	1, 2		III
veliki pupek	<i>Triturus carnifex</i>	V	1, 2	II, IV	II
donavski veliki pupek*	<i>Triturus dobrogicus</i>	/	/	II, IV	II
nižinski urh	<i>Bombina bombina</i>	E	1, 2	II, IV	II
hribski urh	<i>Bombina variegata</i>	V	1, 2	II, IV	II
navadna česnovka	<i>Pelobates fuscus</i>	E	1, 2	IV	II
navadna krastača	<i>Bufo bufo</i>	V	1, 2		III
zelena krastača	<i>Bufo viridis</i>	V	1, 2	IV	II
zelena rega	<i>Hyla arborea</i>	V	1, 2	IV	II
barska žaba ali plavček	<i>Rana arvalis</i>	V	1, 2	IV	II
sekulja	<i>Rana temporaria</i>	V	1	V	III
rosnica	<i>Rana dalmatina</i>	V	1, 2	IV	II
laška žaba	<i>Rana latastei</i>	E	1, 2	II, IV	II
debeloglavka	<i>Pelophylax ridibundus</i>	V	1, 2	V	III

Slovensko ime vrste	Latinsko ime vrste	RS	UZZV	FFH	Bern
pisana žaba	<i>Pelophylax lessonae</i>	V	1, 2	IV	III
zelena žaba	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	V	1, 2	V	III

Vse vrste dvoživk v Sloveniji so uvrščene na *Rdeči seznam* (*Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam*), zavarovane z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* in uvrščene na *Dodatek II in III Bernske konvencije* (*Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njihovih naravnih življenjskih prostorov*). Nekatere so strožje varovane vrste in so uvrščene na *Prilogo II in/ali Prilogo IV Direktive Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst* (*Direktiva o habitatih*). (Tabela 3)

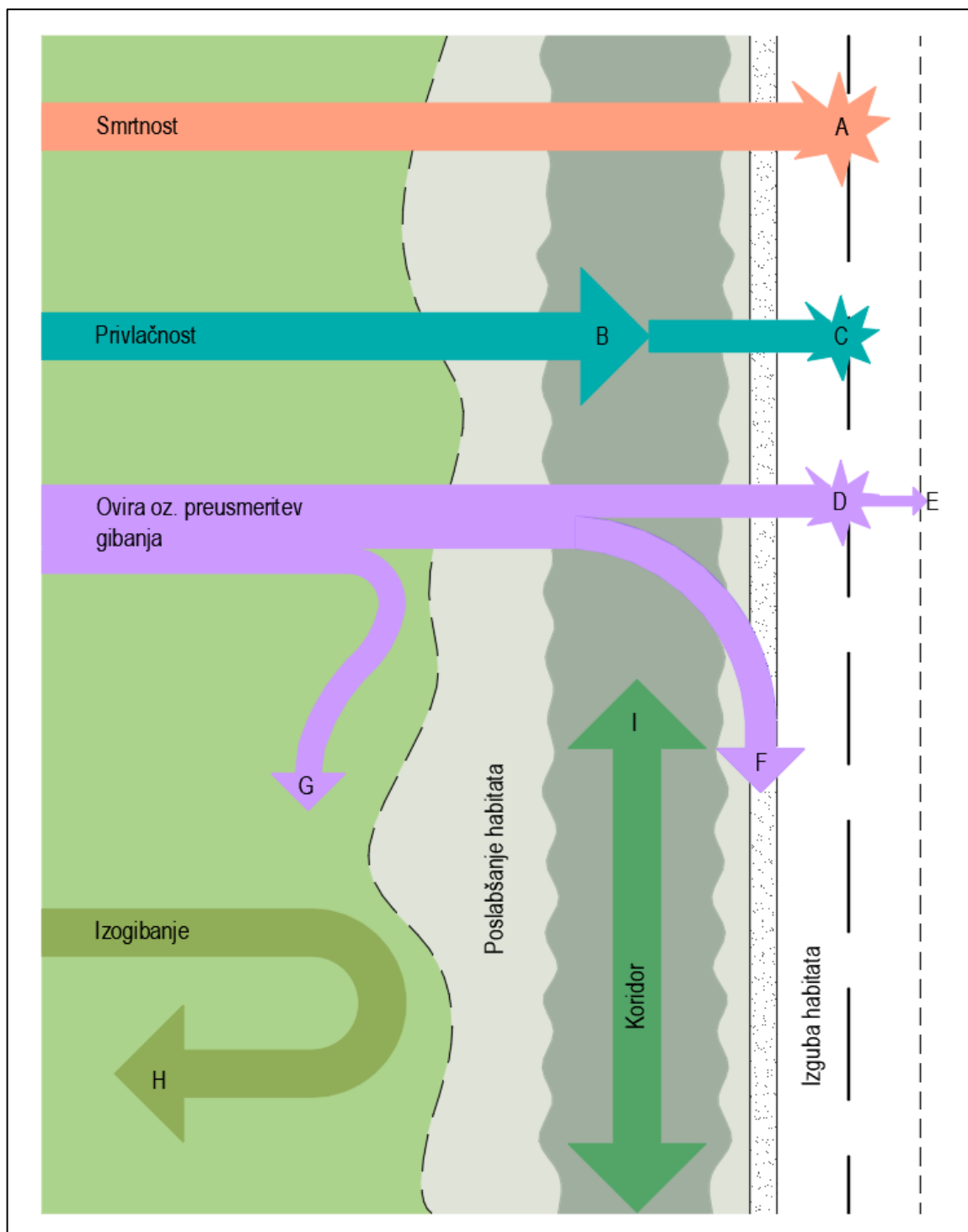
V Sloveniji je, tako kot v drugih državah EU, opredeljeno omrežje posebnih varstvenih območij ali omrežje Natura 2000 tudi z namenom zavarovanja habitatov dvoživk (v Sloveniji za 6 vrst dvoživk, ki so na *Prilogi II Direktive o habitatih*).

3.5 Vplivi cest in prometa na dvoživke

Obstoječe in načrtovane ceste predstavljajo enega izmed večjih posegov človeka v okolje. Ceste negativno vplivajo na posamezne osebkke prostoživečih vrst (smrtnost), pa tudi na njihove populacije in na celotne ekosisteme, saj do izgube habitatov prihaja zaradi izgradnje cestne infrastrukture in poslabšanja habitatov v neposredni okolici (van der Ree in sod. 2015). Posledice za živalstvo in rastlinstvo so lahko zelo hude, včasih pride tudi do popolnega uničenja populacij nekaterih vrst. Problem se v zadnjih letih stopnjuje, saj nam način življenja narekuje vedno višje zahteve po čim hitrejših in čim boljših cestnih povezavah. Drugače povedano, mreža cest je vedno gostejša, zato je življenjski prostor živali in rastlin vedno manjši ali vedno bolj razdrobljen – fragmentiran (Podlucky 1989, Vos & Chardon 1994).

Dvoživke in plazilci sta skupini, ki sta podvrženi največjim negativnim vplivom zaradi cest in prometa, kar je pokazala meta analiza 75 študij, ki so kvantitativno vrednotile povezavo med cestami in prometom na eni ter velikostjo populacij obeh skupin na drugi strani (Rytwinsky & Fahrig 2012). Ogroženost dvoživk zaradi prometa in cest je v Evropi dobro dokumentirana (Beebee 2013). Glavni vzroki za ogroženost so izguba, drobljenje ter poslabšanje (onesnaženje, hrup in svetloba) habitatov, prekinjena povezanost populacij ter neposredna in posredna smrtnost osebkov (van der Ree in sod. 2015, Slika 7).

Ceste predstavljajo oviro na selitvenih poteh dvoživk, zato prihaja na mestih, kjer ceste prečkajo poletna in zimska bivališča dvoživk ali so v bližini njihovih mrestišč, v času pomladanskih in jesenskih selitev do povozov številnih osebkov različnih vrst (Feldmann & Geiger 1989). Večinoma do najbolj množičnih povozov prihaja spomladi, najbolj opazni vrsti na cestah v Sloveniji pa sta navadna krastača in sekulja, kar je povezano z njunim načinom življenja. Vrsti namreč sodita v skupino vrst t. i. *explosive breeders* (angl.), kar pomeni, da se spolno zreli osebki iste populacije bolj ali manj sočasno napotijo na isto mrestišče, kjer se pariyo in nato odložijo mreste. Nemalokrat najdemo na cestah tudi povožene rosnice, navadne močerade, zelene rege in različne vrste pupkov.



Slika 7: Vplivi cest na populacije dvoživk.

(prirejeno po van der Ree in sod. 2015)

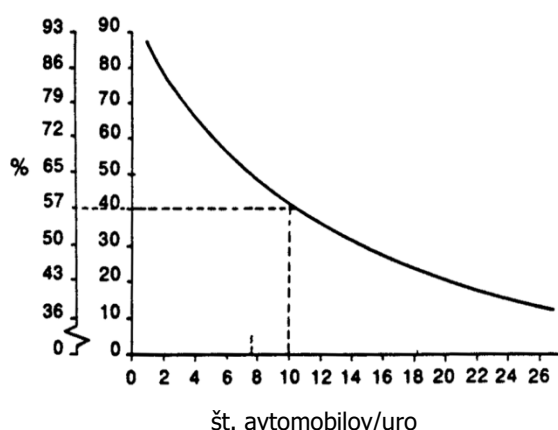
Najbolj očitni vplivi cest in prometa na dvoživke je smrtnost (A) zaradi povozov. Nekatere dvoživke cesta in obcestni prostor privlačita (B) iz različnih razlogov (višje temperature tal, boljši pregled nad okolico), ki lahko vodijo v (C) smrtnost (odvisno od odziva vrste na cestni promet in sposobnosti hitrega umika). Cesta predstavlja tudi oviro ali pa je vzrok za preusmeritev gibanja osebkov, kjer pride do smrtnosti dela populacije zaradi trkov z vozili (D), del populacije cesto uspešno prečka (E), del osebkov pa cestna infrastruktura (F) ali degradirani obcestni habitat (G) odvrnejo od poskusa prečkanja. Nekatere vrste se tudi aktivno izogibajo degradiranemu obcestnemu habitatu (H). V nekaterih primerih pa dvoživke uporabljajo obcestno vegetacijo tudi kot habitat ali/in koridor za selitve (I).

Vplive cest na dvoživke lahko razdelimo v tri kategorije (Vos & Chardon 1994) opisane v nadaljevanju.

3.5.1 Vplivi na ravni osebka

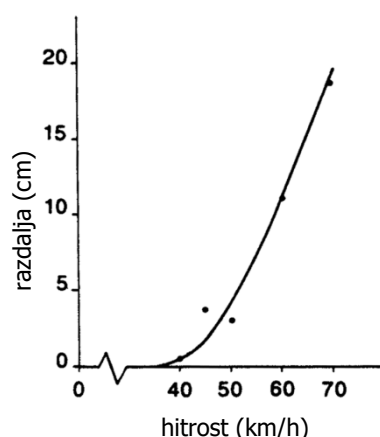
Najpomembnejši negativni učinek cest je neposredna smrt osebka zaradi prometa. Verjetnost, da žival naleti na cesto, je odvisna od mobilnosti vrste, selitvene razdalje in gostote cest. Verjetnost preživetja osebka na cesti je odvisna od gostote (Slika 8) in hitrosti prometa (Slika 9) ter časa, ki ga preživi na cesti (Slika 10).

Na poti na mrestišče je lahko povoženih tudi več kot 20 % spolno zrelih odraslih osebkov (lahko tudi več kot 40 %). Študije opozarjajo, da je polovica vseh navadnih krastač, ki prečkajo cesto, povoženih, če je gostota prometa od 15 do 40 avtomobilov na uro (Vos & Chardon 1994). Smrtnost mladih osebkov je verjetno še večja, saj ti rabijo več časa, da cesto prečkajo, poleg tega pa se selijo tudi podnevi, ko je gostota prometa večja.



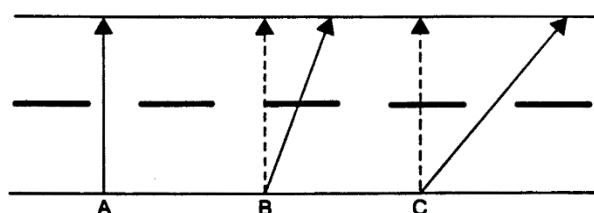
Slika 8: Verjetnost preživetja navadne krastače (*Bufo bufo*) pri prečkanju ceste glede na število avtomobilov pri isti povprečni hitrosti avtomobilov.

(os y levo: % preživetja pri prečkanju ceste pod kotom 45°, os y desno: % pri prečkanju ceste pod kotom 90° (prirejeno po Vos & Chardon 1994))



Slika 9: Razdalja med kolesom avtomobila in navadnimi krastačami (*Bufo bufo*), pri katerih pride do poškodb zaradi turbulence glede na hitrost avtomobila.

(prirejeno po Vos & Chardon 1994)



Slika 10: Čas prečkanja ceste glede na kot prečkanja.

(osebek A prečka cesto pravokotno na cesto in jo najhitreje prečka (najkrajša razdalja); osebek C prečka cesto pod kotom 45° in mora prehoditi kar 41 % daljšo razdaljo (najdaljši čas) kot osebek A (prirejeno po Vos & Chardon 1994))

Cesto najhitreje prečkajo rjave žabe, navadne krastače so pri prečkanju počasnejše, še počasnejši pa so navadni pupki (Hels & Buchwald 2001a, b). Na podlagi hitrosti prečkanja ceste, časovne dinamike selitev in časovne dinamike prometa sta Hels & Buchwald (2001a, b) izračunala verjetnost preživetja osebkov posameznih vrst pri prečkanju ceste z omejitvijo hitrosti 80 km/h (Tabela 4).

Tabela 4: Verjetnost, da bo osebek posamezne vrste pri prečkanju ceste povožen pri hitrosti vozil 80 km/h. (prirejeno po Hels & Buchwald 2001a, b)

Vrste	Število vozil na dan			
	18.000	7.000	4.000	2.000
sekulja in plavček	82 %	68 %	57 %	45 %
navadna krastača	84 %	68 %	58 %	46 %
navadni pupek	94 %	76 %	64 %	56 %

3.5.2 Vplivi na ravni populacije

Vplive cest na populacije dvoživk lahko opredelimo kot neposredne in posredne. Neposreden vpliv je smrtnost dvoživk na cestah (zmanjšanje populacije), medtem ko so posredni vplivi tisti, ki spreminjajo obseg in lastnosti habitatov dvoživk (izguba, drobitev in različne spremembe; npr. spremembe v temperaturi, vlagi in svetlobi, hrup in onesnaževanje ter spremembe v kvaliteti habitata) (Jochimsen in sod. 2013). Te spremembe, ki jih cesta ustvarja kot ekološka ovira, lahko vodijo v spremembe v obnašanju, preživetju, rasti in razmnoževalnem uspehu posameznih osebkov in posledično vplivajo na dolgoročno preživetje populacije. Tako lahko na primer povečan hrup in osvetljevanje zaradi prometa živali dezorientira (Jochimsen in sod. 2013), Tennessen in sod. (2014) pa so ugotovili, da se zaradi hrupa dvoživkam poveča raven stresnih hormonov, zaradi česar se manj samic seli v smeri proti pojočim samcem, kar prizadene proces razmnoževanja.

Velikost vpliva ceste na ravni populacije je odvisen od tega, kolikšen delež populacije »mora« prečkati cesto, da pride do mrestišča in kolikšen delež populacije je pri prečkanju ceste povožen. Pomembno vprašanje je tudi, ali se lahko izguba zaradi smrtnosti na cestah nadomesti z večjim razmnoževalnim uspehom. Dolgožive vrste (npr. pupki), ki imajo majhno število potomcev, so v tem primeru najbolj ranljive.

Populacija dvoživk lahko upada kot posledica gradnje novih cest, povečanja prometa ali povečanja hitrosti vozil na obstoječih cestah, ki so običajno posledica rekonstrukcije ceste (razširitev cestišča, asfaltiranje makadamskih cest).

Po statističnih izračunih naj bi prišlo do izumrtja populacije navadne krastače in sekulje v primeru, da je vsako leto povoženih več kot 40 % spolno zrelih osebkov. Ta izračun ne upošteva naravnih nihanj populacije in smrtnosti mladih osebkov, zato je izumrtje lahko hitrejše (Vos & Chardon 1994).

3.5.3 Vplivi na ravni povezanosti populacij

Preživetje vrste je odvisno od funkcionalne povezanosti populacij. Z vedno gostejšo mrežo cest so povezave med populacijami vedno slabše, zato prihaja do zmanjševanja pretoka genetskega materiala in sčasoma lahko tudi do izumrtja vrste. Ceste so lahko populacijam neposredna ovira v prostoru (živali se ne odločijo/ne morejo prečkati ceste) ali pa smrtnost na cesti preprečuje ali

zmanjšuje povezanost med populacijami. Primer vpliva mreže cest na populacije dvoživk je prikazana na primeru Ledavskega jezera (Slika 4), ki je z vseh strani obkroženo s cestami. Največ povoženih živali je vsako leto na zahodni – regionalni cesti, ki je najbolj prometna in kjer vozila dosegajo večje hitrosti, kot na preostalih treh.

Zmanjšano povezanost populacij zaradi vpliva cest so pokazale tudi genetske raziskave populacij rosnice (Lesbarrères in sod. 2006), ko so se že 20 let po izgradnji avtoceste poznale razlike v genski pestrosti in polimorfizmu populacij na obeh straneh ceste. To pomeni, da je prišlo do razlik med populacijama že na genetskem nivoju in kaže na to, da je zaradi izoliranosti med populacijami že prišlo do zmanjševanja pretoka genetskega materiala.

4. Izhodišča

Za namene te naloge smo naredili obsežen pregled strokovne literature in tehnične dokumentacije (dostopne na internetu) na temo varstva dvoživk na cestah v Evropi, povezali pa smo se tudi s strokovnjaki iz različnih evropskih držav. Pripravili smo kratek pregled izdelane dokumentacije s področja umeščanja, načrtovanja in graditve za državne ceste v upravljanju DRSI (glavne in regionalne ceste) in DARS (avtoceste in hitre ceste) ter na podlagi analize pripravili ključne ugotovitve ter priporočila za izboljšanje stanja izvedenih ukrepov.

Zbrane informacije in dosedanje izkušnje na tem področju smo uporabili kot izhodišča pri pripravi navodil za izdelavo strokovnih podlag, ki jih potrebujemo za načrtovanje, izvedbo in vzdrževanje ukrepov za dvoživke na državnem cestnem omrežju. Izkušnje in primeri dobre prakse so upoštevani tudi pri pripravi tehničnih specifikacij za ukrepe za dvoživke.

4.1 Pregled dobre prakse v EU

Celovit pregled problematike cest in njihovih vplivov na naravo je predstavljen v knjigi *The Handbook of Road Ecology* (Priročnik o ekologiji cest, van der Ree in sod. 2015). Na kratko povzeta vsebina je sledeča: »Linearna infrastruktura, kot so ceste, železnice, daljnovodi, plinovodi in poti ter prevozna sredstva na njih, so ključnega pomena za podporo gospodarske rasti in razvoja. Vendar so vplivi linearne infrastrukture in vozil na naravo lahko veliki in običajno so tudi negativni. Vplivi vključujejo izgubo in razdrobljenost habitatov ter populacij, smrtnost živali zaradi trka z vozili, razširjanje plevelov in škodljivcev, spremembe mikroklima, povečanje divjega lova in pogostost požarov, če jih naštejemo le nekaj. Priročnik o ekologiji cest ponuja rešitve za vsako od pomembnih vprašanj in še več. V primeru, da se bodo te rešitve pričele izvajati, bodo prihodnja prometna omrežja lahko dosegla gospodarsko rast ob hkratnem izogibanju ali zmanjševanju negativnih ekoloških in okoljskih posledic.« (<https://handbookofroadecology.org/>).

Namen priročnikov in navodil dobre prakse v ekologiji cest je, da na podlagi najsodobnejših informacij podajo rešitve in ukrepe za preprečevanje, zmanjševanje, omilitve in nadomestitev negativnih vplivov cest (angl. *avoid, minimise, mitigate and compensate*) (Trocme 2015). Priročniki dobre prakse morajo podati odgovore na ali pa vsebovati naslednje vsebine (prirejeno po Trocme 2015):

1. Opredeliti je treba namen smernic in identificirati ciljne deležnike.
2. Smernice morajo biti praktične, izvedljive in pripravljene na osnovi najsodobnejših informacij.
3. Vsebujejo naj opis negativnih vplivov cest in prometa na prostoživeče živali, ekosisteme in prometno varnost.
4. Pripravi naj jih multidisciplinarna skupina strokovnjakov, ki bo preizkusila izvedljivost predlaganih omilitvenih ukrepov.
5. Navodila naj bodo strukturirana tako, da sledijo tipičnim fazam načrtovanja cestnih projektov.
6. Opisati je treba celoten obseg omilitvenih ukrepov in opredeliti najprimernejšo rešitev.
7. Jasno je treba opisati ukrepe, ki ne delujejo.
8. Obravnavati je treba prometno infrastrukturo tudi v okviru prostorskega načrtovanja.

9. Opisati je treba metode in načrte monitoringa.
10. Opredeliti je treba časovni okvir za revizijo in posodobitev smernic.

Zgoraj napisano nam je bilo vodilo tudi pri pripravi strokovnih podlag. V nadaljevanju predstavljamo kratek pregled priročnikov, navodil in tehničnih specifikacij po posameznih državah (Tabela 5).

Tabela 5: Seznam zbranih navodil in tehničnih specifikacij v posameznih državah na temo varstva dvoživk in cest.

Država	Dokumentacija
Avstrija	<i>Tehnične specifikacije:</i> – <i>RVS 04.03.11 Amphibienschutz an Straßen</i> (Varstvo dvoživk na cestah; FSV 2019), – <i>RVS 04.03.15 Artenschutz an Verkehrswegen</i> (Varstvo vrst na prometni infrastrukturi; FSV 2015) – vključuje tudi varstvo dvoživk. (RVS so obvezujoče za vse državne ceste – avtoceste in hitre ceste) <i>Smernice:</i> – <i>Amphibienschutz an Strassen. Empfehlungen für den Strassenbau, unter besonderer Berücksichtigung des Neubaus von Strassen</i> (Varstvo dvoživk na cestah. Priporočila za gradnjo cest, s poudarkom na novogradnjah; Kyek 1999), – <i>Amphibienschutz an Straßen: Leitbilder zu temporären und permanenten Schutzeinrichtungen</i> (Varstvo dvoživk na cestah. Smernice za izvedbo trajnih in začasnih ukrepov za dvoživke; Klepsch in sod. 2011), – <i>NATURA 2000 und Artenschutz. Empfehlungen für die Planungspraxis beim Bau von Verkehrsinfrastruktur</i> (Natura 2000 in varstvo vrst. Smernice za načrtovanje gradnje transportne infrastrukture; Suske in sod. 2016).
Belgija	<i>Smernice:</i> – <i>Amfibieën onderweg. Maatregelen voor de bescherming van amfibieën op onze wegen</i>. (Dvoživke in ceste. Ukrepi za dvoživke na cestah; Departement Omgeving 2007).
Češka	<i>Smernice:</i> – <i>On The Permeability Of Roads For Wildlife. A Handbook</i> (Prehodnost cest za prostoživeče živali. Priročnik; Hlaváč & Anděl 2001), – <i>Průchodnost silnic a dálnic provolně žijící živočichy / Metodická příručka</i> (Prehodnost cest za prostoživeče živali. Priročnik; Anděl in sod. 2011).
Francija	<i>Smernice:</i> – <i>Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre</i> (Dvoživke in objekti za prehajanje cestne infrastrukture; CEREMA 2019).
Hrvaška	<i>Smernice:</i> – <i>Stručne smjernice – Prometna infrastruktura. Rezultat 2: Stručne smjernice za izabrane tipove zahvata s ciljem unaprjeđenja kvalitete Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (OPEM), naročito za infrastrukturne zahvate i ostale javne zahvate</i> (Strokovne smernice – Prometna infrastruktura. Rezultat 2: Strokovne smernice za izbrane tipe posegov s ciljem izboljšanja kvalitete Presoje sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja, še posebno za infrastrukturne posege in ostale posege v javnem interesu; Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP) & Umweltbundesamt Austria 2015).
Irska	<i>Smernice:</i> – <i>Ecological Surveying Techniques for Protected Flora and Fauna during the Planning of National Road Schemes</i> (Metode raziskav za zavarovane rastlinske in živalske vrste pri načrtovanju državnih cest; National Roads Authority, ni letnice).
Italija	<i>Smernice:</i> – <i>Manual for mitigating the impact of roads on biodiversity</i>. Az E1, Progetto LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE, Regione Umbria (Priročnik za omilitv vplivov cest na biotsko pestrost. Akcija E1, Projekt LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE, Regione Umbria; Ciabò in sod. 2015).

Država	Dokumentacija
Nemčija	<i>Tehnične specifikacije:</i> – <i>Das Merkblatt zum Amphibienschutz (MamS2000) (Varstvo dvoživk na cestah; Küster 2000).</i> <i>Smernice:</i> – <i>Baumaterialien für den Amphibienschutz an Strassen. Naturschutz-Praxis (Materiali za izvedbo ukrepov za varstvo dvoživk na cestah; Frey & Niederstrasser 2000),</i> – <i>Amphibien schützen. Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen (Varstvo dvoživk. Smernice za varstvo dvoživk na cestah; Interdisziplinärer Arbeitskreis Amphibienschutz 2009),</i> – <i>Green bridges, wildlife tunnels and fauna culverts: the biodiversity approach: executive summary of the research + development project »BfN-Defragmentation Handbook« (FKZ 3511 82 1200) (Grünbrücken, Faunatunnel und Tierdurchlässe Anforderungen an Querungshilfen) – BfN-Skripten 522 (Zeleni mostovi, podhodi za prostoživeče živali in prepusti za živali: pristop varstva narave: povzetek raziskovalno razvojnega projekta »BfN-Priročnik za odpravljanje drobitve habitatov«; Reck in sod. 2019).</i>
Nizozemska	<i>Smernice:</i> – <i>Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur (Smernice za varstvo živali na infrastrukturi; Wansink in sod. 2013),</i> – <i>Effectiviteit van amfibieënpassages langs de binnenduinrand in Bakkum-Noord en Bergen (2016/2017) (Učinkovitost podhodov za dvoživke pri sipinah Bakkum-Noord v Bergnu (2016/2017); Struijk & ter Harmsel 2018).</i>
Poljska	<i>Smernice:</i> – <i>Poradnik ochrony płazów. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki (Smernice za varstvo dvoživk pri načrtovanju infrastrukture. Predstavitev problemov in dobre prakse; Kurek in sod. 2011).</i>
Španija	<i>Tehnične specifikacije:</i> – <i>Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded) (Tehnične specifikacije za prehajanje prostoživečih živali in oblikovanje ograj; Ministry of Agriculture, Food and the Environment 2016).</i>
Švedska	<i>Smernice:</i> – <i>Temablad Natur – Groddjur (Fact sheet on mitigation measures for amphibians) (Informacijski list o ukrepih za dvoživke; Swedish Transport Administration, brez letnice).</i> – <i>Metod för identifiering av konfliktsträckor för groddjur längs befintlig infrastruktur (Metode za določitev kritičnih odsekov za dvoživke na obstoječi infrastrukturi; Helldin 2017a).</i> – <i>Metod för uppföljning av groddjursåtgärder vid väg (Metode monitoringa uspešnosti ukrepov za dvoživke na cestah; Helldin 2017b).</i>
Švica	<i>Tehnične specifikacije:</i> – <i>VSS-40698A Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung (VSS-40698A Živalstvo in promet; Varstvo dvoživk, strokovne podlage in načrtovanje; VSS 2019a),</i> – <i>VSS-40699A Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien (VSS-40699A Ceste in kanalizacijski sistem. Varstveni ukrepi za dvoživke; VSS 2019b).</i>
Velika Britanija	<i>Tehnične specifikacije:</i> – <i>Design manual for roads and bridges. Volume 10: Environmental design and management, section 4: Nature conservation, part 6: HA 98/01 Nature conservation management advice in relation to amphibians (Priročnik za gradnjo cest in mostov. Zvezek 10: Okoljsko oblikovanje in upravljanje, oddelek 4: Varstvo narave, poglavje 6: HA 98/01 Naravovarstvene smernice za dvoživke; Highways Agency 2001).</i>

Po pregledu razpoložljive dokumentacije ocenjujemo, da so se v vseh državah, od koder smo pridobili informacije, lotili problematike dvoživk in cest na podoben način. Ker je problem dvoživk in cest že dolgo znan, so v Evropskih državah in tudi drugje po svetu strokovnjaki za dvoživke skupaj z inženirji in upravljavci cest pripravili različne strokovne podlage, smernice in tehnične specifikacije, v katerih so podrobno opisana navodila, kdaj in v katerih primerih je treba izvajati ukrepe na cestah (in drugi prometni infrastrukturi) ter na kakšen način naj se različni ukrepi izvedejo. Dokumenti pogosto vključujejo tudi opis postopka odločanja za izvedbo ukrepov ter standardizirana navodila za izgradnjo in vzdrževanje podhodov in ograj.

Leta 1987 je Ministrstvo za transport v Nemčiji izdalo prve tehnične smernice in specifikacije v Evropi *Das Merkblatt zum Amphibienschutz an Strassen (MamS 2000)*, ki so bile posodobljene leta 2000 (Küster 2000). Poleg Nemčije imajo tehnične specifikacije izdelane še v Avstriji, Švici, Španiji in Veliki Britaniji. Avstrijsko ministrstvo je izdalo tehnične specifikacije v okviru navodil za gradnjo cest *Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen: RVS 04.03.11 Amphibienschutz an Straßen* (Varstvo dvoživk na cestah; FSV 2019) in *RVS 04.03.15 Artenschutz an Verkehrswegen* (Varstvo vrst na prometni infrastrukturi; FSV 2015). Podobno tudi v Švici Švicarsko združenje cestnih in prometnih strokovnjakov (*Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute*) izdaja švicarske standarde za infrastrukturo. Za dvoživke so najbolj relevantne *VSS-40698A Fauna und Verkehr: Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung* (Živalstvo in promet; Varstvo dvoživk, strokovne podlage in načrtovanje; VSS 2019a) in *VSS-40699A Strassen und Entwässerungssysteme: Schutzmassnahmen für Amphibien* (Ceste in kanalizacijski sistem. Varstveni ukrepi za dvoživke; VSS 2019b). Španske tehnične specifikacije *Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design* (Ministry of Agriculture, Food and the Environment 2016) predpisujejo ukrepe na cestah za vse živalske skupine, dvoživkam pa je namenjeno samostojno poglavje. Vse našete tehnične specifikacije veljajo za vse tipe državnih cest. V Veliki Britaniji je *Highways Agency* (Agencija za upravljanje avtocest) v priročniku *Design Manual for Roads and Bridges* (Priročnik za gradnjo cest in mostov; Highways Agency 2001) del poglavja o varstvu narave namenila tudi smernicam za varstvo dvoživk (*Volume 10: Environmental design and management, Section 4: Nature conservation, Part 6: HA 98/01 Nature conservation management advice in relation to amphibians*).

Po nam dostopnih informacijah v drugih državah obstajajo tudi dokumenti, ki so strokovne podlage za delo v prometnem sektorju in ki so bili naročeni s strani Ministrstev za transport ali njihovih agencij, ali pa so bili naročeni s strani Ministrstev za okolje ali pristojnih organizacij varstva narave (ureditve sektorjev so namreč po evropskih državah različne). Na Poljskem so leta 2011 izdali knjigo *Poradnik ochrony płazów. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji ogowych. Problemy i dobre praktyki* (Smernice za varstvo dvoživk pri načrtovanju infrastrukture. Predstavitev problemov in dobre prakse; Kurek in sod. 2011), ki celovito predstavi problematiko dvoživk na obstoječih in načrtovanih cestah. Ministrstvo za naravne vire in gozdarstvo iz Ontaria je v letu 2016 izdalo *Best Management Practices for Mitigating the Effects of Roads on Amphibians and Reptile Species at Risk in Ontario* (Primeri dobre prakse za omilitev vplivov cest za dvoživke in plazilce) (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry 2016), ki vključuje svetovni pregled ukrepov za dvoživke in plazilce.

Vse smernice imajo podobno strukturo, skupno pa jim je predvsem to, da poudarjajo pomen predhodnih raziskav stanja populacij dvoživk. Raziskave dvoživk pred izgradnjo ukrepov služijo temu, da so ukrepi pravilno in smiselno načrtovani ter izgrajeni, pa tudi, da so finančno izvedljivi. Raziskave morajo posledično zagotavljati dolgoročno uspešnost ukrepov za dvoživke na cestnem odseku. V nadaljevanju poročila se bomo v sklopu navodil držali podobne strukture poglavij.

V Evropi je v zadnjih letih potekalo kar nekaj večjih mednarodnih projektov, ki so se ukvarjali z vplivi infrastrukture na naravo, eden prvih je bil *COST 341 Action: Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure* (1998–2003), katerega rezultat je tudi prvi *European Review on Habitat Fragmentation due to Linear Transportation Infrastructure in Europe* (Iuell in sod. 2003). Pri izvajanju tega projekta, pri katerem so sodelovali strokovnjaki iz 21 držav (tudi Slovenije), se je vzpostavila organizacija IENE (Infra Eco Network Europe) – mreža strokovnjakov in organizacij, ki se ukvarjajo s področjem ekologije in linearne infrastrukture (<http://www.iene.info/>). IENE je gonilna sila pri pripravi priročnikov in navodil za celostne pristope k reševanju problematike

prostoživečih živali in cest. Na podlagi njihovih aktivnosti je na primer tudi CEDR – združenje cestnih uprav Evrope, v sklopu CEDR Call 2013: *Roads and Wildlife* izpeljalo dva večja projekta:

- projekt *HARMONY – Procedures for the Design of Roads in Harmony with Wildlife* (<https://www.harmony-project.net/>),
- projekt *SAFEROAD – Sustainable green infrastructure across Europe and safe roads for people* (<https://www.saferoad-cedr.org/en/saferoad.htm>).

Izkušnje in pristopi iz zgoraj naštetih projektov so združeni in posodobljeni v priročniku *CEDR Contractor Report 2018-3, Call 2013 Roads and Wildlife: The Roads and Wildlife Manual* (O'Brian in sod. 2018).

Vse te podlage so upoštevane tudi pri pripravi naših navodil.

4.2 Pregled stanja v Sloveniji

4.2.1 Pregled stanja za ceste v upravljanju DRSI

Iz arhiva DRSI smo dokumentacijo na temo varstva dvoživk do leta 2018 pridobili v sklopu naloge *Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI* (Poboljšaj in sod. 2018a). Seznam smo v letu 2019 dopolnili še s študijami monitoringov dvoživk (naročnik DRSI) iz leta 2018 in 2019.

Vsa dokumentacija iz arhiva DRSI (do 2019) obsega naslednje vrste dokumentov (Tabela 6):

- PGD projekti za izvedbo ukrepov za dvoživke (ki niso bili izvedeni),
- PZI in PID projekti izvedenih ukrepov za dvoživke,
- študije dvoživk po naročilu DRSI za izbrane cestne odseke (monitoring uspešnosti izvedenih ukrepov ali opredelitev izhodiščnega stanja prehajanja dvoživk čez cesto).

Tabela 6: Seznam izdelane dokumentacije za izvedbo ukrepov za dvoživke na cestah v upravljanju DRSI.

vir: arhiv DRSI 2019, DRSI 2018 (v Poboljšaj in sod. 2018a)

Naslov in izdelovalec	Datum	Vrsta dokumentov	Stanje na cesti
Ukrepi za zaščito dvoživk ob glavni cesti G2-103, odsek 1008 Most na Soči–Ušnik, od km 0,000 do km 2,000 (ZEU-družba za načrtovanje in inženiring, Murska Sobota)	15.3.2001	PGD	Ukrepi niso bili izvedeni.
Ukrepi za zaščito dvoživk ob glavni cesti R1-212, odsek 1118 Cerknica–Bloška polica, pododsek 3 od km 2.000 do km 6.400 (ZEU-družba za načrtovanje in inženiring, Murska Sobota)	1.3.2001	PGD	Ukrepi niso bili izvedeni.
Ukrepi za zaščito dvoživk ob glavni cesti R2-440, odsek 1296 Cankova–Kuzma, od km 2.290 do km 2.825 in od km 3+730 do km 5+460 (ZEU-družba za načrtovanje in inženiring, Murska Sobota)	1.3.2001	PGD	Izvedeni so bili samo podhodi (7), predvidenih ograj za dvoživke ni.
Ukrepi za zaščito dvoživk ob glavni cesti R2-404, odsek 1379 Podgrad–Ilirska Bistrica–Pivka, od km 4.500 do km 6.300 (ZEU-družba za načrtovanje in inženiring, Murska Sobota)	15.3.2001	PGD	Izvedeni so bili samo podhodi (6), predvidenih ograj za dvoživke ni.

Naslov in izdelovalec	Datum	Vrsta dokumentov	Stanje na cesti
Ukrepi za zaščito dvoživk ob glavni cesti R2-404, odsek 1379 Podgrad–Ilirska Bistrica, od km 4.500 do km 6.300 (IBT nizke gradnje Trbovlje)	1.3.2008	PID	Izvedeni so bili samo podhodi (6), predvidenih ograj za dvoživke ni.
Ukrepi za zaščito dvoživk na R3-672 Impoljca–Zavratac, ob ribniku Loke na odseku 1337 od km 3.000 do km 3.640 (STIA d.o.o.)	1.6.2004	PZI	Izvedeni so bili podhodi in ograje za dvoživke po projektu.
Ukrepi za zaščito dvoživk na R3-672 Impoljca–Zavratac, ob ribniku Loke na odseku 1337 od km 3.000 do km 3.640 (IBT nizke gradnje Trbovlje)	1.6.2004	PID	Izvedeni so bili podhodi in ograje za dvoživke po projektu.
PID Obvoznica Gorenja vas (ACER d.o.o.)	junij 2015	PID	Izvedena sta bila 2 prepusta s suho polico, ograje niso bile načrtovane.
Monitoring izvedenih ukrepov za prehajanje dvoživk ob cesti R1-235, odsek 0317 Radenci–Petanjci in G1-3, odsek 1308 Radenci–Vučja vas (Center za kartografijo favne in flore)	20.8.2008	Študija	Monitoring izvedenih ukrepov
Poljanska obvoznica Škofje Loke (R1-210, odsek 1078, R1-210, odsek 1110). Ukrepi za dvoživke. (Center za kartografijo favne in flore, naročnik Gorenjska gradbena družba d.d.)	12.6.2015	Študija	Predlog ukrepov za dvoživke v času gradnje
Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R1-212/1118 Cerknica–Bloška polica od km 2.000 do km 6.400 (Univerza na Primorskem. Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije – UP FAMNIT)	15.6.2018	Študija	Monitoring prehajanja dvoživk na cesti brez izvedenih ukrepov
Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R2-404/1379 Podgrad–Ilirska Bistrica od km 4.500 do km 6.300 (Univerza na Primorskem. Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije – UP FAMNIT)	15.6.2018	Študija	Monitoring prehajanja dvoživk na cesti brez izvedenih ukrepov
Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R1-230/1308 Radenci–Vučja vas v Rihtarovcih od km 878,950 do km 1.745,670 v letu 2018 (Center za kartografijo favne in flore)	11.6.2018	Študija	Monitoring izvedenih ukrepov
Monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov za zaščito dvoživk na Poljanski obvoznici Škofje Loke R1-210/1392 od km 1.762 do km 3.443. (Eurofins ERICo Slovenija d.o.o.)	junij 2018	Študija	Monitoring izvedenih ukrepov
Monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov za zaščito dvoživk na cesti R3-672/1337 Impoljca–Zavratac od km 3.000 do km 3.640 (Eurofins ERICo Slovenija d.o.o.)	junij 2018	Študija	Monitoring izvedenih ukrepov
Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R2-439/1305 Sv. Jurij ob Ščavnici–Cerkvenjak med km 0.990 in km 3.000. (Center za kartografijo favne in flore)	september 2019	Študija	Monitoring prehajanja dvoživk na cesti brez izvedenih ukrepov
Spomladanski monitoring dvoživk na cesti RT-901/1001 Rateče–Planica med km 0.000 in km 0.360 (Aquarius d.o.o.)	julij 2019	Študija	Monitoring prehajanja dvoživk na cesti brez izvedenih ukrepov
Spomladanski monitoring dvoživk na Poljanski obvoznici Škofje Loke R1-210/1392 od km 1.762 do km 3.443. (Visoka šola za varstvo okolja)	september 2019	Študija	Monitoring izvedenih ukrepov
Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R1-212/1118 Cerknica–Bloška polica med km 2.000 do km 6.400 ter med km 7.200 in km 9.000 (Univerza na Primorskem. Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije – UP FAMNIT)	september 2019	Študija	Monitoring prehajanja dvoživk na cesti brez izvedenih ukrepov

Med letoma 2002 in 2016 so bili ukrepi za dvoživke izvedeni na sedmih odsekih državnih cest. Na šestih odsekih so bili izgrajeni le podhodi, ograje za dvoživke pa ne. Na edini lokaciji na cesti R3-672 Impoljca–Zavratac (ob ribniku Loke na odseku 1337 od km 3.000 do km 3.640), kjer so bili izvedeni vsi ukrepi, ti zaradi nevzdrževanja podhodov in ograj do leta 2018 niso mogli biti zares učinkoviti (Poboljšaj in sod. 2018a). Izvajalci monitoringa (Eurofins ERICo Slovenija d.o.o. 2018) so na tem odseku aprila 2018 na podlagi tridnevne inventarizacije mrestišč in pregleda ceste zaključili, da so ukrepi ustrezno izvedeni. Popisali so večje populacije več vrst dvoživk v okolici izvedenih ukrepov in na cesti niso zabeležili povozov dvoživk, hkrati pa predlagali sanacijo poškodovanih usmerjevalnih ograj, vzpostavitev vzdrževanja in vzpostavitev monitoringa učinkovitosti ukrepov.

Za vso Slovenijo so bili zbrani in digitalizirani obstoječi podatki o prehajanju dvoživk čez ceste v upravljanju DRSI na 843 cestnih odsekih (Poboljšaj in sod. 2018a). Na podlagi več kriterijev so bili opredeljeni najbolj kritični cestni odseki, od katerih so bili za 13 izbranih odsekov tudi predlagani ukrepi za varstvo dvoživk. V *Pojasnilu k elaboratu* (Poboljšaj in sod. 2018a) je bilo predlaganih dodatnih 35 odsekov kritičnih črnih točk za dvoživke, za katere se lahko takoj pristopi k izvedbi monitoringa stanja dvoživk in na podlagi katerih se bodo ukrepi šele opredelili. Skupno je bilo tako opredeljenih 48 najbolj kritičnih odsekov v državi (Poboljšaj in sod. 2018a).

4.2.2 Pregled stanja za ceste v upravljanju DARS

Iz arhiva DARS smo v letu 2019 pridobili dokumentacijo na temo varstva dvoživk na avtocestah in hitrih cestah ter izvedenih monitoringih. Namen te naloge ni bil natančen pregled in analiza stanja na slovenskih avtocestah (raziskava bi presegala okvire te naloge), ampak smo želeli narediti le kratek pregled in komentar vsebine prejetih dokumentov. Iz arhiva so nam posredovali študije monitoringov dvoživk v času obratovanja po posameznih avtocestnih odsekih (Tabela 7), v katerih je tudi informacija o izvedbi ukrepov na teh odsekih.

V okviru programa izgradnje avtocest in hitrih cest v zadnjih dvajsetih letih so bili ukrepi za dvoživke, kjer je bilo to potrebno, na podlagi strokovnih podlag, okoljskih poročil ali poročil o vplivih na okolje, vključeni v projektno dokumentacijo in prostorske akte. Pregled vseh *Uredb o državnih prostorskih načrtih za izgradnjo avtocest in hitrih cest* ni bil del te naloge, zato analize o vseh načrtovanih in/ali izvedenih ukrepih na AC in HC ni bila izvedena. Iz prejete dokumentacije je razvidno, da so bili skoraj na vseh zgrajenih AC odsekih do leta 2017 (Zgodovina gradnje avtocest, https://www.dars.si/Zgodovina_gradnje/Zgrajene_avtoceste) predvideni in izvedeni ukrepi za dvoživke, skupno na kar petnajstih pododsekih. V posredovanih študijah se je v okviru monitoringa dvoživk v večini primerov (74 %) izvedlo največ 5 dni monitoringa na leto.

Tabela 7: Seznam izdelane dokumentacije za izvedbo ukrepov na cestah v upravljanju DRSI.

vir: arhiv DARS 2019

AC odsek	Naslov in izdelovalec	Datum	Tip dokumentacije
AC A1	Monitoring migracij dvoživk (Amphibia) na AC Šentjakob–Blagovica, pododsek Lukovica–Krumperk (Prirodoslovni muzej Slovenije)	december 1998	Monitoring pred gradnjo
AC A1	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Klanec–Srmin–Škofije, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	marec 2010	Monitoring v času obratovanja

AC odsek	Naslov in izdelovalec	Datum	Tip dokumentacije
AC A2	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Bič–Korenitka, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	junij 2008	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring živali v času obratovanja AC Kronovo–Smednik, pododsek Dobruška vas–Smednik, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	avgust 2010	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na AC odseku Smednik–Krška vas, AC pododseku Dobruška vas–Smednik, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	junij 2010	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Hrastje–Lešnica, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	avgust 2010	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Korenitka–Pluska, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	september 2010	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring živali v času obratovanja AC Kronovo–Smednik, pododsek Kronovo–Dobruška vas, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	oktober 2010	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Krška vas–Obrežje, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	avgust 2010	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring živali v času obratovanja na AC Pluska–Ponikve–Hrastje, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	september 2014	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja avtocestnega odseka Višnja Gora–Bič, v obdobju od 05.11.2002 do 05.11.2003 (Aquarius d.o.o.)	november 2003	Monitoring v času obratovanja
AC A2	Monitoring živali v času obratovanja na AC Vrba–Peračica–Podtabor, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	december 2012	Monitoring v času obratovanja
AC A4	Izvedba monitoringa dvoživk na AC odseku Draženci–mednarodni mejni prehod Gruškovje (Aquarius d.o.o.)	julij 2018	Monitoring v času obratovanja
AC A4	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Slivnica–Draženci, zaključno poročilo (obdobje 2010–2013) (Aquarius d.o.o.)	avgust 2013	Monitoring v času obratovanja
AC A5	Monitoring dvoživk v času obratovanja na odseku AC Beltinci–Lendava 2010–2012, končno poročilo (Center za kartografijo favne in flore)	januar 2013	Monitoring v času obratovanja
AC A5	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Cogetinci–Vučja vas, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	oktober 2011	Monitoring v času obratovanja
AC A5	Načrtovanje ukrepov s področja varstva narave na AC odseku Lenart–Spodnja Senarska - ureditev nadomestnega habitata za dvoživke Črni les (Area LINE d.o.o.)	oktober 2009	PZI
AC A5	Monitoring živali v času obratovanja AC Maribor–Lenart–Spodnja Senarska, pododsek Lenart–Spodnja Senarska, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	december 2012	Monitoring v času obratovanja
AC A5	Monitoring živali v času obratovanja na AC odseku Lendava–Pince, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	december 2012	Monitoring v času obratovanja
AC A5	Monitoring živali v času obratovanja AC Maribor–Lenart–Spodnja Senarska, pododsek Maribor–Lenart, zaključno poročilo (ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.)	december 2012	Monitoring v času obratovanja

AC odsek	Naslov in izdelovalec	Datum	Tip dokumentacije
AC A5	Monitoring živali v času obratovanja AC odseka Spodnja Senarska–Cogetinci, zaključno poročilo (ERICo Velenje)	december 2012	Monitoring v času obratovanja
AC A5	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja na odseku AC Vučja vas–Beltinci, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	september 2007	Monitoring v času obratovanja
HC H4	Monitoring prehajanja živali v času obratovanja odseka hitre ceste Vipava–Selo, zaključno poročilo (Aquarius d.o.o.)	februar 2006	Monitoring v času obratovanja
HC H6	Okoljski monitoring v času obratovanja za hitro cesto Koper–Izola, zaključno poročilo (Eurofins ERICo Slovenija d.o.o.)	oktober 2018	Monitoring v času obratovanja

4.2.3 Ključne ugotovitve pregleda stanja

V nadaljevanju so navedene ključne ugotovitve analize stanja, priporočila za izboljšavo pa so navedena v poglavju *10.1 Predlogi za oceno učinkovitosti že izvedenih ukrepov za dvoživke*.

4.2.3.1 Ceste v upravljanju DRSI

Na osnovi rezultatov študije iz leta 2018 (Poboljšaj in sod. 2018a) je DRSI v letih 2018 in 2019 naročila spremljanje stanja dvoživk na 6 cestnih odsekih (Tabela 6), za katere so bile projektne naloge pripravljene v skladu z navodili za delo iz študije. Rezultati izvedenih nalog so bili ocene stanja populacij dvoživk in predlogi za ukrepe za dvoživke. DRSI je vzpostavil redno sodelovanje z Zavodom RS za varstvo narave (ZRSVN) na temo varstva dvoživk in cest, tako da so bila poročila študij v letu 2019 vsa pregledana in potrjena s strani ZRSVN, ki je pristojna organizacija za varstvo zavarovanih vrst.

Na ta način so se na obstoječih cestah že pričele izvajati študije v skladu z dobro prakso za načrtovanje ukrepov za dvoživke, ki so predlagana v nadaljevanju poročila (glej *5.1.2 Začetna ocena stanja populacij dvoživk* in *5.1.3 Natančna ocena stanja populacij dvoživk*). Monitoringi izvedenih ukrepov za dvoživke pa še niso v celoti sledili primerom dobre prakse, ki so predlagana v nadaljevanju poročila (glej *9. Monitoring učinkovitosti ukrepov za dvoživke*).

Pri načrtovanju novih cest so postopki že ustaljeni, še posebej ko med postopkom umeščanja v prostor poteka tudi postopek CPVO in v nadaljnjih fazah načrtovanja PVO, saj so vsebinsko dvoživke redno vključene v načrtovalski proces. Na tem področju je glavna pomanjkljivost predvsem v obsegu in natančnosti priprave strokovnih podlag, ki le redko sledijo dobri praksi opisani v nadaljevanju poročila (glej *5.2 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na novih cestah*). Glede na to, da je izvedba trajnih ukrepov za dvoživke na cestah tudi finančno obsežna, bi bilo smiselno, da se odločitve o ukrepih sprejmejo na podlagi dobrih vhodnih podatkov, kar je prvi pogoj za njihovo učinkovitost. To je najboljše zagotovilo, da se bodo ukrepi izvedli na ustreznih lokacijah in v ustreznem obsegu ter da nova cesta ne bo ogrozila dolgoročnega preživetja tamkajšnjih populacij dvoživk. Seveda sta za njihovo učinkovitost pomembni tudi faza izvedbe ukrepov, to je ustrezna izbira tehničnih rešitev ter ustrezen način izgradnje.

4.2.3.2 Ceste v upravljanju DARS

Prvi izvedeni monitoringi v času obratovanja na avtocestah so se večinoma ukvarjali z vprašanjem, ali so dvoživke še prisotne na območju ukrepov in preverjali tehnično izvedbo ukrepov (stanje podhodov in ograj). Študije učinkovitosti izvedenih ukrepov za dvoživke pa še niso v celoti sledile primerom dobre prakse, ki so predlagani v nadaljevanju poročila (glej 9. *Monitoring učinkovitosti ukrepov za dvoživke*).

Monitoringi učinkovitosti ukrepov (npr. Aquarius 2011, Erico Velenje 2012, Center za kartografijo favne in flore 2013; Tabela 7) so še pokazali, da je tudi na avtocestah problem nevzdrževanje izvedenih ukrepov in da izboljšave, predlagane v študijah monitoringov, v veliki večini niso bile izvedene. Še posebej to velja za ograje za dvoživke, katerih tip izvedbe je plastična folija nameščena na mrežno ograjo vzdolž avtoceste. Ta tip ograj je zelo podvržen negativnim vplivom vremena, saj se folija pozimi hitro povesi ali raztrga pod težo snega, spomladi pa jih vzdrževalci ne popravijo in ustrezno pripravijo za novo sezono selitev dvoživk. Velikokrat so ograje v bližini podhodov tudi neustrezno postavljene in dvoživk ne vodijo v podhode, kar še dodatno zmanjšuje njihovo učinkovitost.

4.3 Zakonodaja

V nadaljevanju so predstavljeni predpisi s področja varstva narave in gradnje cestne infrastrukture ter drugih povezanih področij (urejanje prostora, varstvo okolja), ki jih je pri izvajanju ukrepov za dvoživke treba upoštevati. V komentarju k zakonodaji so predstavljena glavna pravna izhodišča za varstvo dvoživk in njihovih habitatov ter za izvedbo ukrepov za dvoživke na cestah.

4.3.1 Slovenska pravna izhodišča

Predpisi s področja ohranjanja narave ali varstva vrst:

- *Zakon o ohranjanju narave (ZON)* (Ur. l. RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg in 31/18),
- *Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njunih naravnih življenjskih prostorov (MKVERZ)* (Ur. l. RS, št. 17/99) (Bernska konvencija),
- *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16),
- *Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000)* (Ur. l. RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14, 21/16 in 47/18),
- *Uredba o zvrsteh naravnih vrednot* (Ur. l. RS, št. 52/02, 67/03),
- *Uredba o vrstah ukrepov za sanacijo okoljske škode* (Ur. l. RS, št. 55/09),
- *Uredba o ekološko pomembnih območjih* (Ur. l. RS, št. 48/04, 33/13, 99/13 in 47/18),
- *Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja* (Ur. l. RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11),

- *Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam* (Ur. l. RS, št. 82/02, 42/10) (v nadaljnjem tekstu *Rdeči seznam*),
- *Pravilnik o podrobnejših merilih za ugotavljanje okoljske škode* (Ur. l. RS, št. 46/09),
- *Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot* (Ur. l. RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10, 23/15 in 7/19),
- *Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji* (sprejeta na vladi RS 20. 12. 2001),
- *Program upravljanja območij Natura 2000 (2015–2020)* (sprejet na vladi RS 28. 5. 2015, dopolnitev 24. 3. 2016).

Komentar o varstvu živalskih vrst (dvoživk), ki izhaja iz zakonodaje (povzeto po VGB d.o.o. 2018):

V Sloveniji velja splošna prepoved ogrožanja rastlinskih in živalskih vrst, ki jo *Zakon o ohranjanju narave (ZON)* uzakonja v 2. odstavku 14. člena. Zakon predpisuje, da »je prepovedano zniževati število rastlin ali živali posameznih populacij, ožati njihove habitate ali slabšati njihove življenjske razmere do take mere, da je vrsta ogrožena«. Definicijo ogroženosti podaja zakon v 80. členu: »Ogrožena je tista vrsta, katere obstoj je v nevarnosti in ki je kot taka opredeljena v rdečem seznamu ogroženih vrst. Rdeči seznam ogroženih vrst je seznam vrst razporejenih po kategorijah ogroženosti. Seznam ogroženih vrst določi okoljski minister s predpisom.«

Za nekatere živalske vrste velja režim varovanja njihovih habitatov, ki ga uvaja *Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (v nadaljevanju *Uredba*). Seznam vrst, katerih habitat se varuje, je določen v *Poglavju A Priloge 2 Uredbe*.

Pravila, predpisana za varovanje habitatov živalskih vrst, so določena v 23. členu *Uredbe* (usmeritve za ohranjanje ugodnega stanja):

- (1) *Habitati živalskih vrst se ohranjajo v ugodnem stanju tako, da se posegi in dejavnosti v teh habitatih, zlasti v dobro ohranjenih delih, načrtujejo tako, da je njihov neugoden vpliv čim manjši.*
- (2) *Posegi in dejavnosti se načrtujejo z namenom ohraniti habitate živalskih vrst v ugodnem stanju na način in v obsegu, da se v največji možni meri:*
 - *ohranja ali veča naravna razširjenost habitatov živalskih vrst in območij, ki jih posamezni habitat živalske vrste znotraj te razširjenosti pokriva, in*
 - *ohranja specifične strukture habitatov živalskih vrst in naravne procese ali ustrezno rabo v skladu z varstvenimi cilji, določenimi v prilogi 4, ki je sestavni del te uredbe.*
- (3) *Pred odločitvijo o prostorskih ureditvah in rešitvah, ki se nanašajo na območja s predvidenimi spremembami rabe prostora oziroma razmestitvijo dejavnosti v prostoru, se mora ugotoviti prisotnost habitatov živalskih vrst na teh območjih in njihovo stanje ohranjenosti.*

Uredba nadalje določa, da se ugodno stanje habitatov živalskih vrst, katerih habitat se varuje, zagotavlja na naslednje načine:

- *z določitvijo obsega in razporeditve (i) ekološko pomembnih območij in (ii) območij Natura 2000, ki so najbolj primerna za varstvo habitatov teh vrst;*
- *z naravovarstvenimi smernicami ZRSVN, v katerih se določajo usmeritve, izhodišča in pogoji za habitate teh vrst;*
- *s pogodbenim varstvom, če je z njim mogoče doseči namen te uredbe in*

- z izvajanjem drugih ukrepov varstva v skladu z zakonom, ki ureja ohranjanje narave.

Uredba torej določa:

- da je namen varovanja habitatov predmetnih vrst ohranjanje njihovih populacij v ugodnem stanju,
- da so pri tem ključno orodja Ekološko pomembna območja in Natura 2000 območja ter naravovarstvene smernice ZRSVN in
- da je predmetni režim treba (med drugim) upoštevati pri načrtovanju posegov.

Nič pa *Uredba* ne pove o merilih, ki jih je treba pri tem upoštevati. Dilemo v veliki meri razjasni že takoj na začetku, saj v *2. odstavku 1. člena* pravi: »Z varstvenim režimom in varstvom habitatov se zagotavlja tudi varstvo mednarodno varovanih živalskih vrst.«. Namen varovanja habitatov predmetnih vrst, je torej (med drugim) izpolnjevanje obveznosti, ki jih ima Republika Slovenija na osnovi mednarodnih pogodb. Glede varstva dvoživk je tu ključna *Direktiva o habitatih* (glej komentar v nadaljevanju).

Predpisi s področja varstva okolja:

- *Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)* (Ur. l. RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg in 84/18 – ZIURKOE),
- *Uredba o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov izvedbe planov na okolje* (Ur. l. RS, št. 73/05; v nadaljnjem besedilu *Uredba o okoljskem poročilu*),
- *Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje* (Ur. l. RS, št. 51/14, 57/15, 26/17),
- *Uredba o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave* (Ur. l. RS, št. 36/09, 40/17),
- *Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja* (Ur. l. RS, št. 130/04, 53/06, 38/10, 3/11).

Predpisi s področja gradnje cestne infrastrukture in urejanja prostora:

- *Zakon o urejanju prostora (ZUreP-2)* (Ur. l. RS, št. 61/17),
- *Gradbeni zakon (GZ)* (Ur. l. RS, št. 61/17, 72/17 – popr.),
- *Zakon o cestah* (Ur. l. RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 – odl. US, 46/15, 10/18),
- *Uredba o kategorizaciji državnih cest* (Ur. l. RS, št. 102/12, 35/15, 38/15, 78/15, 21/16, 52/16, 64/16, 41/17, 63/17),
- *Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov* (Ur. l. RS, št. 36/18, 51/18 – popr.),
- *Pravilnik o projektiranju cest* (Ur. l. RS, št. 91/05, 26/06, 109/10 – ZCes-1, 36/18),
- *Pravilnik o cestnih priključkih na javne ceste* (Ur. l. RS, št. 86/09, 109/10 – ZCes-1),
- *Pravilnik o avtobusnih postajališčih* (Ur. l. RS, št. 106/11, 36/18),
- *Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah* (Ur. l. RS, št. 99/15, 46/17, 59/18),
- *Pravilnik za izvedbo investicijskih vzdrževalnih del in vzdrževalnih del v javno korist na javnih cestah* (Ur. l. RS, št. 7/12),

- *Pravilnik o rednem vzdrževanju javnih cest* (Ur. l. RS, št. 38/16),
- *Pravilnik o načinu označevanja javnih cest in o evidencah o javnih cestah in objektih na njih* (Ur. l. RS, št. 49/97, 2/04, 109/10 – ZCes-1),
- *Pravilnik o zaporah na cestah* (Ur. l. RS, št. 4/16),
- *Odredba o seznamu potrjenih tehničnih specifikacij za javne ceste* (Ur. l. RS, št. 8/12, 42/12 in 99/15),
- *Pravilnik o kolesarskih povezavah* (Ur. l. RS, št. 29/18),
- *Odredba o seznamu potrjenih tehničnih specifikacij za javne ceste* (Ur. l. RS, št. 8/12, 42/12, 99/15).

Tehnične smernice DRSI:

- TSC 02.210:2010 Varnostne ograje pogoji in način postavitve,
- TSC 03.341:2011 Krožna križišča,
- TSC 06.100:2003 Kamnita posteljica in povozni plato,
- TSC 06.200:2003 Nevezane nosilne in obrabne plasti,
- TSC 06.300/06.410:2009 Smernice in tehnični pogoji za graditev asfaltnih plasti,
- TSC 02.401:2012 Označbe na vozišču, oblika in mere,
- TSC 03.800:2009 Naprave in ukrepi za umirjanje prometa,
- TSC 04 100:2000 Prevezemanje gradbenih proizvodov pri gradnji javnih cest v RS,
- TSC 08.311/1:2005 Redno vzdrževanje cest vzdrževanje prometnih površin asfaltna vozišča; 1. in 2. del,
- TSC 08.312:2005 Redno vzdrževanje cest vzdrževalna dela izven vozišč javnih cest,
- TSC 08.512:2005 Varstvo cest izvajanje prekopov na vozni površinah,
- TSC 09.000:2006 popisi del pri gradnji cest,
- Tehnični pogoji za prometno signalizacijo in prometna ogledala (DRSI, 15. 11. 2012).

Ostala področna zakonodaja:

- Infrastruktura za pešce (Splošne usmeritve) (Ministrstvo za infrastrukturo, avgust 2017),
- Veljavni prostorski akti ter ostala veljavna zakonodaja, tehnične specifikacije in standardi.

4.3.2 Pravna izhodišča EU

Predpisi EU:

- *Direktiva Sveta 92/43/EGS z dne 21. maja 1992 o ohranjanju naravnih habitatov ter prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst* (Uradni list L 206 z dne 22. 07. 1992) (*Direktiva o habitatih*),
- *Direktiva 2004/35/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. aprila 2004 o okoljski odgovornosti v zvezi s preprečevanjem in sanacijo okoljske škode* (UL L, št. 143 z dne 30. 4. 2004, str. 56; v nadaljevanju *Direktiva o okoljski odgovornosti*).

Zgornji direktivi sta preneseni v slovenski pravni red z *Zakonom o ohranjanju narave* in *Zakonom o varstvu okolja* s podzakonskimi akti.

Cilj *Direktive o habitatih* je prispevati k zagotavljanju biotske raznovrstnosti z ohranjanjem naravnih habitatov in prosto živečih živalskih in rastlinskih vrst na evropskem ozemlju držav članic. Omrežje sestavljajo naravni habitatni tipi (*Priloga I*) in habitatni vrste (*Priloga II*) v interesu

Skupnosti, za ohranjanje katerih je treba določiti posebna ohranitvena območja (Natura 2000) in ki se morajo vzdrževati v ugodnem ohranitvenem stanju ali pa se mora ugodno stanje obnoviti. *Priloga III* določa merila, na podlagi katerih posamezna država določi območja Natura. Nadalje direktiva določa obveznost držav, da sprejmejo ukrepe za varstvo vrst in vzpostavijo sistem strogega varstva živalskih vrst iz *Priloge IV* in rastlinskih vrst iz *Priloge V* v interesu Skupnosti, ki jih je treba strogo varovati na ozemlju celotne države. Za izvajanje strogega varstva živalskih vrst po *Direktivi o habitatih* sta najpomembnejša 12. in 16. člen *Direktive*, za izvajanje katerih je Evropska komisija sprejela smernice *Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the 'Habitats' Directive 92/43/EEC* (*Smernice za strogo varstvo živalskih vrst v interesu Skupnosti na podlagi Direktive o habitatih*, v nadaljevanju *Smernice*, Evropska komisija 2007).

Direktiva o habitatih 12.člen:

1. Države članice sprejmejo potrebne ukrepe, da vzpostavijo sistem strogega varstva živalskih vrst iz *Priloge IV(a)* na njihovem naravnem območju razširjenosti, ki prepoveduje:

- (a) vse oblike namernega ujetja ali ubitja osebkov teh vrst v naravi;
- (b) namerno vznemirjanje teh vrst, zlasti med razmnoževanjem, vzrejo mladičev, zimskim spanjem in selitvijo;
- (c) namerno uničevanje ali odvzem jajc iz narave;
- (d) poškodovanje ali uničenje razmnoževališč ali počivališč.

2. Za te vrste države članice prepovejo posedovanje, prevoz in prodajo ali izmenjavo osebkov, vzeti iz narave, in njihovo ponujanje za prodajo ali izmenjavo, razen za osebe, ki so bili zakonito vzeti iz narave pred začetkom izvajanja te direktive.

3. Prepovedi iz odstavka 1(a) in (b) ter odstavka 2 se uporabljajo za vse razvojne oblike živali, za katere velja ta člen.

4. Države članice vzpostavijo sistem za spremljanje naključnega ujetja in ubitja živalskih vrst iz *Priloge IV(a)*. Glede na zbrane informacije države članice nadaljujejo z raziskavami ali potrebnimi ohranitvenimi ukrepi, da se zagotovi, da naključno ujetje in ubitje nima znatnega škodljivega vpliva na zadevno vrsto.

Za varstvo strogo zavarovanih vrst dvoživk pri načrtovanju in obratovanju cest je pomembno navodilo iz *Smernic* glede člena 12(1), točke (d), ki *prepoveduje poškodovanje ali uničenje razmnoževališč ali počivališč*. Za razliko od točk (a–c) istega člena, za katera velja, da so prepovedana kot namerna dejanja (*»deliberate acts«*) navedena v točkah, za dejanja v točki (d) namerno dejanje ni zahtevano kot obvezen predpogoj (*»Consequences of the word "deliberate" not being included in Article 12(1)(d)«*). To pomeni, da je poškodovanje ali uničenje razmnoževališč ali počivališč prepovedano, ne glede na to, ali so rezultat namernih dejanj ali ne (*Commission vs. UK, Case C-6/04, ECR p. 9017, paragraph 79*). V *Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* je ta določba prenesena v slovensko zakonodajo v 10. členu (*prepoved uničevanja struktur*): *»Prepovedano je zavestno odstraniti, spremeniti, poškodovati ali uničiti strukture«*.

V *Smernicah* je na primeru severnega velikega pupka (*Triturus cristatus*) podrobneje razložen tudi pojem »počivališče« (angl. *resting place*) in »razmnoževališče« (angl. *breeding place*), ki sta prenesena v slovensko zakonodajo z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* kot »struktura« (4. člen: *to je specifična naravna situacija ali sestav, ki ga pripravi ali uporabi žival, in je nujno potreben za razmnoževanje, vzrejo potomcev ali preživetje določenega obdobja v letu ali dnevu (mirovanje, počivanje, hiberniranje ipd.)*; *strukture so kompleksne (gnezda, mravljišča,*

osirji, brlogi ipd.) ali enostavne (počivališča, drstišča, zatočišča netopirjev, ležišča iz skupkov vej ipd.)).

Glede izvajanje *Direktive o okoljski odgovornosti* so v projektu EcoLex LIFE zapisali, da »*Pravila o okoljski odgovornosti določajo, da mora podjetje, ki povzroči okoljsko škodo ali neposredno nevarnost take škode, sprejeti in izvesti vse ukrepe za preprečitev nastanka okoljske škode oziroma sanacijo okoljske škode. Glede na to, da je »večji škodljiv vpliv« v angleški različici Direktive o okoljski odgovornosti zapisan kot »significant adverse effect«, lahko pričakujemo, da bosta tako Agencija RS za okolje kot sodna praksa pojem razlagali široko in kot okoljsko škodo obravnavali vsak pomembnejši škodljiv vpliv na zavarovane vrste in njihove habitate, vode ter tla oziroma njihove funkcije.*« (<http://ecolexlife.si/2019/07/12/kaj-je-in-kaj-ni-okoljska-skoda/>)

Okoljska škoda, povzročena zavarovanim vrstam, njihovim habitatom in habitatnim tipom, je tista škoda, ki ima večji škodljiv vpliv na doseganje ali ohranjanje njihovega ugodnega stanja po predpisih o ohranjanju narave. Večji škodljivi vpliv se ugotavlja na podlagi meril, predpisanih v *Pravilniku o podrobnejših merilih za ugotavljanje okoljske škode*. Zavarovane vrste in habitati so določeni v *Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah*, *Uredbi o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah* in *Uredbi o posebnih varstvenih območjih*.

5. Vključitev ukrepov za dvoživke v proces načrtovanja in izvedbe cestne infrastrukture

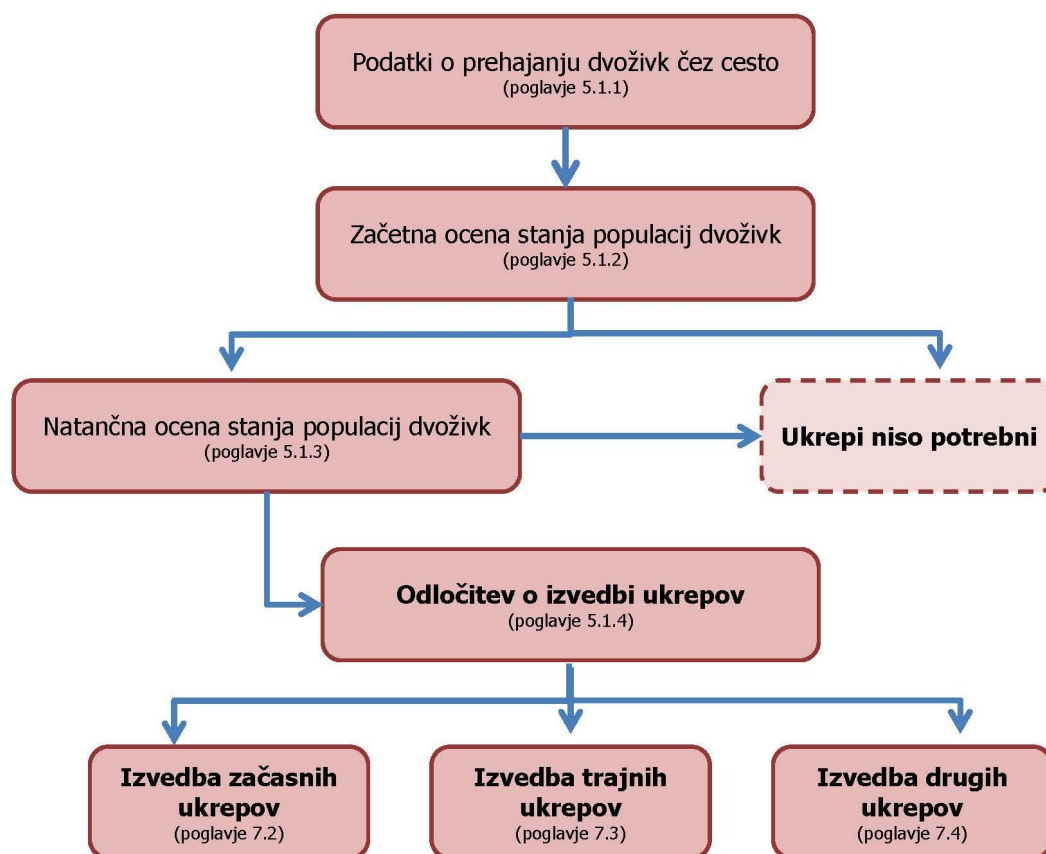
Ob odločitvi za poseg, ne glede na to ali gre za novo ali obstoječo prometno infrastrukturo, je s stališča dvoživk bistveno poznavanje stanja populacij in habitatov ter selitvenih poti na vplivnem območju ceste (glej *6. Raziskave dvoživk*). Le na podlagi teh informacij se lahko oceni, na kakšen način bo predvideni poseg vplival na življenjski prostor in populacije dvoživk ter se opredeli ustrezne ukrepe. Priporočamo, da v vseh fazah načrtovanja sodeluje tudi strokovnjak za dvoživke.

V nadaljevanju smo glede na dosedanje izkušnje v Sloveniji in na podlagi primerov dobre prakse v Evropi pripravili priporočila, kdaj in na kakšen način naj se vključijo ustrezne strokovne podlage za izvedbo ukrepov za dvoživke v proces načrtovanja in izvedbe novih cest ter pri izvajanju vzdrževalnih del v javno korist ali rekonstrukcij na obstoječih cestah. V posebnih primerih se na obstoječih cestah lahko načrtujejo izključno izvedbe ukrepov za dvoživke.

5.1 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah

V primeru posega na obstoječi cesti ločimo dva postopka: ali gre za izvedbo posega izključno zaradi izvedbe ukrepov za dvoživke ali pa se ukrepi za dvoživke izvajajo sočasno z drugimi investicijskimi deli ali investicijsko vzdrževalnimi deli na cestni infrastrukturi. Pri pripravi predloga procesa in vsebine načrtovanja ukrepov smo upoštevali tudi najnovejše smernice iz Avstrije (FSV 2019).

V primeru, ko se za določen cestni odsek iz različnih razlogov prične postopek preverjanja, ali bi bilo treba na cesti izvesti ukrepe za dvoživke, je proces sestavljen iz več korakov (Slika 11), ki so podrobneje opisani v nadaljevanju. Pri tem opozarjamo, da gre za prvi predlog sheme procesa, zato se bodo v prihodnje na podlagi prakse posamezni koraki še spreminjali in dopolnjevali.



Slika 11: Proces odločanja o izvedbi ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah.

(prirejeno po RVS 04.03.11, FSV 2019)

5.1.1 Podatki o prehajanju dvoživk na cestah

Pri načrtovanju obsežnejših posegov na obstoječih cestah priporočamo, da se v okviru priprave *Projektne naloge* najprej preveri, ali je na vplivnem območju načrtovanih posegov na zadevnem cestnem odseku potencialno prisoten selitveni koridor dvoživk. V nalogi *Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI* (Poboljšaj in sod. 2018a) se je vzpostavila prostorska podatkovna zbirka o prehajanjih dvoživk čez ceste v upravljanju DRSI (zadnje stanje februar 2018). Pri interpretaciji zbranih podatkov se je treba zavedati naslednjih omejitev:

- večina podatkov je starejših od 10 let,
- ocena števila osebkov na posameznih odsekih cest je zelo groba – je predvsem vodilo in opozorilo, da je to mesto prehajanja dvoživk,
- pred vsako odločitvijo o izvedbi ukrepov je treba stanje dvoživk na terenu predhodno preveriti.

Za nekatere odseke cest so na razpolago že novejši in predvsem natančnejši podatki, ki niso vključeni v podatkovni niz raziskave iz leta 2018 (Poboljšaj in sod. 2018a), in sicer iz: monitoringov dvoživk na cestah v letih 2018 in 2019 (glej 4.2.1 *Pregled stanja za ceste v upravljanju DRSI*), morebitni rezultati akcij prenašanja dvoživk čez ceste, ki jih izvajajo prostovoljci, podatki ZRSVN ali MOP, ki so jih ti pridobili v okviru svojih nalog in drugi javno dostopni podatki (npr. [BioPortal](#)). Redno posodabljanje podatkovnega niza z novejšimi informacijami je zelo pomembno zato, da so v

procesu odločanja ves čas na razpolago najnovejše informacije (glej *10.2 Predlog za vzpostavitev rednega posodabljanja prostorskega podatkovnega niza o prehajanju dvoživk na cestah v upravljanju DRSI*).

5.1.2 Začetna ocena stanja populacij dvoživk

V primeru, ko je opredeljen cestni odsek, kjer prihaja do povozov dvoživk, je smiselno opraviti začetno oceno stanja populacij dvoživk. Priporočamo, da strokovnjak za dvoživke za prvo oceno opravi nočni pregled cestnega odseka v primernih vremenskih pogojih v pomladanskem času (vsaj 3 do 5 noči). Na podlagi pridobljenih podatkov naj poda mnenje, ali je odsek potencialna črna točka za dvoživke, na kateri bi bilo primerno izvesti trajne ukrepe za dvoživke. Cestni odsek je 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 na *Prilogo IV Direktive o habitatih* (Tabela 3). Na osnovi strokovnega mnenja naj oceni, ali so v bližini ceste pomembna mrestišča in habitati dvoživk, kar pomeni veliko verjetnost, da čez cesto prehaja večje število dvoživk.

Na podlagi začetne ocene strokovnjak za dvoživke poda mnenje, ali je treba na raziskovanem odseku izvesti natančnejše raziskave (natančna ocena stanja populacij dvoživk) ali ukrepi tu niso potrebni.

Če so za odsek že poznani ustrezni podatki (iz obdobja zadnjih 5 let) in je cestni odsek že prepoznana črna točka za dvoživke, potem začetna ocena stanja populacij dvoživk ni potrebna in se ta korak lahko preskoči.

5.1.3 Natančna ocena stanja populacij dvoživk

Na podlagi natančnejših raziskav populacij dvoživk in njihovih selitev (glej metode dela v *6.1 Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah*) je treba za cestni odsek pridobiti naslednje informacije:

- število vrst dvoživk in osebkov, ki se selijo,
- dolžina cestnega odseka kjer potekajo selitve,
- smer selitev,
- obdobje in časovni razpored selitev,
- ali cesta povzroča smrtnost dvoživk in v kolikšni meri.

Raziskave naj opredelijo tudi pomembne habitate za dvoživke (mrestišča in kopenske habitate) v 1.000–metrskem vplivnem pasu ceste.

5.1.4 Odločitev o izvedbi ukrepov

Na podlagi rezultatov zgornjih raziskav sledi sprejem odločitev, ali se bodo ukrepi za dvoživke izvedli ter se jih natančneje opredeli. Pri tem naj se upošteva poglavje *5.3.1 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov na obstoječih cestah*. Priporočamo, da se v razpravo vključi tudi strokovnjaka za dvoživke, ki bo lahko po potrebi podrobneje pojasnil rezultate raziskav dvoživk, še posebno v primeru, ko so rezultati blizu mejnih vrednostih meril za odločitev.

Priporočamo, da je odločitev o izvedbi ukrepov sprejeta v sodelovanju s pristojno enoto ZRSVN, ki bo podala tudi druge morebitne usmeritve s stališča varstva narave. Pri končni odločitvi je poleg ciljev varstva dvoživk namreč smiselno upoštevati tudi varstvene cilje morebitnih območij varstva narave. Končna odločitev naj upošteva stanje populacij dvoživk širšega območja in tudi naravovarstveni status območja, kjer se cestni odsek nahaja.

V primeru, ko se sprejme odločitev, da je treba na cestnem odseku izvesti ukrepe za dvoživke, sledi odločitev, kateri ukrepi so za izbrani cestni odsek najprimernejši. Vsi tipi ukrepov so podrobneje predstavljeni v poglavju 7. *Tehnične specifikacije ukrepov za dvoživke*.

Pri načrtovanju ukrepov priporočamo, da se vedno preveri več različnih variant ukrepov, ki jim prioriteto izvedbe določimo glede na konkretno stanje populacij dvoživk in drugih razmer na cesti. Pri iskanju ustreznih rešitev je treba upoštevati tudi kategorijo ceste (enopasovna cesta – glavne in regionalne ceste ali dvopasovna cesta – avtoceste in hitre ceste) in promet na njej, saj se vplivi na dvoživke lahko bistveno razlikujejo. Priporočamo tudi, da se preveri morebitne načrtovane spremembe v prostoru za obdobje naslednjih 5 do 10 let, ki bi lahko dodatno negativno vplivale na populacije dvoživk.

5.2 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na novih cestah

Ne glede na vrsto postopka umeščanja v prostor (državni ali občinski prostorski akt), je pri tem pomembno ločiti dva nivoja glede na merilo priprave strokovnih podlag. V fazi študije variant (ŠV) se projektne rešitve praviloma načrtujejo v merilu 1:5.000, v fazi priprave prostorskega akta, ki je podlaga za pridobitev gradbenega dovoljenja, pa v merilu 1:1.000. Pri tem niti ni pomembno, ali je predpisana celovita presoja vplivov na okolje (CPVO) in s tem povezana izdelava okoljskega poročila (OP), ali je predpisana izvedba postopka presoje vplivov na okolje in s tem povezana izdelava poročila o vplivih na okolje (PVO).

Načrtovanje ukrepov za dvoživke na novih cestah poteka v več korakih, ki jih opisujemo v nadaljevanju.

5.2.1 Načrtovanje ukrepov za dvoživke pri prostorskem umeščanju novih cest

Pri umeščanju novih cest v prostor v večini primerov poteka tudi postopek presoje vplivov na okolje. Ta mora imeti jasno opredeljene varstvene cilje ukrepov in metode za njihovo izvajanje, ki naj vsebujejo ustrezne omilitvene ali celo izravnalne ukrepe, kot to zahtevata *Uredba o vsebini poročila o vplivih nameravanega posega na okolje in načinu njegove priprave* in *Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja*.

V priročnikih različnih evropskih držav je na razpolago več navodil za načrtovanje ukrepov za dvoživke, ki pa imajo vsi podobno strukturo in vsebino. Kurek in sod. (2011) so pripravili celovit pregled te tematike, ki jo na kratko v nadaljevanju povzemamo tudi mi. Pri načrtovanju vseh ukrepov omenjeni avtorji priporočajo, da se vedno opredeli več različnih ukrepov, ki jim določimo

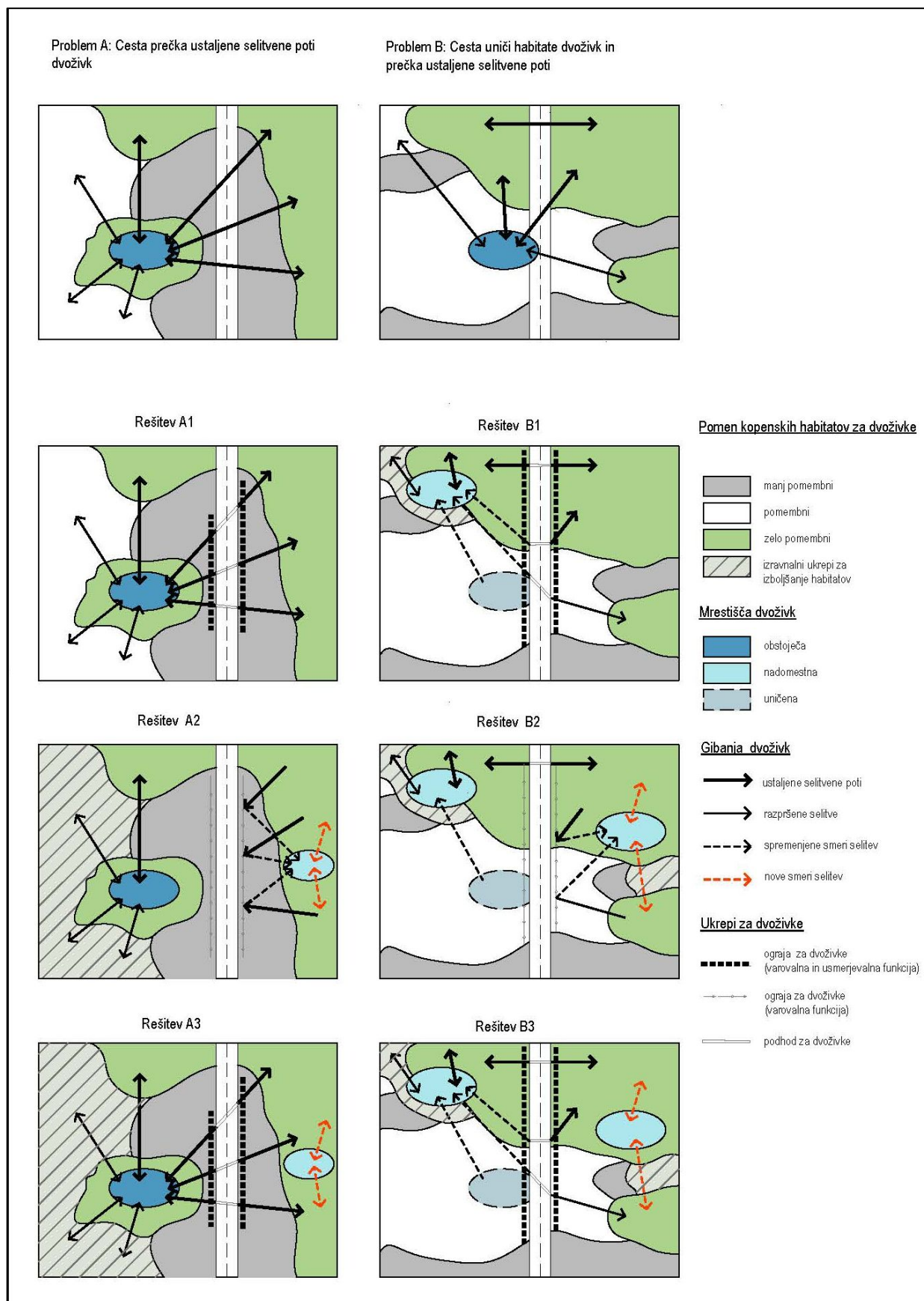
prioriteto izvedbe glede na konkretno stanje populacij dvoživk (npr. ureditev nadomestnih habitatov ali ureditev podhodov in ograj).

Vsako umeščanje nove ceste v prostor lahko v večini primerov uvrstimo vsaj v eno od dveh kategorij problemov, ki jih ceste predstavljajo za populacije dvoživk (Slika 12):

- nova cesta prečka ustaljene selitvene poti dvoživk in pri tem ne posega v njihove pomembne vodne ali kopenske habitate (problem A) ali
- nova cesta prečka ustaljene selitvene poti dvoživk in pri tem uniči ali poslabša njihove pomembne vodne ali kopenske habitate (problem B).

Pri iskanju ustreznih rešitev je treba upoštevati tudi kategorijo ceste, ki se načrtuje (enopasovna cesta – glavne in regionalne ceste ali dvopasovna cesta – avtoceste in hitre ceste), saj se njihovi vplivi na dvoživke bistveno razlikujejo zaradi različnih prostorskih in tehničnih zahtev pri gradnji. Pri iskanju rešitev imamo na razpolago več različnih pristopov (Slika 12), ki so razloženi v nadaljevanju (Tabela 8).

Vsekakor pri načrtovanju cest in omilitvenih ukrepov velja upoštevati pravilo treh korakov – »izogniti se – zmanjšati – nadomestiti« (angl. *to avoid – to minimize – to compensate*). Najprej se je treba negativnim vplivom izogniti ali jih preprečiti. Če to ni mogoče, je treba vplive zmanjšati v največji možni meri. Šele zadnja rešitev je načrtovanje ukrepov, ki bodo negativne vplive omilili ali izravnali z ureditvijo nadomestnih habitatov.



Slika 12: Različni pristopi pri iskanju ustreznih rešitev za dvoživke.

(prirejeno po Kurek in sod. 2011)

Tabela 8: Različni pristopi pri iskanju ustreznih rešitev za dvoživke pri prostorskem umeščanju novih cest glede na njihovo kategorijo.

(Slika 12 ima enake oznake rešitev)

Rešitev	Namen ukrepov	Obseg ukrepov	Priporočila za izvedbo	
			Glavna in regionalna cesta	Avtocesta in hitra cesta
A1	Ohraniti ustaljene selitvene poti prehodne. Zmanjšati smrtnost na cesti.	Ureditev podhodov in ograj za dvoživke (z varovalno in usmerjevalno funkcijo).	Osnovna rešitev za izvedbo ukrepov.	Omejena učinkovitost za prehajanje dvoživk (zaradi velike dolžine podhodov). Priporočila se predvsem kot rešitev pri prečkanju vodotokov ali za ureditev podhodov večjih dimenzij.
A2	Spremeniti ustaljene selitvene poti, saj ohranitev obstoječih ni mogoča. Zmanjšati smrtnost na cesti. Zagotoviti nova mrestišča in izboljšati kopenske habitate okoli mrestišč.	Ureditev ograj za dvoživke (varovalna funkcija). Ureditev novih habitatov (nova mrestišča). Primerna ureditev kopenskih habitatov okoli obstoječega mrestišča.	Rešitev ne zagotavlja učinkovitega zmanjšanja vplivov na populacijsko dinamiko in genetsko izmenjavo med populacijami zaradi prekinjene povezave habitatov. Rešitev je sprejemljiva v primerih, ko ni mogoče vzpostaviti primernih podhodov za dvoživke (npr. cesta je na daljšem odseku v ukupu) ali ko ni na voljo drugih možnosti prečkanja ceste (npr. zeleni most), ki bi jih lahko prilagodili za prehajanje dvoživk. V odvisnosti od ocene vplivov na dvoživke in obsega predvidenih ukrepov, so lahko ti ukrepi opredeljeni kot nadomestni ali izravnalni.	
A3	Ohraniti ustaljene selitvene poti prehodne. Omogočiti dostop do mrestišč in primernih kopenskih habitatov. Zmanjšati smrtnost na cesti.	Ureditev podhodov in ograj za dvoživke (z varovalno in usmerjevalno funkcijo). Ureditev novih habitatov (nova mrestišča). Primerna ureditev kopenskih habitatov okoli obstoječega mrestišča.	Rešitev se priporoča v primeru, ko ni mogoče zagotoviti učinkovitih podhodov za dvoživke ali v primeru, ko ni omogočena ureditev dovolj velikega števila podhodov glede na število migrirajočih osebkov (cesta v ukupu, težaven dostop do podhodov za dvoživke in podobno).	Osnovna rešitev v primeru, ko za dvoživke ni mogoče zagotoviti dovolj primernih podhodov, ki bi omogočali učinkovito povezanost populacij (cesta v ukupu, težaven dostop do podhodov za dvoživke in podobno).
B1	Ohraniti ustaljene selitvene poti prehodne ali omogočiti spremembo njihove smeri. Zagotoviti dostop do mrestišč in primernih kopenskih habitatov. Zmanjšati smrtnost na cesti.	Ureditev podhodov in ograj za dvoživke z varovalno in usmerjevalno funkcijo (ob upoštevanju ustaljenih smeri selitev in povezljivosti kopenskih habitatov). Ureditev nadomestnih habitatov (nova mrestišča). Primerna ureditev kopenskih habitatov okoli novega mrestišča.	Osnovna rešitev v primeru, ko cesta uniči mrestišče. V odvisnosti od ocene vplivov na dvoživke in obsega predvidenih ukrepov, so lahko ti ukrepi opredeljeni kot nadomestni ali izravnalni.	Omejena učinkovitost za prehajanje dvoživk (zaradi velike dolžine podhodov). Priporočila se predvsem kot rešitev pri prečkanju vodotokov ali za ureditev zadostnega števila podhodov večjih dimenzij.

Rešitev	Namen ukrepov	Obseg ukrepov	Priporočila za izvedbo	
			Glavna in regionalna cesta	Avtocesta in hitra cesta
B2	Spremeniti ustaljene selitvene poti, saj ohranitev obstoječih ni mogoča. Zmanjšati smrtnost na cesti. Zagotoviti nova mrestišča in izboljšati kopenske habitate okoli mrestišč na obeh straneh ceste.	Ureditev podhodov (ob upoštevanju ustaljenih smeri selitev in povezljivosti primernih kopenskih habitatov). Ureditev ograj za dvoživke (varovalna funkcija) Ureditev nadomestnih habitatov (nova mrestišča) na obeh straneh ceste. Primerna ureditev kopenskih habitatov okoli novih mrestišč na obeh straneh ceste.	Rešitev ne zagotavlja učinkovitega zmanjšanja vplivov na populacijsko dinamiko in genetsko izmenjavo med populacijami zaradi prekinjene povezave. Rešitev je sprejemljiva v primerih, ko ni mogoče vzpostaviti primernih podhodov za dvoživke (npr. cesta v ukopu na daljšem odseku) ali ko ni na voljo drugih možnosti prečkanja ceste (npr. zeleni most), ki bi jih lahko prilagodili za prehajanje dvoživk. V odvisnosti od ocene vplivov na dvoživke in obsega predvidenih ukrepov, so lahko ti ukrepi opredeljeni kot nadomestni ali izravnalni.	
B3	Ohraniti ustaljene selitvene poti prehodne ali omogočiti spremembo smeri selitev. Zmanjšati smrtnost na cesti. Zagotoviti dostop do mrestišč in urediti primerne kopenske habitate okoli njih na obeh straneh ceste.	Ureditev večjega števila podhodov (ob upoštevanju ustaljenih smeri selitev in povezljivosti primernih kopenskih habitatov). Ureditev ograj za dvoživke (varovalna in usmerjevalna funkcija). Ureditev nadomestnih habitatov (nova mrestišča) na obeh straneh ceste. Primerna ureditev kopenskih habitatov okoli novih mrestišč na obeh straneh ceste.	Rešitev se priporoča v primeru, ko ni mogoče zagotoviti učinkovitih podhodov za dvoživke ali v primeru, ko ni omogočena ureditev dovolj velikega števila podhodov glede na število migrirajočih osebkov (cesta v ukopu, težaven dostop do podhodov za dvoživke in podobno). V odvisnosti od ocene vplivov na dvoživke in obsega predvidenih ukrepov, so lahko ti ukrepi opredeljeni kot nadomestni ali izravnalni.	Osnovna rešitev v primeru, ko ni mogoče zagotoviti dovolj primernih podhodov za dvoživke, ki bi omogočali učinkovito povezanost populacij (cesta v ukopu, težaven dostop do podhodov za dvoživke in podobno).

Pri izdelavi strokovnih podlag za dvoživke za okoljsko poročilo (OP) v fazi študije variant (ŠV) priporočamo, da se najprej izvede pregled obstoječih podatkov o dvoživkah v 1.000 metrskem vplivnem pasu variant (glej *6.2.1 Pregled obstoječih podatkov*). Nato se izvede začetna ocena stanja populacij dvoživk (glej *6.2.2 Začetna ocena stanja populacij dvoživk*) na podlagi terenskega pregleda vplivnega območja vseh variant (priporoča se izvedba v času aktivne sezone dvoživk, od marca do oktobra). Na podlagi terenskega pregleda območja v obravnavi se pripravi strokovna ocena vplivov posameznih variant na dvoživke v OP in njihova primerjava za potrebe ŠV. Ob upoštevanju previdnostnega principa se pripravi prvi predlog omilitvenih ukrepov za vse variante, ki omogoča primerjavo variant tudi glede obsega omilitvenih ukrepov za dvoživke. Ko je v zaključku faze ŠV izbrana najustreznejša varianta ceste, se skladno z zakonodajo dopolni tudi OP z oceno predloga najustreznejše variante kot zaključek faze ŠV, kjer je opredeljen tudi obseg ukrepov za dvoživke za izbrano varianto (v merilu 1:5000).

5.2.2 Načrtovanje ukrepov za dvoživke za izbrano traso nove ceste

Za izbrano traso nove ceste se izdelajo strokovne podlage za dvoživke za potrebe PVO poročila ali za DGD, ko cesta ni objekt s vplivi na okolje. Tudi če PVO ni predpisan, se za fazo projektiranja smiselno uporabijo navedene smernice. Priporočamo, da se najkasneje v tej fazi prične z izvedbo inventarizacije dvoživk vplivnega območja načrtovanih ureditev (glej natančen opis v *6.2.4 Metode dela za inventarizacijo*). Glede na priporočila dobre prakse priporočamo, da se inventarizacijo izvede v obdobju dveh let.

V kolikor bi potrebni ukrepi lahko vplivali na obseg prostorskih ureditev (mejo DPN), je treba narediti inventarizacijo že v fazi izdelave DPN, sicer pa najkasneje v fazi PVO ali priprave dokumentacije za pridobitev DGD.

Na podlagi inventarizacije naj se izdelajo strokovne podlage za dvoživke ter pripravi predlog dokončnih ukrepov za dvoživke za pridobitev GD ali celovitega dovoljenja.

5.3 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke

Za odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke je pomembna natančna kvantitativna in kvalitativna opredelitev obstoječega stanja populacij dvoživk (glej *6. Raziskave dvoživk*). To je osnovni pogoj za sprejem odločitev o izvedbi ukrepov in v nadaljevanju tudi za njihovo učinkovitost.

Na osnovi ekoloških zahtev vrst in ocene stanja dvoživk v Sloveniji, dosedanjih izkušenj in pregledu primerov dobre prakse ter tehničnih smernic v Evropi smo v nadaljevanju pripravili predlog meril, na podlagi katerih naj se odloča, ali je na nekem cestnem odseku treba izvesti ukrepe za dvoživke.

5.3.1 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov na obstoječih cestah

Merila za odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah smo priredili po avstrijskih smernicah (FSV 2019) saj menimo, da so razmere v Avstriji primerljive z razmerami v Sloveniji. Tam se pojavlja podobno število vrst in, z izjemo obalnega in kraškega območja, ki pripadata submediteranski zoogeografski regiji, so primerljivi tudi habitati. Celovita analiza krajinskih dejavnikov o pojavljanju črnih točk dvoživk v Sloveniji (Sillero in sod. 2019), ki je pokazala, da se te pogosteje pojavljajo v vzhodnem delu države, kjer so razmere še najbolj podobne avstrijskim, dodatno podpira to izbiro.

Priporočamo, da naj se trajni ukrepi za dvoživke na cestah praviloma izvedejo takrat, ko je na cestnem odseku dolžine ca. 1.000 m z ustrezno raziskavo dvoživk (glej *6.1 Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah*) izpolnjeno vsaj eno izmed naslednjih meril:

- zabeleženi so osebki vsaj ene vrste dvoživk uvrščene na *Prilogo IV Direktive o habitatih* (Tabela 3) (najmanj 10 osebkov posameznih vrst ali rosnica in laška žaba s po več kot 50 osebki),
- ali je zabeleženih vsaj pet vrst dvoživk (od tega se vsaj ena vrsta pojavlja z več kot 500 osebki ali sekulja z več kot 200 osebki),
- ali je skupno zabeleženih več kot 1.000 osebkov.

Pri opredeljevanju števila živali, ki se selijo na obravnavanem cestnem odseku, je nujno upoštevati tudi metodo dela in razlike pri interpretaciji rezultatov (glej *6.1 Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah*).

Pri ocenjevanju deleža smrtnosti dvoživk na obravnavanem odseku je treba dodatno upoštevati še gostoto prometa (še posebej v večernih in nočnih urah), saj študije nakazujejo, da je polovica vseh navadnih krastač, ki prečkajo cesto, povoženih, če je gostota prometa od 15 do 40 avtomobilov na uro (Vos & Chardon 1994) (glej *3.5.1 Vplivi na ravni osebka*)

Če rezultati predhodnih raziskav dvoživk ne dosegajo enega od zgornjih meril, ukrepi niso potrebni.

5.3.2 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov na načrtovanih cestah

Pri načrtovanju novih državnih cest vseh kategorij se bodo ukrepi v večini primerov natančneje opredelili v postopku presoje vplivov na okolje (CPVO in PVO) in postopku presoje sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja (glej *5.2 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na novih cestah*). Pri umeščanju nove cestne infrastrukture v prostor je treba opredeliti tudi območja pomembnih habitatov za dvoživke v vplivnem območju posega ali plana.

CKFF je v Interreg projektu *Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran, 2005–2007* (CKFF 2007) na podlagi raziskav dveh zavarovanih območij (Triglavskega narodnega parka (TNP) in Krajinskega parka Goričko (KPG)) pripravil merila, na osnovi katerih smo lahko ovrednotili trenutno poznavanje stanja in pomena posameznih najdišč z ozirom na vsa znana najdišča dvoživk. V nadaljevanju smo ta merila smiselno prilagodili kot izhodišča za opredeljevanje pomembnih habitatov za dvoživke v okviru presoje vplivov izgradnje cest na dvoživke v Sloveniji.

S stališča varstva dvoživk izpostavljamo naslednja merila, ki so osnova za opredelitev pomembnih območij habitatov dvoživk (vodni in kopenski habitati ter selitveni koridorji) v 1.000–metrskem vplivnem območju posega ali plana:

1. prisotnost velikega števila vrst (glede na število pričakovanih vrst v širšem območju);
2. prisotnost vrst uvrščenih na *Prilogo IV Direktive o habitatih* (Tabela 3);
3. prisotnost vrst, ki so v posamezni geografski regiji na meji svoje razširjenosti (meje areala vrste, mejne nadmorske višine) ali so lokalno redke;
4. velika številčnost populacij posameznih vrst;
5. prisotnost primernih vodnih in kopenskih habitatov dvoživk in njihova ohranjenost ter povezanost;
6. prisotnost/odsotnost invazivnih vrst, ki ogrožajo dvoživke (npr. prisotnost rib);

Predlagana merila so podrobneje predstavljena v nadaljevanju.

1. Prisotnost velikega števila vrst

Pri vrednotenju števila opaženih vrst na mrestiščih je treba upoštevati tudi lokalne razmere na posameznem območju, še posebej število pričakovanih vrst, ki so potencialno prisotne v vplivnem območju ceste. Število pričakovanih vrst dvoživk za neko območje se namreč razlikuje glede na zoogeografsko regijo in glede na prisotne habitate in njihovo ohranjenost (razdrobljenost, urbaniziranost, intenzivnost kmetijske rabe, naravna ohranjenost). Na podlagi analize podatkov projekta *Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran, 2005–2007* ocenjujemo, da je že prisotnost treh vrst dvoživk na posameznem mrestišču velikega pomena.

2. Prisotnost vrst uvrščenih na Prilogo IV Direktive o habitatih

Direktiva o habitatih vrste s *Priloge IV* varuje na celotnem območju države (strogo zavarovane živalske vrste evropskega pomena), njihovo varstvo je opredeljeno z *Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah*: »*Prepovedano jih je zavestno poškodovati, zastrupiti, usmrtiti, odvzeti iz narave, loviti, ujeti ali vznemirjati. Prepovedano je zavestno odstraniti, spremeniti, poškodovati ali uničiti strukture, ki so nujno potrebne za razmnoževanje, vzrejo potomcev ali preživetje določenega obdobja v letu ali dnevu (mirovanje, počivanje, hiberniranje ipd.)*«. Pomembna območja se opredelijo na podlagi pojavljanja teh vrst in njihovih struktur.

3. Prisotnost vrst, ki so v posamezni zoogeografski regiji na meji svoje razširjenosti ali so lokalno redke

Dodaten pomen območja kaže prisotnost nekaterih vrst, ki se v Sloveniji pojavljajo samo v določeni regiji, saj tu dosegajo rob razširjenosti v Evropi. To velja za nižinskega urha, donavskega velikega pupka, česnovko in plavčka v vzhodni Sloveniji ter za laško žabo v zahodni Sloveniji. Nekaterne vrste, ki so sicer razširjene po vsej Sloveniji, pa so na nekaterih območjih lahko lokalno redke. To velja predvsem za najbolj ogrožene vrste dvoživk, med katere spadajo veliki pupek, zelena krastača in zelena rega.

4. Velika številčnost populacij posameznih vrst

Posebnega pomena za dvoživke so območja s kompleksi habitatov, kjer je opažena velika številčnost prisotnih vrst. Na ta način se v krajini varuje tudi populacije splošno razširjenih in manj ogroženih vrst, kot so na primer navadna krastača, sekulja in zelene žabe, katerih populacije na takih območjih pogosto štejejo več tisoč osebkov.

5. Prisotnost primernih vodnih in kopenskih habitatov dvoživk

GIS analiza podatkov projekta »*Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran, 2005–2007* v KP Goričko je pokazala, da so mlake z dvoživkami v povprečju bolj oddaljene od naselij kot tiste brez dvoživk. Število prisotnih vrst dvoživk je višje, kjer so razdalje med mrestišči manjše. To kaže, da je povezanost mlak in ostalih vodnih habitatov v krajini za ohranjanje dvoživk velikega pomena.

Splošni kriteriji za opredelitev primerne mrestišča (npr. mlake) za dvoživke so:

- mlaka je dovolj velika in različno globoka, saj imajo različne vrste različne ekološke zahteve za mrestenje (globlji del mlake (več kot 60 cm globine) deluje kot zavetje v sušnem ali hladnem delu leta, plitvi in osončeni del, kjer se voda ogreje, pa vrstam omogoča hitrejšo rast in razvoj);
- mlaka je primerno zaraščena in obraščena z rastlinami (tu dvoživke odlagajo mreste, se skrivajo in iščejo hrano), ki imajo dodatno zelo pomembno vlogo pri samoočiščevalni sposobnosti mlake;
- mlaka ima pestro okolico, saj se večina dvoživk v mlakah samo pari in odlaga jajca, nato pa se vrne v primerne kopenske habitate (gozd, ekstenzivni travnik);

- mlaka ima lastni vir vode, da se ne izsuši v poletnih mesecih;
- mlaka nima strmih bregov, po katerih je dvoživke in druge živali ne bi mogle zapustiti in bi lahko zato zaradi izčrpanosti poginile;
- mlaka je brez rib, ki se hranijo s paglavci, mrestom ali z vegetacijo, na kateri je pritrjen mrest.

Pri opredelitvi pomembnih območij za dvoživke ne smemo pozabiti tudi na kopenske habitate. Območja pomembna za dvoživke obsegajo mrestišča, ki so obdana s primernimi kopenskimi habitatami (na primer gozd, ekstenzivni travniki, zaraščajoča območja ter vodotoki s svojimi poplavnimi območji). Intenzivna kmetijska raba (njive) in urbanizacija (pozidava) negativno vplivajo na populacije dvoživk.

Na podlagi razporeditve mrestišč in primernih kopenskih habitatov ter podatkov o selitvah prek obstoječih cest se opredelijo tudi selitveni koridorji dvoživk v vplivnem območju načrtovane ceste, ki ohranjajo povezanost populacij v širšem območju.

6. Prisotnost/odsotnost tujerodnih invazivnih vrst, ki ogrožajo dvoživke

Dodatno vrednost posameznim območjem daje odsotnost tujerodnih invazivnih vrst v habitatih dvoživk. Njihovo pojavljanje je pokazatelj slabšega stanja habitatov dvoživk, še posebej to velja za prisotnost rib v stoječih vodah in množično pojavljanje tujerodnih rastlinskih invazivnih vrst v njihovi neposredni okolici.

S pomočjo naštetih meril se v vplivnem območju ceste opredelijo pomembna območja za dvoživke in selitveni koridorji ter na podlagi teh informacij ocenijo vplivi novogradnje na populacije dvoživk ter opredelijo ustrezni ukrepi.

6. Raziskave dvoživk

Za odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah ali pri načrtovanju nove cestne infrastrukture je opredelitev začetnega stanja populacij dvoživk ključna informacija, ki bo zagotavljala učinkovito varstvo zavarovanih vrst in njihovih habitatov. Pri načrtovanju novih cest je to strokovna podlaga za izdelavo primerne in ustrezne dokumentacije za izvedbo presoje vplivov gradnje novih cest na okolje (CPVO in PVO postopek) in projektne dokumentacije. Podobno velja tudi za načrtovanje ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah.

V nadaljevanju je ločeno predstavljena metodologija za ugotavljanja stanja na obstoječih cestah in pri načrtovanju nove cestne infrastrukture.

6.1 Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah

Glavni vprašanji, na kateri moramo odgovoriti, ko ugotavljamo, ali naj se izvedejo ukrepi za dvoživke na obstoječih cestah, sta (prirejeno po Schmidt & Zumbach 2008):

- ali cesta povzroča smrtnost dvoživk in
- v kolikšni meri cesta povzroča smrtnost dvoživk.

Prvi korak pri odgovoru na ti vprašanji je, da ugotovimo, kolikšen delež populacije prehaja čez cesto. Pri tem je treba upoštevati:

- število odraslih živali, ki se selijo proti mrestišču,
- število odraslih živali, ki se vračajo iz mrestišča in
- število sveže preobraženih (juvenilnih) osebkov, ki se prvič odpravijo iz mrestišč v kopenske habitate.

Stanje moramo oceniti za vsako vrsto posebej.

Za natančno opredelitev trajnih ukrepov na izbranem območju je najprimernejša standardna kvantitativna in kvalitativna metoda postavitve začasnih ograj in pasti (*»Zaun-Kübel-Methode«*) (Küster 2000, Schmidt & Zumbach 2008, FSV 2019, VSS 2019b), ki se lahko izvaja tudi kot začasni varovalni ukrep za dvoživke (glej 7.2 *Začasni ukrepi za dvoživke*). Na tak način se izvajajo tudi nekatere akcije s prostovoljci, ki v pomladanskih mesecih prenašajo dvoživke čez cesto. V primeru, da prostovoljci redno in natančno beležijo podatke o poteku selitve dvoživk, so to primerne informacije za opredelitev trajnih ukrepov. S to metodo ugotovimo absolutno število živali, ki se prek odseka ceste seli v danem časovnem obdobju. Ker je treba ograjo in pasti vsakodnevno pregledovati, metoda zahteva relativno veliko dela. Zato priporočamo, da se izvaja le v času najintenzivnejših pomladanskih selitev dvoživk med marcem in aprilom v obdobju enega meseca. Točen čas postavitve začasnih ograj in pasti je odvisen od vsakoletnih vremenskih razmer in lege cestnega odseka (v zahodni Sloveniji s submediteranskim podnebjem lahko dvoživke postanejo aktivne že februarja, na Gorenjskem ali pa na višjih nadmorskih višinah pa šele proti koncu aprila).

Primerna alternativa tej metodi so tudi intenzivni nočni pregledi ceste (minimalno 20 dni/leto) v času pomladanskih selitev v obdobju dveh mesecev od marca do maja (primer npr. v Poboljšaj & Lešnik 2008, Poboljšaj in sod. 2008, Stanković & Poboljšaj 2007, Poboljšaj in sod. 2018b, Poboljšaj & Šalamun 2018, Poboljšaj 2019). Tudi pri tej metodi naj se pregledi izvedejo v optimalnem času

za selitve posameznih vrst, ki so potencialno prisotne na odseku in ob primernih vremenskih razmerah v toplih deževnih nočeh (temperatura nad 5 °C). V primeru, ko se raziskuje določen odsek ceste, je najprimernejša metoda nočnega pregleda izvedba transektne metode. Delo naj poteka tako, da se zvečer, kmalu po sončnem zahodu, prehodi cestni odsek v razdalji približno 2.000 m v obe smeri. V primeru, da je obravnavani cestni odsek daljši, priporočamo, da je v eni noči hkrati na terenu več sodelavcev, vsak pa naj pregleduje odsek ceste v dolžini maksimalno 2.000 m. Na ta način se cesto pregleda v optimalnem času aktivnosti dvoživk. Z ročno svetilko se pregleduje cestišče in pas v približni širini dveh metrov od cestišča. Lokacije vseh najdenih osebkov se označi z ročno navigacijsko napravo GPS. Zabeleži se vrsto, spol in razvojni stadij opaženih dvoživk ter smer gibanja, kar se da natančno. Ves čas naj se potek dela tudi fotodokumentira.

Opozarjamo na razlike pri interpretaciji rezultatov, ki jih dobimo z eno ali drugo zgoraj opisano metodo. Glavna razlika je v tem, da v primeru metode postavitve začasnih ograj in pasti ob vsakodnevem pregledu zabeležimo vse živali, ki se selijo čez cesto v 24-ih urah, saj jih ograja zadrži. V primeru izvajanja transektne metode pa zabeležimo le del populacije, ki se seli čez cesto, čeprav poteka raziskava v delu dneva, ko naj bi bile dvoživke najbolj aktivne. Dodaten problem pri oceni števila osebkov po transektni metodi predstavlja različna zaznavnost posameznih vrst dvoživk pri monitoringu cest, zaradi česar je v tem primeru pri opredeljevanju velikosti populacij, ki se selijo čez cesto, treba upoštevati tudi t. i. *indeks zaznavnosti vrst* (Tabela 9). Trupla povoženih dvoživk so na cesti lahko opazna malo časa (odvisno od velikosti živali in gostote prometa ter prisotnosti živali, ki se prehranjujejo z mrhovino), monitoring po transektni metodi pa se izvaja le nekaj ur v času pričakovanih najbolj množičnih selitev v dnevu. V času raziskave tako ne moremo zabeležiti vseh osebkov, ki so bili povoženi v zadnjih 24-tih urah in zato je število povoženih živali na dan podcenjeno. Hels & Buchwald (2001a, b) sta na osnovi raziskav pripravila t. i. *indeks zaznavnosti vrst* (Tabela 9). To je faktor (F), s katerim pomnožimo število registriranih osebkov v raziskavi po transektni metodi, da dobimo oceno števila osebkov te vrste na cesti na dan.

Tabela 9: Indeks zaznavnosti (F) za vrste dvoživk, ki naj se upošteva v raziskavi po transektni metodi.

* Za vrste, ki jih Hels & Buchwald (2001a, b) ne omenjata, je indeks zaznavnosti opredeljen glede na podobno velikost in/ali hitrost gibanja živali kot velja za opredeljene vrste (prirejeno po Hels & Buchwald 2001a, b).

Vrsta ali skupina vrst	Indeks zaznavnosti (F)
navadna krastača, zelena krastača*, navadni močerad*	1,88
rjave žabe (sekulja, plavček, rosnica* in laška žaba*), zelene žabe* (debeloglavka, zelena žaba, pisana žaba)	3,15
česnovka	1,50
vsi pupki (navadni pupek, planinski pupek*, veliki pupek, donavski veliki pupek*), zelena rega*, hribski* in nižinski urh*	15,00

Pri izračunu indeksa zaznavnosti sta Hels in Buchwald (2001a, b) izračunala tudi verjetnost, da bo žival na cesti povožena v določenih urah dneva. Verjetnost povoza je odvisna od hitrosti gibanja živali (čas, ki ga potrebuje za prečkanje ceste) ter aktivnosti živali in gostote prometa med dnevom. Izkazalo se je, da verjetnosti povoza pri prečkanju ceste ne odraža samo dnevnih razlik v gostoti prometa, ampak predvsem razlike v aktivnosti vrst med dnevom, v zelo majhni meri pa tudi hitrost gibanja živali. To se kaže tako, da je verjetnost povoza preko dneva zelo majhna (kljub večji gostoti prometa), z majhnim povečanjem pred zoro v jutranji prometni konici in s povečano verjetnostjo pvozov v popoldanskih urah v popoldanski prometni konici. Največja verjetnost

povozov za vse vrste pa je kljub nizkim gostotam prometa v nočnem času takoj po sončnem zahodu, ko so dvoživke najbolj aktivne (Hels in Buchwald 2001a, b).

Poleg pomladanske selitve na mrestišča je pri odraslih dvoživkah izrazita še jesenska selitev proti prezimovališčem, ki poteka od septembra dalje. Tudi v času jesenskih selitev prihaja do smrtnosti pomembnega dela populacij dvoživk na cestah, zato je za natančno opredelitev ukrepov pomembna informacija tudi o le-teh. Avstrijske smernice (FSV 2019) priporočajo izvedbo vsaj petih pregledov cestnega odseka v jesenskem času, kar je primerno tudi za slovenske razmere. V primerih, ko so na cestnem odseku registrirani veliki pupki ali donavski veliki pupki, je zelo pomembno, da se preverijo tudi jesenske selitve, saj so raziskave (npr. Matos in sod. 2019a, b) pokazale, da je bila aktivnost severnih velikih pupkov ob postavljeni ograji največja ravno v jesenskem času. Na osnovi tega priporočamo, da se v sklopu raziskave dodatno izvede vsaj 5 intenzivnih nočnih pregledov cestnega odseka v jesenskem času (september in oktober), še posebej v primeru, ko je bil spomladi na cesti registriran veliki pupek ali donavski veliki pupek.

Novejše študije (Petrovan & Schmidt 2019, Matos in sod. 2019a, b) so pokazale, da so pomembne tudi selitve mladih osebkov, ko se prvič odpravijo iz mrestišč v kopenske habitate in katerih preživetje je ključno za dolgoročno preživetje populacij. Zato priporočamo, da se v poletnem času opravi tudi pregled cestnega odseka, ki poteka v neposredni bližini mrestišč (v pasu 250 m okoli mrestišč). Število pregledov je odvisno od vrst, prisotnih na mrestiščih, saj več vrst pomeni, da do množične preobrazbe pride v več različnih kratkih časovnih obdobjih. Najpogosteje se zazna razpršene selitve mladih rjavih in zelenih žab ter navadne krastače, ki se na mrestiščih pojavljajo v velikem številu, medtem ko so druge vrste dvoživk manj številčne. Priporočamo še 3 do 5 pregledov cestnega odseka v poletnem času (junij–avgust).

Za ugotavljanje stanja populacij dvoživk v vplivnem območju ceste je treba popisati tudi pomembna mrestišča (glej *6.2.4 Metode dela za inventarizacijo*). Priporoča se vsaj dva pregleda mrestišč v pomladanskem obdobju, da se zajame vse vrste, ki se pojavljajo na cesti. Število terenskih dni potrebnih za pregled mrestišč je odvisno od velikosti vplivnega območja ceste in števila potencialnih mrestišč v 1.000 metrskega pasu cestnega odseka v obdelavi. V povprečju ocenjujemo, da je za cestni odsek dolžine približno 2.000 m treba računati dodatne 4 dni za pregled mrestišč.

Priporočamo, da se raziskave izvedejo v dveh, minimalno pa v obdobju ene celotne aktivne sezone dvoživk od pomladi do jeseni (primer npr. v Stanković & Poboljšaj 2007). Avstrijske smernice (FSV 2019) predpisujejo minimalno obdobje dveh let, švicarske (VSS 2019a, b) pa za načrtovanje obširnih ukrepov za dvoživke predpisujejo celo triletno raziskavo. V izjemnih primerih, ko iz različnih razlogov ni mogoče opraviti večletnih raziskav, priporočamo, da se načrtovano število pregledov cestnega odseka, mrestišč in območja v obdelavi v celoti izpelje v krajšem času in izvede enako število terenskih dni, kot bi jih izvedli v dvoletni raziskavi. Pri pripravi projektne naloge in oceni obsega dela za izvedbo raziskav priporočamo, da se dokončen obseg dela opredeli na podlagi poznavanja situacije stanja dvoživk na zadevnem cestnem odseku ter po posvetovanju s strokovnjakom za dvoživke ali ZRSVN. V tabeli v nadaljevanju je predstavljen kratek povzetek načrta monitoringa.

Tabela 10: Metode dela in časovnica izvedbe raziskav dvoživk na obstoječih cestah v obdobju dveh let.

* obe metodi sta enakovredni, izbere se tista, ki je bolj primerna ali izvedljiva na konkretni lokaciji;

** v primeru izvedbe monitoringa v 1 letu se izvede enako št. terenskih dni kot v 2 letih (natančnejša razlaga je v tekstu);

Metoda dela	Obdobje izvedbe	Št. dni/leto**	Opombe
metoda postavitve začasnih ograj in pasti*	marec–april	30	možna kombinacija izvedbe v sodelovanju s prostovoljci;
pomladanski intenzivni nočni pregledi ceste*	marec–maj	min. 20	1 človek lahko pregleda 2.000 m ceste (za daljši odsek se upošteva primerno število ljudi); izvedba v primernih vremenskih razmerah, v toplih deževnih nočeh, temperatura nad 5 °C
poletni nočni pregledi ceste	junij–avgust	3–5	pregled cestnega odseka, ki poteka v neposredni bližini mrestišč (v pasu 250 m okoli mrestišč).
jesenski nočni pregledi ceste	september–oktober	min. 5	obvezna izvedba v primeru, ko je bil spomladi na cesti registriran veliki pupek ali donavski veliki pupek
popis mrestišč: glej 6.2.4 Metode dela za inventarizacijo	marec–maj	4 dni / ca. 2.000 m dolžine cestnega odseka	izvede se vsaj 2 pregleda na mrestišče) število dni za izvedbo odvisno od velikosti vplivnega območja ceste in števila potencialnih mrestišč v 1.000 metrskega pasu cestnega odseka v obdelavi

6.2 Raziskave dvoživk pri načrtovanju nove cestne infrastrukture

Dobri izhodiščni podatki o vrstni sestavi dvoživk, velikosti njihovih populacij, njihovih habitatih in selitvenih poteh na obravnavanem območju plana ali posega, so ključnega pomena za izvedbo ustreznih rešitev v procesu načrtovanja nove cestne infrastrukture. Omogočajo nam, da lahko opredelimo pomembna območja za dvoživke in posledično konfliktna območja za cestni projekt, načrtujemo uspešne omilitvene ukrepe v fazi načrtovanja in gradnje ter pripravimo časovni načrt za njihovo izvedbo in obratovanje.

Zato je pomembno, da se raziskave stanja dvoživk (inventarizacija) izvede najkasneje v fazi izdelave Poročila o vplivih na okolje ali v fazi izdelave DGD (v primeru, da ne gre za PVO objekt). V kolikor bi potrebni ukrepi lahko vplivali na obseg prostorskih ureditev (mejo DPN), pa je treba narediti inventarizacijo že v fazi izdelave DPN. Prestavljanje inventarizacije na kasnejše faze načrtovanja lahko bistveno zmanjša učinkovitost predvidenih ukrepov in njihovo izvedljivost. Pomanjkanje zanesljivih informacij posledično tudi pomeni, da bodo izvedeni posegi lahko pomenili nepopravljive spremembe za populacije dvoživk.

Na podlagi dolgoletnih izkušenj z varstvom dvoživk pri načrtovanju in gradnji cestne infrastrukture opažamo, da so bile inventarizacije dvoživk pogosto slabo izvedene. To pripisujemo delu neustrezno usposobljenih izvajalcev (in ne strokovnjakov za dvoživke), izvedbi v neprimernem časovnem obdobju (npr. neprimerni roki za izvedbo del v razpisni dokumentaciji, ki niso omogočali terenskega dela v pomladanski sezoni pojavljanja dvoživk) ali pa v premajhnem končnem obsegu del (premalo izvedenih terenskih dni za raziskave).

Primerno izpeljana inventarizacija mora pridobiti naslednje informacije:

- popis vodnih habitatov in mrestišč dvoživk v vplivnem pasu 1.000 m na vsako stran načrtovane ceste,
- popis vrst dvoživk na obravnavanem območju,
- oceno velikosti populacij posameznih vrst dvoživk na obravnavanem območju in
- opredeljene selitvene poti, ki prečkajo območje načrtovane ceste.

Na podlagi teh podatkov se šele lahko sprejmejo odločitve o načinu varstva dvoživk, ki mu sledi načrtovanje in izvedba uspešnih ukrepov. Rezultati inventarizacije morajo skozi postopek presoje in potrditve plana v nadaljevanju omogočiti:

1. opredelitev pomembnih območij habitatov dvoživk (še posebej mrestišč), ki jih bo cesta neposredno prizadela,
2. vrednotenje pomembnosti habitatov dvoživk in opredelitev primernih prostorskih varstvenih ukrepov (sprememba trase, ureditev nadomestnih habitatov),
3. opredelitev omilitvenih ukrepov na cesti (ureditev podhodov in ograj za dvoživke),
4. priprava načrta za izravnalne ukrepe v primeru postopka prevlade drugega javnega interesa nad interesom varstva narave (ureditev novih mrestišč, izravnalni ukrepi za izboljšanje kopenskih habitatov, ...),
5. predlog omilitvenih ukrepov med gradnjo (opredelitev postavitve začasnih ograj za dvoživke, ki bodo živalim preprečevale dostop na gradbišče; po potrebi načrt izvedbe izlova dvoživk iz prizadetih območij ter njihovo preselitev v nadomestne habitate),
6. akcijski načrt za izvedbo ukrepov za dvoživke med gradnjo (opredelitev obsega dela, tudi časovnega obdobja izvedbe – število dni ali mesecev, ocena velikosti delovne skupine – število ljudi, ocena finančnih stroškov izvedbe),
7. akcijski načrt za izvedbo izravnalnih ukrepov za dvoživke (med gradnjo in obratovanjem) (opredelitev obsega del, tudi časovnega obdobja izvedbe (število let), ocena velikosti delovne skupine (število ljudi), ocena finančnih stroškov izvedbe).

V nadaljevanju so predstavljene glavne metode dela, ki so potrebne za izvedbo ustrezne inventarizacije ter njihov časovni in prostorski obseg. Te metode se smiselno uporabijo glede na značilnosti in poteke predlaganih tras ter znane podatke o dvoživkah. V primeru, da obstajajo zadostni/ustrezni podatki, se ti smiselno uporabijo pri izdelavi OP, morebitne manjkajoče informacije pa se pridobijo v naslednji fazi načrtovanja.

6.2.1 Pregled obstoječih podatkov

Za območje v obdelavi je treba najprej pripraviti pregled obstoječih podatkov o dvoživkah in analizo obstoječih digitalnih prostorskih podatkov (kartiranje habitatnih tipov, dejanska raba zemljišč, vode, digitalni ortofoto posnetki).

Pri pregledu obstoječih podatkov o dvoživkah je treba pridobiti javno dostopne podatke o dvoživkah pri pristojnih inštitucijah varstva narave (ZRSVN, ARSO, MOP, uprave zavarovanih območij), pripraviti pregled strokovnih člankov ter različnih projektov na temo dvoživk, ki so se izvajali na obravnavanem območju. V veliko pomoč pri tem je tudi Podatkovna zbirka Centra za kartografijo favne in flore ter njen uporabniški vmesnik – BioPortal (<http://www.biportal.si/>). Do nekaterih delov BioPortala se lahko tudi prosto dostopa.

6.2.2 Začetna ocena stanja populacij dvoživk

Pregledu obstoječih podatkov sledi terensko delo, ki mora potekati po standardni metodologiji za dvoživke (Heyer in sod. 1994). Pridobiti je treba tudi dovoljenje za delo z dvoživkami pri Ministrstvu za okolje in prostor na podlagi *Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16).

Za potrebe presoje v Okoljskem poročilu (OP) v fazi Študije variant (ŠV) priporočamo, da se za vplivno območje variant nove ceste izdela začetna ocena stanja populacij dvoživk. Predlagamo, da strokovnjak za dvoživke za začetno oceno opravi terenski pregled vplivnega območja vseh variant (priporoča se izvedba v času aktivne sezone dvoživk, od marca do oktobra). Glavni namen je preveriti, ali še obstajajo primerni habitati za dvoživke na že znanih najdiščih ter opredeliti pomembna območja za dvoživke v vplivnem območju variant. Opredeliti je treba potencialna območja mrestišč, kopenskih habitatov in selitvenih poti. Metode dela so predvsem opredelitev habitatov dvoživk na podlagi metod iz poglavij 6.2.4.3 *Vizualni pregled in vzorčenje z vodno mrežo* in 6.2.4.7 *Selitvene poti*. Ker gre za začetno oceno stanja, je intenzivnost terenskega dela manjša kot v primeru inventarizacije dvoživk, glavni namen je predvsem potrditev prisotnosti vrst, ne pa tudi ocena velikosti populacij kot v primeru inventarizacije v naslednjem poglavju. Pomembno je, da je delo opravljeno v ustreznem času pojavljanja dvoživk, da je pregledano celotno vplivno območje variant in predvsem, da se preveri, ali so na območju prisotne vrste uvrščene na *Prilogo IV Direktive o habitatih* (Tabela 3).

Na podlagi strokovnega mnenja strokovnjaka za dvoživke se pripravi tudi predlog morebitnih ukrepov za dvoživke za posamezne variante ceste v Okoljskem poročilu v merilu 1:5.000.

6.2.3 Inventarizacija dvoživk

Tudi pri inventarizaciji mora terensko delo potekati po standardni metodologiji za dvoživke (Heyer in sod. 1994) in ravno tako je treba pridobiti tudi dovoljenje za delo z dvoživkami pri Ministrstvu za okolje in prostor na podlagi *Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah* (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 32/08 – odl. US, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16).

Za inventarizacijo pred posegom se priporoča izvedba raziskav v dveh letih, najmanj pa v obdobju ene celotne aktivne sezone dvoživk (od marca do oktobra) (Kurek in sod. 2011). Avstrijske tehnične specifikacije *RVS 04.03.11* (FSV 2019) predpisujejo minimalno obdobje dveh let, švicarske smernice *VSS-40698A* (VSS 2019a) pa za načrtovanje obširnih ukrepov za dvoživke predpisujejo celo triletno raziskavo. Večletne raziskave se priporočajo zato, da je možno pripraviti ocene stanja populacij dvoživk, ki odražajo čim bolj realno stanje. Za dvoživke je namreč značilno, da številčnost osebkov med leti lahko zelo niha, saj se lahko v neugodnih pomladanskih razmerah (sušna in mrzla pomlad) velik del populacije sploh ne odpravi na mrestišča. V takih primerih rezultati enoletne raziskave podcenijo velikost populacije. Hkrati pa se zmanjšan razmnoževalni uspeh sezone pozna šele nekaj let kasneje, ko se posledično zmanjša število odraslih osebkov v populaciji. Po drugi strani si ob ugodnih razmerah populacije dvoživk lahko v relativno kratkem času ponovno opomorejo. V izjemnih primerih, ko iz različnih razlogov ni mogoče opraviti večletnih raziskav, priporočamo, da se načrtovano število pregledov mrestišč in območja v obdelavi v celoti izpelje v krajšem času in izvede enako število terenskih dni, kot bi jih izvedli v dvoletni raziskavi. Priporočeno območje raziskave (vplivni pas ceste) je 1.000 m na vsako stran od predvidene trase ceste.

V času raziskave morajo biti izvedeni najmanj trije pregledi celotnega območja v eni sezoni, odvisno od prisotnosti redkih in ogroženih vrst na območju. Če je na območju opažena vrsta ali populacija, ki izstopa po naravovarstvenem pomenu (npr. vrste, ki so na *Prilogah II in IV Direktive o habitatih*), pa se priporoča tudi izvedba četrtega pregleda. V Sloveniji smo že izvajali inventarizacije po predlaganem protokolu (npr. Cipot & Lešnik 2008, Cipot in sod. 2015, Lešnik &

Sopotnik 2010, Lešnik & Cipot 2014), ki so se izkazale za primerne, uspešne in izvedljive ter so zadostile vsem zahtevam (glej zgoraj) v nadaljnjem postopku načrtovanja posegov in izvedbe ukrepov. Podobne zahteve so navedene tudi v avstrijskih (FSV 2019) in švicarskih (VSS 2019a, b) smernicah. Najpomembnejše so intenzivne raziskave v razmnoževalnem obdobju (marec–maj), ko se dvoživke množično zadržujejo na mrestiščih. V tem obdobju se najlažje pridobijo tudi kvantitativni podatki za oceno velikosti populacij.

Inventarizacija naj vključuje različne metode terenskega dela (natančneje so opisane v nadaljevanju):

- (i) pregled vseh vod na celotnem območju obdelave,
- (ii) pregled potencialnih in znanih mrestišč dvoživk (vodne lokalitete, kjer je potrjen razvoj vsaj ene vrste dvoživk),
- (iii) štetje mrestov rjavih žab na celotnem območju,
- (iv) nočno poslušanje oglašanja dvoživk,
- (v) iskanje in pregledovanje selitvenih poti dvoživk (nočni pregled cest),
- (vi) uporaba specifičnih metod za ciljne vrste, kot jih predpisuje program nacionalnega monitoringa (Cipot in sod. 2011, Lešnik in sod. 2011, Poboljšaj in sod. 2011) (npr. vzorčenje urhov z metodo označitve in ponovnega ulova (»*Mark-Recapture*«, Heyer in sod. 1994); lov pupkov z Ortmannovimi pastmi).

Prvi pregled vseh potencialnih mrestišč na obravnavanem območju je treba izpeljati v času mrestenja zgodnjih vrst dvoživk (rjavih žab in navadne krastače) od začetka marca do aprila. Poleg prisotnosti posameznih vrst rjavih žab in navadne krastače, se v tem času oceni tudi pomembnost mrestišč na podlagi števila mrestov rjavih žab. S tem se bo na posameznih mrestiščih ugotovila relativna abundanca posameznih vrst rjavih žab na območju, pa tudi, katera mrestišča so najbolj pomembna za njihovo varstvo. Konec aprila in v začetku maja se z nočnimi terenskimi obiski in poslušanjem oglašanja na izbranih vodah ciljno išče tudi vrste, ki se jih najlažje registrira po oglašanju: zeleno rego, česnovko in zeleno krastačo.

Drugi pregled potencialnih mrestišč dvoživk celotnega območja je treba izpeljati maja in junija. Prisotnost vrst dvoživk, ki se mrestijo pozneje v sezoni (zeleno rego, pupki, navadna česnovka), se ugotavlja z vizualnim pregledovanjem bregov vodnih teles, z vzorčenjem vodnih teles z vodno mrežo ter na izbranih vodnih lokalitetah s postavitvijo Ortmannovih pasti. V tem času se iz nadaljnje raziskave izloči neustrezne ter izsušene vode na območju.

Tretji pregled potencialnih mrestišč je treba izpeljati julija in avgusta, da bi potrdili uspešnost preobrazbe dvoživk (razmnoževalni uspeh).

Po potrebi se izvede še četrti pregled izbranih lokacij.

Lokacije vseh najdenih osebkov dvoživk se označi z GPS napravo ali se že na terenu označi na stiskanem digitalnem ortofoto posnetku (v merilu 1:5.000). Zapiše se vrsto, razvojni stadij in spol opaženih dvoživk, kar se da natančno. Prešteje se ujete in videne osebkove, ličinke in mreste/jajca posameznih vrst ali taksonov.

6.2.4 Metode dela za inventarizacijo

6.2.4.1 Štetje mrestov rjavih žab (*Rana* sp.)

Metoda štetja mrestov (Heyer in sod. 1994, Lešnik in sod. 2011) je uporabna za določitev prisotnosti določene vrste in za oceno abundance, vendar je pri štetju mrestov pomembno, da se štetje izvaja (ali se upošteva prešteveto število) takrat, ko je odložena večina mrestov in so ti še dovolj sveži, da je določitev vrste zanesljiva (Crouch & Paton 2000, Campbell in sod. 2005, Loman & Andersson 2006, van den Noort 2008). Čas odlaganja mrestov in njihova oblika sta sicer vrstno specifična, tako da je ločevanje svežih mrestov zanesljivo. Ločevanje med vrstami rjavih žab je težavno, predvsem pri starejših mrestih in na območjih, kjer se pojavlja več vrst. Zato je vedno treba izbrati optimalni čas štetja, tako da je že odložena večina mrestov, hkrati pa ni preteklo preveč časa od odlaganja prvih mrestov.

Na podlagi prešteti mrestov lahko izpeljemo minimalno število odraslih samic posamezne vrste na območju (Crouch & Paton 2000, Campbell in sod. 2005). Praviloma velja, da odrasla samica odloži le en mrest v sezoni (Nöllert & Nöllert 1992) in tako število prešteti mrestov predstavlja minimalno število odraslih samic na območju. Na podlagi znanih spolnih struktur (razmerje med številom samcev in samic v populaciji) lahko za posamezno območje ocenimo tudi število samcev.

6.2.4.2 Poslušanje (»Audio Strip Transects«)

Standardno metodo štetja oglašajočih samcev žab (Heyer in sod. 1994) se izvaja ponoči in podnevi. Metoda je uporabna za potrditev prisotnosti vrste, kot tudi za oceno relativne abundance (število oglašajočih samcev na posamezni lokaliteti/območju). Primerna je predvsem za plašne vrste (npr. plavček), manj opazne vrste, ki se »zlijejo« s habitatom (npr. zelena krastača, zelena rega, navadna česnovka), predvsem pa za vrste, katerih habitat je nedostopen (drevesa, neprehodno močvirje; npr. zelena rega, plavček).

Podnevi naj se metoda poslušanja kombinira še z drugimi standardnimi terenskimi metodami za dvoživke, vendar naj se pred vzorčenjem z vodno mrežo ob počasnem obhodu vodnega telesa ali območja najprej pozorno posluša in zabeleži število oglašajočih samcev posameznih vrst.

6.2.4.3 Vizualni pregled in vzorčenje z vodno mrežo

Metoda vizualnega štetja osebkov (»Visual encounter survey«) (Heyer in sod. 1994) je uporabna za potrditev prisotnosti vrste, za oceno razporejenosti mladih in odraslih osebkov (na večjih stoječih vodah) in oceno relativne abundance (število prešteti osebki na posamezni lokaliteti).

Ob počasnem obhodu vode se pozorno pregleda in prešteje vse videne osebkke in če je možno določi njihov spol (samec, samica) ter razvojni stadij (komaj preobražen ali juvenilen, mlad ali subadulten, odrasel). Nato se vodne lokalitete na primernih mestih (glede na poznavanje biologije posameznih vrst) prevzorči še z vodno mrežo. Pozorno se pregleda tudi vodno rastlinje ob bregu, za morebitno potrditev prisotnosti jajc ali ličink dvoživk.

Z vizualnim pregledovanjem vodnih teles ter z vzorčenjem z vodno mrežo se ugotavlja prisotnost vrst dvoživk, ki se mrestijo pozneje v sezoni (česnovka, zelena rega, pupki, urhi).

6.2.4.4 Relativna gostota (populacijska gostota) urhov (*Bombina* sp.)

Opis metode v nadaljevanju je povzet po programu nacionalnega monitoringa za urhe (Poboljšaj in sod. 2011), kjer so tudi opisana natančnejša navodila za izvedbo. Za medsebojno primerjavo območij je najbolje uporabiti populacijske gostote ali še boljše ekološke gostote. Gostota populacije je podatek o številu osebki na površinsko enoto (v našem primeru št. osebki/ha). Podatek o

gostoti populacije je smiseln, kadar so osebkovi v prostoru porazdeljeni enakomerno ali vsaj naključno. Kadar so osebkovi zaradi heterogenega okolja porazdeljeni gručasto, je bolj smiseln podatek o ekološki gostoti (št. osebkov/ha ustreznega habitata), s katero preračunamo število osebkov na površinsko enoto ustreznega habitata in ne celotnega prostora. Gostoto populacije tako lahko uporabimo kot posredno merilo kakovosti območja, na katerem vrsta živi (Tome 2006). Na ta način tudi lažje vrednotimo pomen posameznih območij ali jih med seboj lahko primerjamo. V literaturnih virih, ki navajajo gostote urhov, ponavadi ni jasno navedeno, ali so bile ugotovljene velikosti populacij kot gostote prikazane na celotno območje raziskav, na omejeno območje primerne habitata ali kaj tretjega. Pri urhah je zato ekološka gostota verjetno najbolj primerna enota. V naravi lahko dokaj enostavno prepoznamo močvirna območja, ki jih tudi kasneje na kartah precej enostavno obrišemo.

6.2.4.5 Lov urhov (*Bombina* sp.)

Za namen ocene velikosti (meta)populacij odraslih hribskih in nižinskih urhov se na izbranih manjših območjih lahko izvede vzorčenje z metodo označitve in ponovnega ulova (»*Mark-Recapture*«, Heyer in sod. 1994, Poboljšaj in sod. 2011).

Po prvem terenskem pregledu območja v obdelavi se izbere nekaj lokalitet, ki jih je treba ob vsakem obisku/lovu natančno pregledati in skušati ujeti vse osebkove. Vsakemu ujetemu urhu se določi spol, fotografira njegovo trebušno stran, zabeleži lokacijo najdbe ter ga nato izpusti nazaj na mesto ulova. Pri označitvi posameznega osebkova se sledi metodi »*Pattern mapping*« (Heyer in sod. 1994) – fotografijo trebušne strani osebkova se uporabi kot individualno »označitev« osebkova (Sy & Grosse 1998, Jahn in sod. 1996). Metoda je bila v Sloveniji že večkrat preizkušena (Cipot in sod. 2015, Lešnik & Cipot 2014, Lešnik & Sopotnik 2010).

Značilna obarvanost trebušnih urhov ni uporabna le za prepoznavanje posameznih osebkov, ampak omogoča tudi razločevanje med nižinskimi in hribskimi urhi na podlagi morfoloških znakov in ugotavljanje stopnje hibridizacije urhov na nekem območju. Metoda je bila v Sloveniji že uporabljena (Gorički 2001, Poboljšaj in sod. 2011).

6.2.4.6 Lov velikih pupkov (*Triturus carnifex/dobrogicus*) z Ortmannovimi pastmi

Za namen ocene velikosti (meta)populacij odraslih velikih pupkov (rod *Triturus*) se na izbranih manjših območjih izvede vzorčenje z metodo lova. Opis metode v nadaljevanju je povzet po programu nacionalnega monitoringa za velike pupke (Cipot in sod. 2011), kjer so tudi opisana natančnejša navodila za izvedbo. Po prvem terenskem pregledu voda se na območjih, kjer se pričakuje ali pa se je že potrdila prisotnost velikega pupka, predvidi vzorčenje za oceno velikosti (meta)populacij odraslih velikih pupkov.

Pasti se pregleduje enkrat dnevno, v jutranjem času, tako da se morebitni ujeti osebkovi v pasti ne zadržujejo dlje kot 24 ur. Vsem ujetim velikim pupkom se fotografira trebušno stran in zabeleži njihov spol. Tudi tu se sledi metodi prepoznavanja osebkov po barvnem vzorcu »*Pattern mapping*« (Heyer in sod. 1994) in kot »označitev« osebkova uporabi individualen vzorec lis na trebušni strani. Vse ujete velike pupke se po pregledu izpusti na mestu, kjer so bili ulovljeni. Metoda je bila v Sloveniji že večkrat preizkušena (Cipot in sod. 2015, Lešnik & Sopotnik 2010, Lešnik & Cipot 2014).

6.2.4.7 Selitvene poti

Podatke o selitvenih poteh dvoživk se zbira po metodologiji »*Night driving*« (Heyer in sod. 1994, Poboljšaj in sod. 2018a). Ceste naj se pregleda v vplivnem 1.000 metrskem pasu načrtovane nove trase, da se ugotovi morebitne selitve dvoživk in prisotnost redkih vrst (npr. plavček, zelena

krastača) na njih. Pregledi selitvenih poti naj se izvedejo v optimalnem času za selitve posameznih vrst in ob primernih vremenskih razmerah v toplih deževnih nočeh (temperatura nad 5 °C). Vsak cestni odsek naj bo pregledan najmanj petkrat v eni sezoni, od tega naj bodo vsaj trije dnevi opravljeni v času prvih pomladanskih selitev dvoživk (marec–april).

7. Tehnične specifikacije ukrepov za dvoživke

V nadaljevanju so predstavljene tehnične rešitve za pravilno izvedbo ukrepov za dvoživke. Po pregledu dobre prakse v Evropi (glej *4.1 Pregled dobre prakse v EU*), so se kot referenčne dokumentacije najboljše izkazale tehnične smernice iz Nemčije, Švice in Avstrije, ki jih kot dobro prakso povzemajo tudi vse druge države:

- *Das Merkblatt zum Amphibienschutz* (MamS 2000) (Küster 2000),
- *RVS 04.03.11 Amphibienschutz an Verkehrswegen* (FSV 2019),
- *VSS-40698A Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung* (VSS 2019a)
- *VSS-40699A Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien* (VSS 2019b).

Ko se sprejme odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke na cestnem odseku (glej predhodna poglavja), je ključnega pomena, da se izbere najprimernejše rešitve za konkretno situacijo na območju v obravnavi. Na razpolago so različne tehnične rešitve, zato je sodelovanje strokovnjaka za dvoživke in projektanta nujno za pripravo predloga optimalnih in učinkovitih rešitev.

Zavedati se je treba, da se vseh negativnih vplivov cest na populacije dvoživk ne da odpraviti, lahko jih pa zmanjšamo do te mere, da je populacijam omogočeno dolgoročno preživetje. Lahko se tudi zgodi, da se po ureditvi trajnih ukrepov na cestah razmere v okolici po nekaj letih za dvoživke tako spremenijo, da bi bilo treba za njihovo preživetje izvesti tudi obnovitvene (renaturacijske) ukrepe vodnih in kopenskih habitatov. Poznane pa so tudi situacije, ko ukrepi na sami cestni infrastrukturi niso bili smiselni in je bila primernejša rešitev ureditev nadomestnih habitatov (Schmidt & Zumbach 2008).

Opisane tehnične rešitve v nadaljevanju tako postavljajo robne pogoje za izvedbo ukrepov, katerih končni načrt je vedno kompromis med optimalno rešitvijo in konkretno situacijo na terenu. V skrajnem primeru se lahko tudi zgodi, da na neki lokaciji, ki ustreza vsem merilom za izvedbo ukrepov (glej *5.3 Merila za odločitev o izvedbi ukrepov za dvoživke*), zaradi razmer na cesti in njeni okolici, izvedba vseh potrebnih ukrepov ne bi zagotavljala zadostne uspešnosti za dvoživke in bi investicija pomenila bistveno prevelik finančni vložek.

7.1 Pomen izrazov

Berma/suha polica je ravnina ali polica v podhodu, ki višinsko ločuje dve površini in dvoživkam omogoča prehod po suhi površini.

Cestno telo je del javne ceste, ki ga sestavlja cestišče z nasipi in vkopi (*Zakon o cestah (ZCes-1)*).

Cestišče je del ceste, ki ga sestavljajo vozišče, ločilni pasovi, kolesarske steze, pločniki, bankine, naprave za odvodnjavanje, če potekajo ob vozišču, kolesarski stezi ali pločnika ter zračni prostor v višini 7 metrov, merjeno od točke na osi vozišča (*Zakon o cestah (ZCes-1)*).

Cestni priključek je del javne ceste, s katerim se javna cesta iste ali nižje kategorije ali nekategorizirana cesta ali druga površina navezuje na to cesto (*Zakon o cestah (ZCes-1)*).

Drenaža je gradbeni element za zbiranje in odvajanje nevezane vode v tleh.

Jarek je umetno narejena poglobitev na terenu z majhno širino in veliko dolžino.

Kombiniran podhod za dvoživke je gradbeni inženirski objekt pravokotne ali okrogle oblike, ki prebija cestno telo, in je namenjen tudi za prehajanje dvoživk. Njegova osnovna funkcija je, da deluje kot prepust, ima pa zagotovljeno bermo za prehajanje dvoživk.

Rampa je umetno narejena, nekoliko nagnjena površina za lažji dostop na nižji ali višji nivo ter omogoča plezanje dvoživkam iz jaška. Izdelana je iz perforirane nerjaveče ali cinkane pločevine ali enakovrednega materiala.

Rešetka za dvoživke (angl. *Amphibian stop drain*, nem. *Amphibienstopprinne*) je linijski element, vgrajen pravokotno na cestni priključek, ki onemogoča prehod dvoživkam na javno cesto. Dvoživke padejo skozi rešetko v kanaletu ter v njej nadaljujejo pot v smeri podhoda za dvoživke. Rešetka omogoča nemoteno vožnjo motornim vozilom.

Ograja za dvoživke (angl. *Amphibian fencing*, nem. *Amphibienleiteinrichtung*) je montažni element, ki dvoživkam preprečuje prehod na cestišče, hkrati pa jih usmerja v podhod za dvoživke. Sestavljajo jo *temelj*, *telo* in *previsni zaključek*. Izdelana je iz betona, polimernega betona ali kovine.

Podhod za dvoživke je gradbeni inženirski objekt pravokotne ali okrogle oblike, ki prebija cestno telo, in je namenjen za prehajanje dvoživk.

Podvrtanje je način prehoda obstoječega cestnega telesa z neporušno metodo.

Pohodna površina je površina ob vznožju podporne konstrukcije ali zgornji del temelja ograje za dvoživke, ki omogoča neovirano premikanje dvoživk vzdolž ograje.

Prebrana okoliška zemljina je vrhnji sloj zemljine iz neposredne okolice izvajanja gradbenih del, katere največje zrno ne presega d32.

Previsni zaključek je zgornji rob ograje za dvoživke ali betonski element na čelu armiranobetonskega zidu ali montažnega prefabriciranega elementa, ki dvoživkam preprečuje, da bi preplezale ograjo.

Ukrep za dvoživke (angl. *Amphibian crossing structures*, nem. *Amphibienschutzmaßnahmen*) je omilitveni ukrep za varstvo dvoživk, ki je del cestne infrastrukture. Namen ukrepov je zmanjšanje smrtnosti dvoživk na cestah in omogočanje selitev dvoživk prek cest. Ločimo trajne in začasne ukrepe.

Usmerjevalni element je element v obliki lamele iz trajnega materiala (les, beton, kovina), ki dvoživke pri premikanju vzdolž ograje usmerja v podhod za dvoživke.

U–zaključek ograje za dvoživke je zaključni element vsake ograje za dvoživke (začasne in trajne). Dvoživkam preprečuje dostop na cestišče na koncu ograje in jih hkrati usmeri nazaj v podhod. Sestavljajo ga *temelj*, *telo* in *previsni zaključek*. Izdelan je iz enakih elementov in materiala kot pripadajoča ograja za dvoživke.

Zacevitev je kanaliziran jarek škatlaste ali okrogle oblike.

Začasna ograja za dvoživke (angl. *Mobile/Temporary amphibian fencing*, nem. *Mobiler Amphibienschutz* ali *Amphibienschutzzaun*) je UV odporna ograja iz umetne mase (ponjava), ki dvoživkam preprečuje dostop na cestišče. Ograja se začasno namesti v času selitev dvoživk.

7.2 Začasni ukrepi za dvoživke

Postavitev začasnih ograj za dvoživke je začasni ukrep varstva dvoživk na cestah, ki se ga pogosto poslužujejo tudi prostovoljci pri reševalnih akcijah na cestah. Je tudi raziskovalna metoda t. i. metoda »postavitve začasnih ograj in pasti« (»Zaun-Kübel-Methode«) (Küster 2000, Schmidt & Zumbach 2008, FSV 2019 in VSS 2019a, b) (glej *6.1 Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah*).

Poznamo tudi primere iz Avstrije (Lanner 2007, Smole-Wiener 2007), kjer upravljavci ali vzdrževalci cest na kritičnih cestnih odsekih vsako leto postavijo obojestranskečasne ograje in pasti v spomladanskem času v sodelovanju s prostovoljci, ki prenašajo dvoživke čez cesto. Zelo je namreč pomembno, da se pri postavitvi ograj hkrati organizira tudi prenašanje dvoživk čez cesto, saj drugače dvoživkam brez urejenih podhodov na cesti prehajanje do mrestišč ni več omogočeno.

Rešitev s postavitvijo začasnih ograj je zato primerno kot ukrep na obstoječih cestah v različnih primerih:

- ko se izkaže, da trajni ukrepi niso upravičeni;
- ko še nimamo zagotovljenih ustreznih podatkov, ki bi upravičevali izvedbo trajnih ukrepov;
- ko ni na razpolago dovolj finančnih sredstev za izvedbo trajnih ukrepov;
- ko so na območju v prihodnosti predvideni drugi plani (npr. obsežnejši posegi v cestni odsek) in zato izvedba trajnih ukrepov na obstoječi cesti ni smiselna.

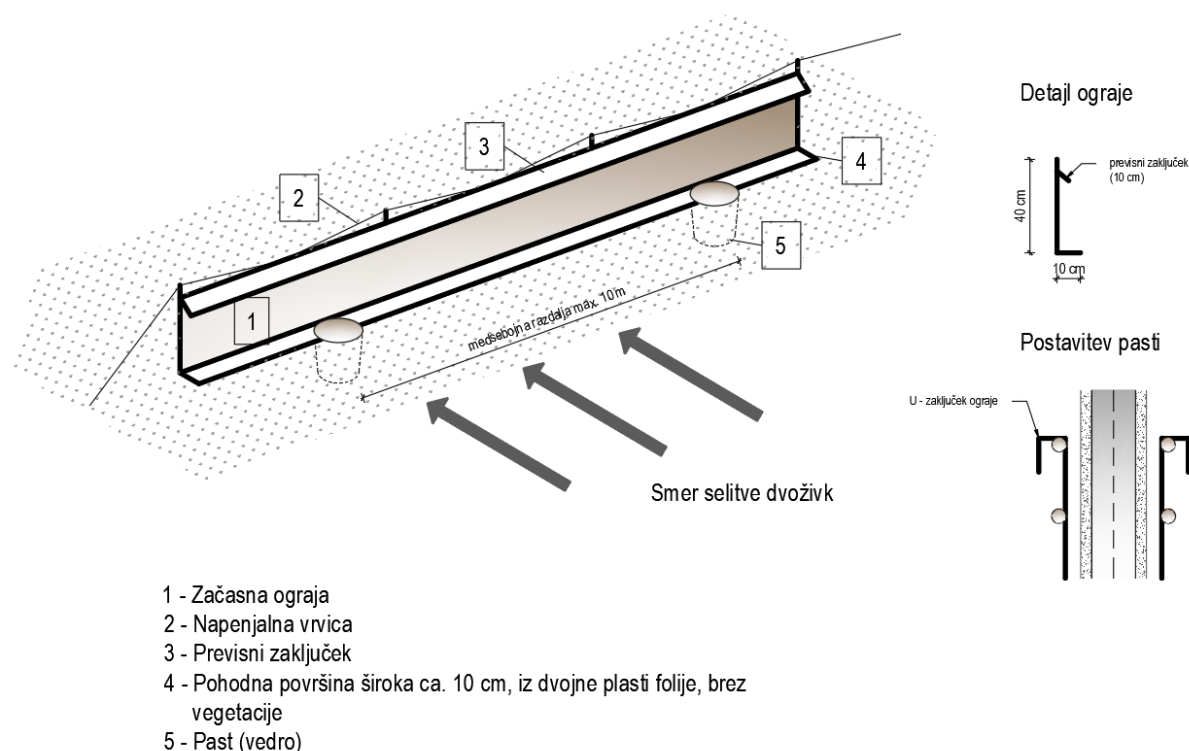
V primeru odločitve za izvedbo začasnega ukrepa s postavitvijo začasnih ograj in pasti (priporočeni način), je pri postavitvi treba upoštevati naslednja navodila, ki jih povzemamo po različnih smernicah (Küster 2000, FSV 2019, Veenvliet & Veenvliet 2010). Rezultate prenašanja dvoživk je treba redno dokumentirati (predlog obrazca za popis glej v *12.2 Vzorec obrazca za popis dvoživk na lokacijah začasnih ograj*). Za vsak dan naj se v popisni list beleži vrste dvoživk (njihovo število, lahko tudi spol in starost), ki so se ujele v posamezne pasti (označene s številkami) ali so bile najdene na določenem odseku ceste. Lokacije pasti oz. začetek in konec posameznih odsekov, na katerih se spremlja selitev dvoživk, je treba geolocirati – natančno umestiti v prostor (z GPS napravo ali označiti na ustreznem zemljevidu, na primer na digitalnem ortofoto posnetku). V primeru, da se pasti ne nastavi, naj se ograja razdeli na 50-metrške odseke (dolžina ograje do 500 m) ali na 100-metrške odseke (dolžina ograje daljša od 500 m). Popisovalci morajo prepoznati vrste dvoživk, da lahko čim bolj natančno sporočajo rezultate.

Nakup in postavitev začasnih ograj je lahko veliko cenejša izbira kot ureditev stalnih ukrepov (podhodov in ograj), vendar opozarjamo, da je treba zagotavljati vsakoletno postavitve ukrepa na izbranem cestnem odseku. Vedno mora biti tudi zagotovljeno, da se prenaša živali čez cesto, za kar je na razpolago več možnosti:

- izbere se izvajalca, ki bo izvedbo začasnega ukrepa redno izvajal in/ali
- sklene se dogovor o izvedbi začasnega ukrepa s prostovoljci.

Začasne ograje morajo biti postavljene vsaj 30 dni v času spomladanskih selitev. Glavna pomanjkljivost tega ukrepa je, da ne zagotavlja varnega prehajanja dvoživkam čez vse leto in za vse starostne skupine dvoživk. Preživetje mladih osebkov, ko se prvič odpravijo iz mrestišč v kopenske habitate, je namreč ključno za dolgoročno preživetje populacij (Petrovan & Schmidt 2019).

Postavitev začasnih ograj je primerna rešitev tudi v primeru, ko imamo že zgrajene podhode za dvoživke ali ko se na cesti nahajajo primerni obstoječi vodni prepusti, ki dvoživkam omogočajo prehod. V tem primeru se lahkočasne ograje postavijo skozi celotno obdobje aktivnosti dvoživk, od zgodnje pomladi do pozne jeseni. Odstrani se jih samo čez zimo, ko bi jih snežna odeja ali pluženje snega preveč poškodovalo. Pri tem opozarjamo, da postavljene ograje rabijo redni tedenski nadzor in vzdrževanje, saj jih lahko poškoduje ali povesi že vsak močnejši sunek vetra ali neurje ali pa pride do poškodb zaradi vandalizma. Ob vsakem pregledu je treba popraviti njihovo postavitve (saj povešene dele ograje dvoživke enostavno preplezajo) ali pa zamenjati poškodovane dele (v primeru različnih poškodb zaradi vremena ali kakih drugih dejavnikov). Pregled je treba vedno opraviti takoj po neurju, saj je to največkrat vzrok za poškodbe.



Slika 13: Prikaz postavitve začasne ograje in pasti.

(prirejeno po FSV 2019 in Veenvliet & Veenvliet 2010)

Tehnične zahteve za ureditev začasnih ograj in pasti so naslednje (prirejeno po Küster 2000, FSV 2019, Veenvliet & Veenvliet 2010) (Slika 13):

- ograja se postavi na obeh straneh cestišča (obojestransko);
- ograja mora biti iz popolnoma nepropustne in neprozorne folije, brez odprtín ali iz gosto tkane mreže (maksimalni premer odprtín 1 mm; mreže z večjimi odprtínami niso ustrezne, saj bi lahko živali lahko plezale po njej ali skozi njo);
- folija za ograjo mora biti široka najmanj 60 cm (10 cm je vkopanih v tla ali urejenih kot pohodna površina, 40 cm je minimalna višina ograje in 10 cm je previsnega zaključka);
- previsni zaključek ograje (zgornjih 10 cm) mora biti obrnjen v smeri proč od ceste;
- spodnjih 10 cm ograje se zakoplje v tla ali prekrije s prstjo (priporočamo izvedbo z dvojno prepognjeno folijo – skupna širina 20 cm), tako da je med folijo in tlemi tesen stik, brez rež;

- folija je vpeta v tla s kovinskimi klini ali lesenimi količki, ki so med seboj (glede na trdnost folije) oddaljeni 2–5 m;
- folija mora biti tesno vpeta med količki in se ne sme povešati, da je dvoživke ne morejo preplezati;
- na koncu zagrajenega odseka je folija postavljena v obliki črke U, kar dvoživkam preprečuje dostop na cestišče na koncu ograje;
- za pasti se uporabi plastična vedra (okrogle ali kvadratne oblike, globoka najmanj 30 cm, premera ca. 30 cm), ki se jih v zemljo zakoplje ob ograji, tako globoko, da je zgornji rob v ravnini z okolico; pasti naj bodo vkopane na medsebojni oddaljenosti največ 20 m (FSV 2019), priporočamo pa razdaljo 10 m (Küster 2000) – odvisno od dolžine celotne ograje; na vsakem koncu ograje mora biti zakopana past (dodatno prepreči dvoživkam dostop na cestišče);
- pasti morajo imeti preluknjano dno, da ne zadržujejo vode (luknje premera največ 4 mm), na dno naj bo položeno malo zemlje ali listja (zadrževanje vlage), vanje je treba pokončno položiti leseno palico (premera ca. 2 cm), ki nevretenčarjem in malim sesalcem (ne pa tudi dvoživkam) omogoči, da splezajo iz pasti;

Začasne ograje se morajo na izbranem cestnem odseku vsako leto postaviti v času najbolj množičnih selitev (spomladanskih, lahko tudi jesenskih – odvisno od lokalne situacije), kar naj opredelijo strokovne podlage s stališča dvoživk za ta odsek. Točen čas postavitve začasnih ograj je odvisen od vremenskih razmer. Selitev dvoživk se navadno začne, ko večerna temperatura preseže 4°C, še posebej če hkrati tudi dežuje. V večjem delu Slovenije je treba ograje običajno postaviti v zadnjem tednu februarja. Ob milih zimah in zgodnjih otoplitvah jih bo treba morda postaviti tudi prej. V nekaterih letih je treba na tajanje zgornje plasti tal in začetek selitve dvoživk počakati celo vse do sredine marca (Veenvliet & Veenvliet 2010).

Pri postavitvi začasnih ograj je treba predhodno pridobiti soglasje Direkcije RS za ceste, saj 66. člen *Zakona o cestah (ZCes-1)* določa, da je izvajanje kakršnih koli del na pripadajočih zemljiščih v varovalnem pasu državne ceste dovoljeno le s soglasjem direkcije. Postavitev začasnih ograj mora biti takšna, da omogoča varno pregledovanje ograje, zato naj bo umeščena tako, da je na zunanji strani dovolj prostora za prehod ljudi.

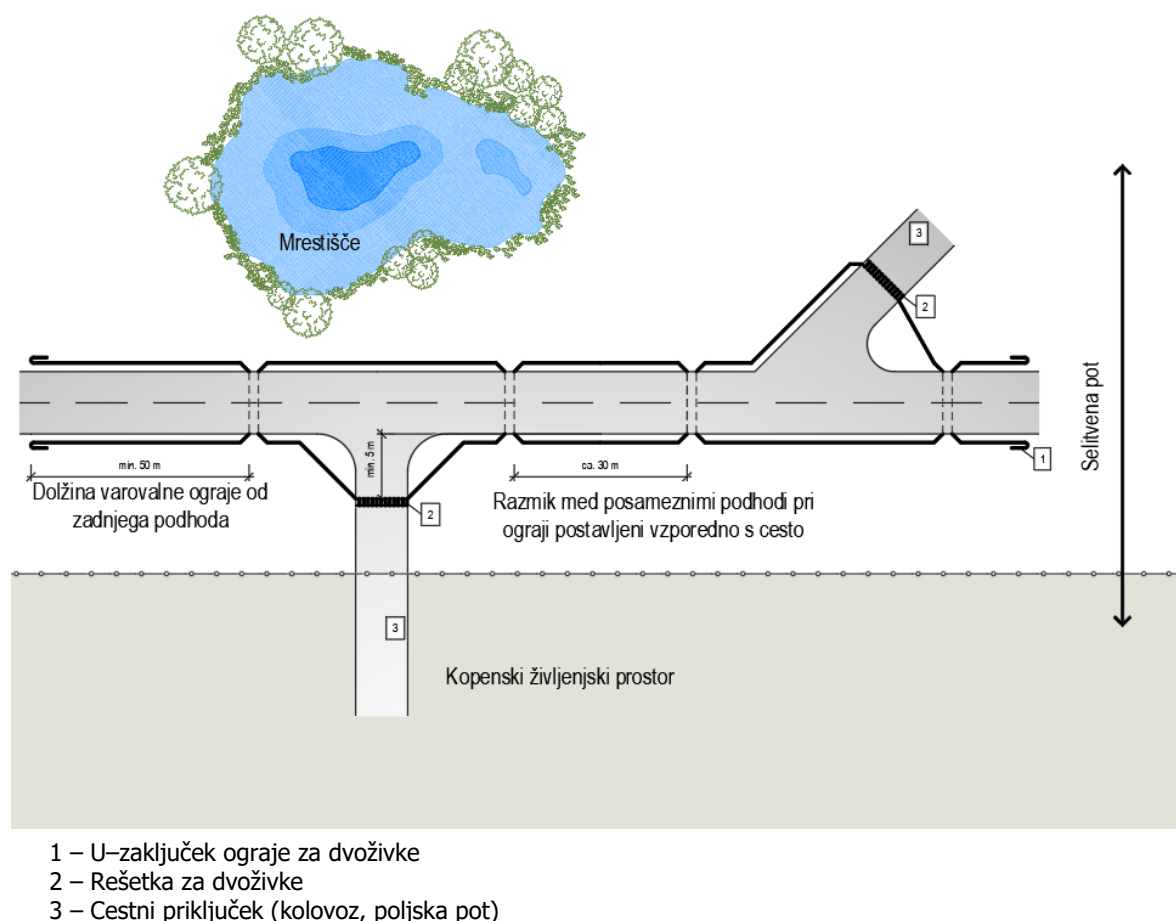
7.3 Trajni ukrepi za dvoživke

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

Princip postavitve in delovanja ukrepov predstavlja Slika 14. Zelo pomembna je pravilna postavitve ograj (dolžina, zaključek ograje na vhodu v podhod in na obeh koncih) ter podhodov (primerno število podhodov glede na širino selitvenega koridorja, njihov naklon v cestišču glede na smer selitev dvoživk,...).

Projektant naj pri projektiranju ceste in ukrepov za dvoživke upošteva tudi naslednja izhodišča s stališča prometne varnosti in varnosti udeležencev v prometu:

- postavitve jeklene varnostne ograje (JVO) in primerno oblikovanje brežine proti ustju podhoda za dvoživke s stališča izleta vozil ali naletne ovire.
- glede na geomehansko sestavo temeljnih tal in prečni prerez naj projektant ceste določi tudi horizontalno razdaljo od bankine, na kateri se lahko namesti ograja za dvoživke. Pri tem naj se upoštevajo tudi robni pogoji, kot so izvajanje košnje (kontaktirati lokalnega koncesionarja o razpoložljivi opreми za košnjo) in izvajanje zimske službe.
- pri obstoječih prepustih (suhi ali prepust za vodotok) je pred namestitvijo berme/suhe police potrebna hidravlična preveritev prepusta, da se ne poslabšuje hidravlična prevodnost le-tega.



Slika 14: Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke.

(prirejeno po Küster 2000)

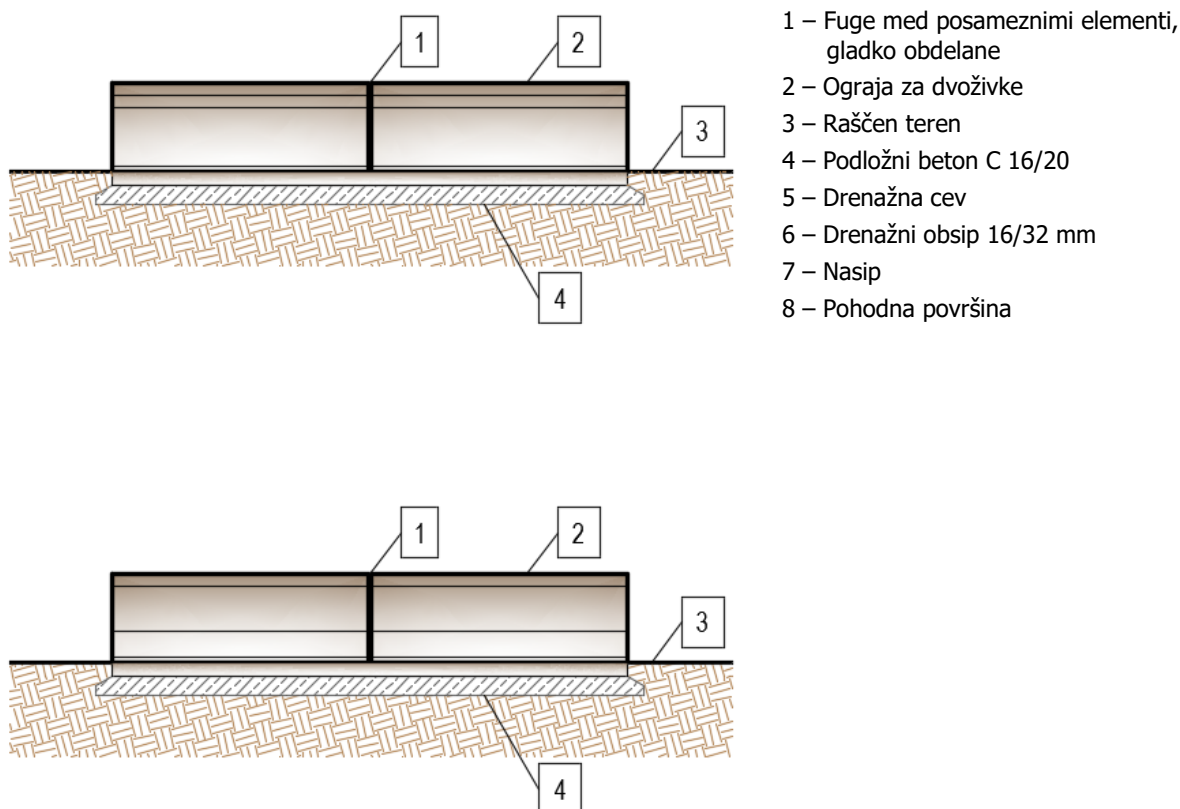
7.3.1 Ograja za dvoživke

Ograja za dvoživke je montažni element, ki dvoživkam preprečuje dostop na cestišče (varovalna funkcija), hkrati pa jih usmerja v podhod za dvoživke (usmerjevalna funkcija). Ograjo sestavljajo *temelj*, *telo* in *previsni zaključek*. Izdelana je iz betona, polimernega betona ali kovine. Trdnostni razred betona za prefabricirane elemente je C35/45. Montažni betonski elementi morajo ustrezati zahtevam standardov SIST 1026:2016, SIST EN 13369:2018, SIST EN 13670:2010/A101:2010/AC:2017. Kovinski element mora biti vroče cinkan. Jekleni elementi morajo ustrezati zahtevam standarda SIST EN ISO 1461. To so minimalne tehnične zahteve za izvedbo s stališča dvoživk, ki pa so lahko strožje, če tako zahteva upravljavec ceste.

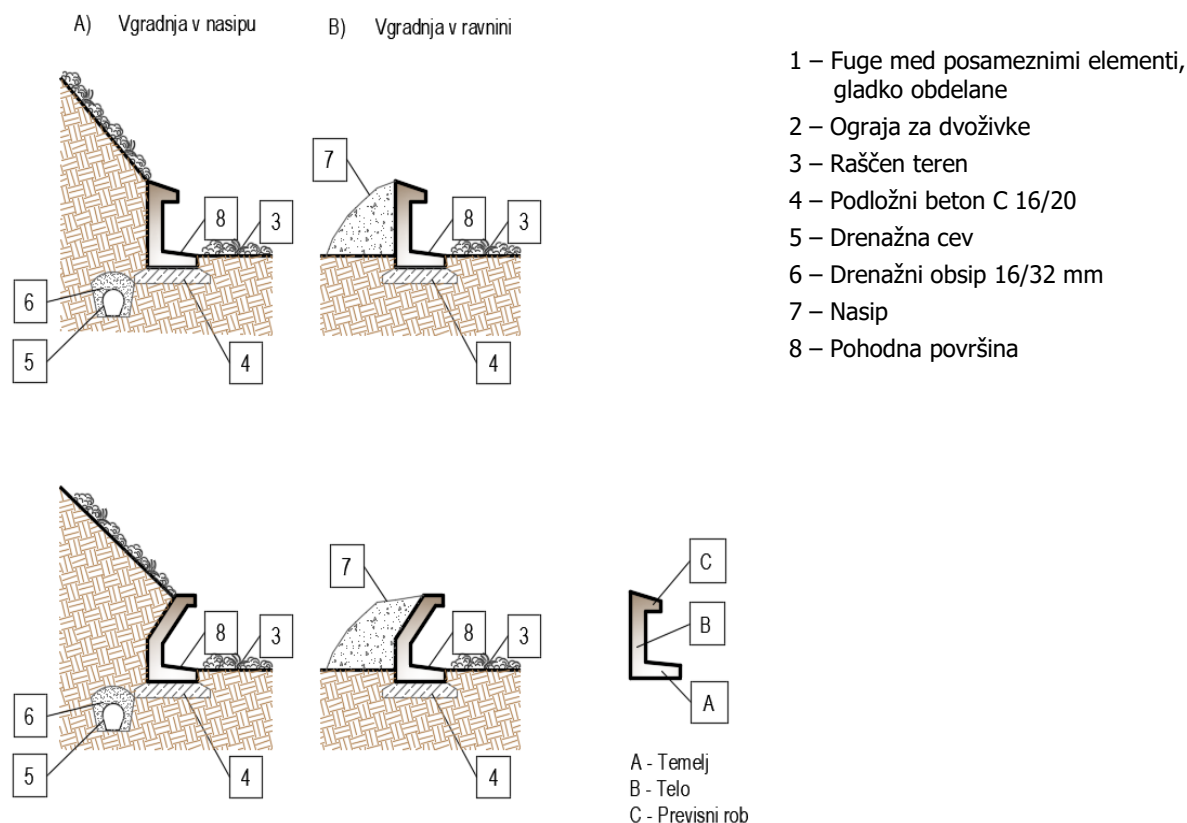
V primeru vgradnje ograje v cestni nasip se za prefabriciranim elementom priporoča vgradnja drenaže.

V primeru, da je ograja vgrajena na ravnini, se na zaledni strani izvede zemeljski nasip, ki dvoživkam omogoči umik s cestišča prek ograje iz smeri vozišča.

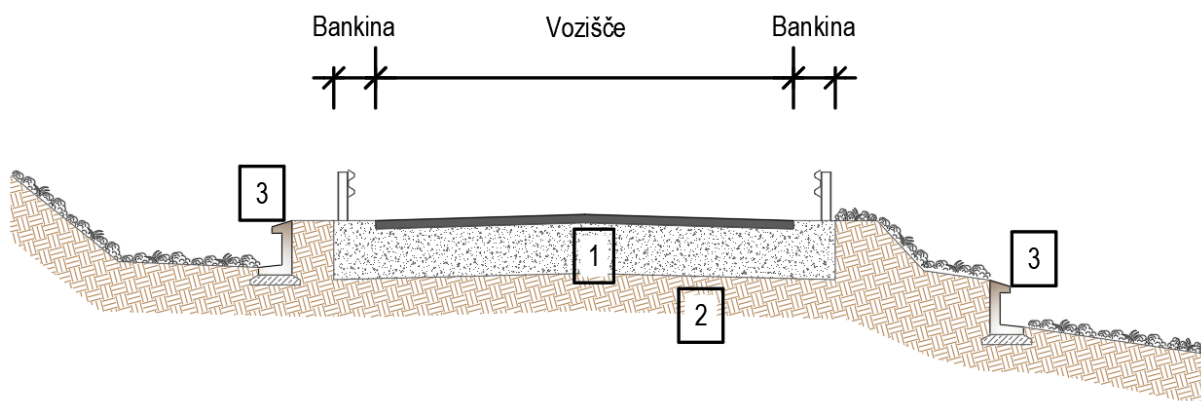
Ograja za dvoživke se vedno zaključi z U–zaključkom ograje za dvoživke. U–zaključek ograje dvoživkam preprečuje dostop na cestišče na koncu ograje in jih hkrati usmeri nazaj v podhod.



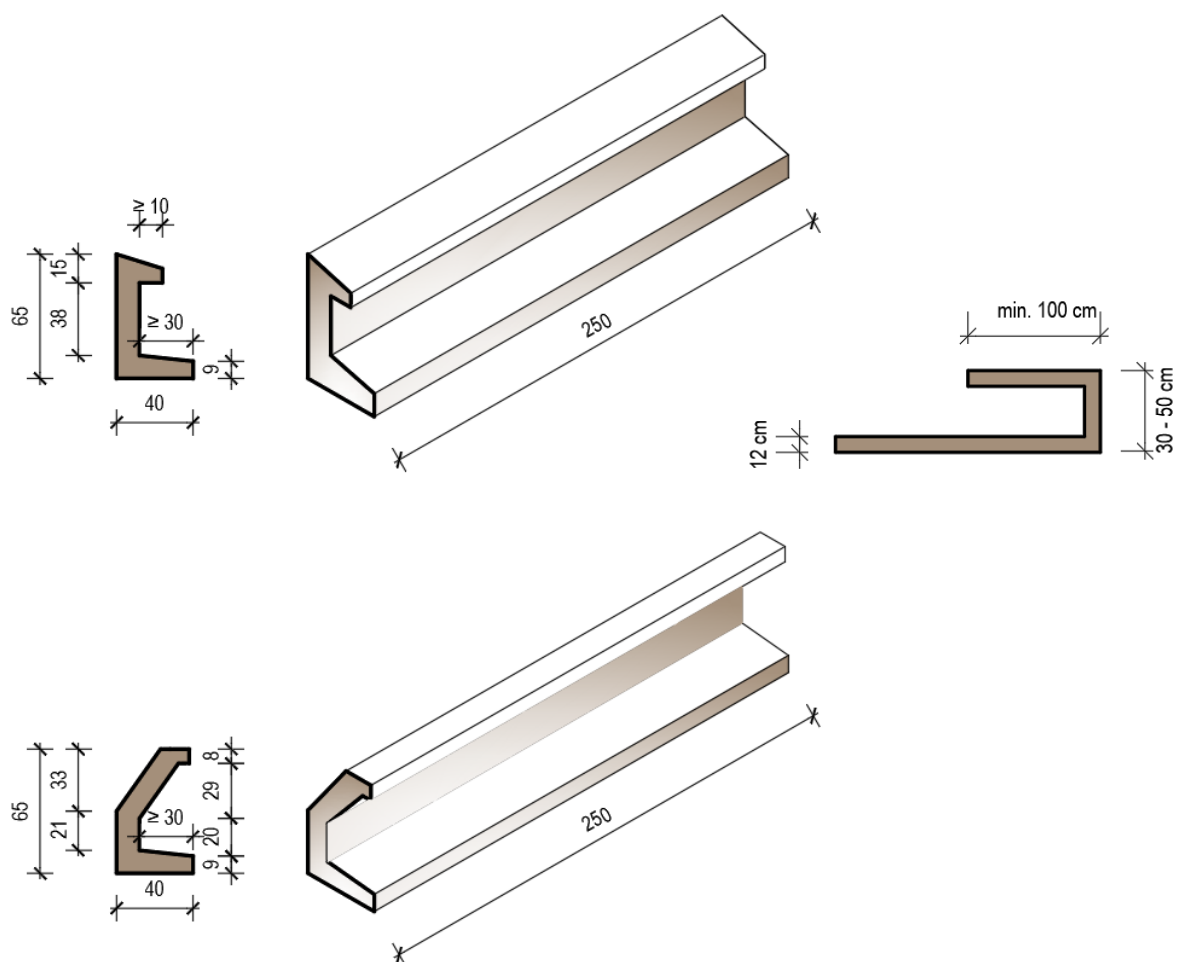
Slika 15: Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje.



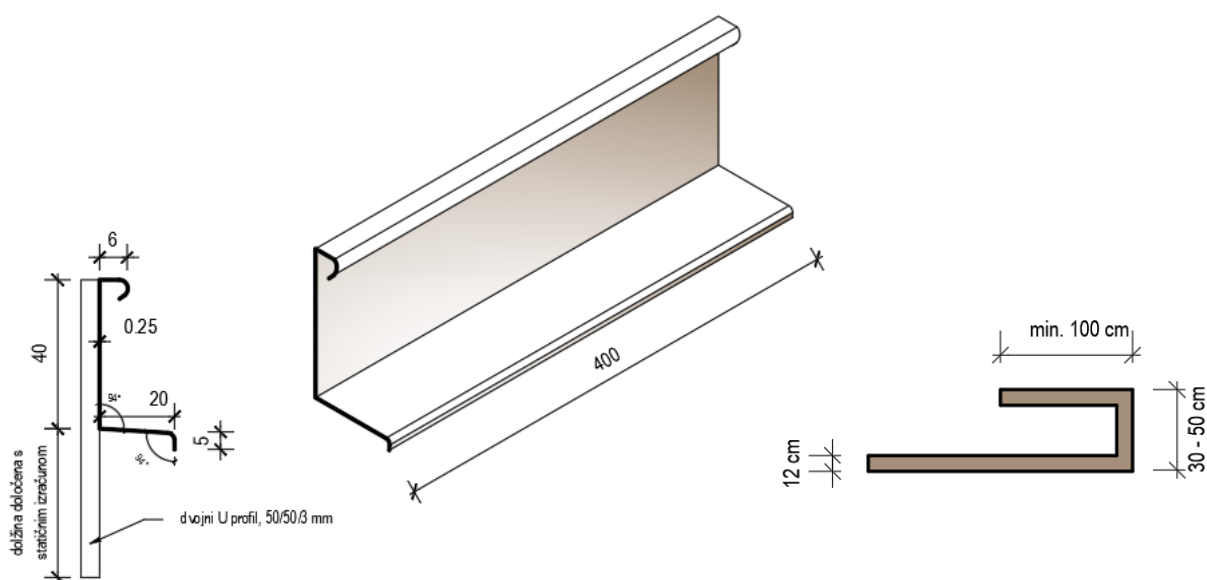
Slika 16: Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje.



Slika 17: Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje.



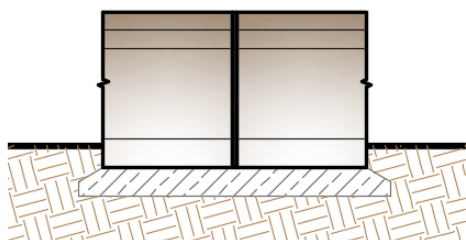
Slika 18: Variante betonskih montažnih elementov in U-zaključka ograje za dvoživke.



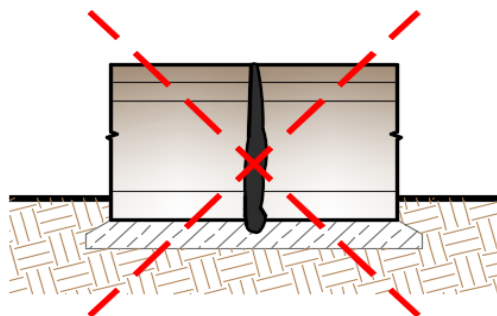
Slika 19: Variante kovinskih montažnih elementov in U-zaključka ograje za dvoživke.

Montažni elementi se polagajo na betonsko podlago (podložni beton). Posamezni elementi morajo biti med seboj togo povezani. Stiki ali fuge med montažnimi elementi morajo biti tesni, gladki, brez odvečnega materiala ali odprtin. Za zapolnitev fug med betonskimi elementi se priporoča uporaba poliuretanskih polnil.

Pravilna vgradnja

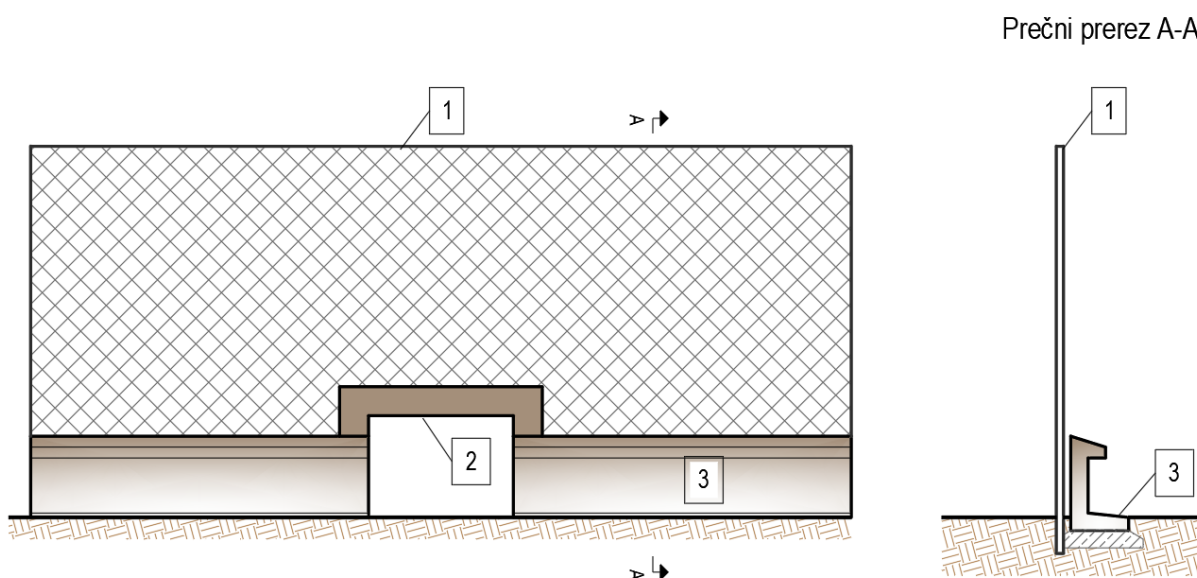


Napačna vgradnja



Slika 20: Vgradnja montažnih elementov.

Kadar je ob cestnem telesu predvidena kombinacija ograj (kot npr. ograja proti divjadi, protihrupna ograja) je treba pozornost posvetiti pravilni vgradnji ograje za dvoživke. Slednja mora biti vgrajena pred ograjo proti divjadi ali protihrupno ograjo tako, da imajo dvoživke onemogočen vertikalni prehod. Ograja za dvoživke preprečuje dostop na cestišče in dvoživke usmerja v najbližji podhod za dvoživke.



- 1 – Ograja (protihrupna, ograja proti divjadi)
- 2 – Podhod
- 3 – Ograja za dvoživke

Slika 21: Pravilna vgradnja ograje za dvoživke v kombinaciji z drugimi ograjami (ogreja proti divjadi, protihrupna ograja).

7.3.2 Podhod za dvoživke

Podhod za dvoživke je gradbeni inženirski objekt, ki služi varnemu prehajanju dvoživk pod cestnim telesom. Priporoča se izvedba škatlaste oblike. Montažni in na mestu grajeni betonski elementi morajo ustrezati zahtevam standardov SIST 1026:2016, SIST EN 13369:2018, SIST EN 13670:2010/A101:2010/AC:2017. V primeru obstoječega cestnega telesa se podhod lahko izvede s prekopom ceste ali s podvrtanjem. V primeru podvrtanja je podhod praviloma okrogle oblike.

Razdalje med posameznimi podhodi naj bodo največ 30 m, izjemoma so lahko 50 m – v primeru, da se prek ceste selijo le navadne krastače in sekulje (Slika 14).

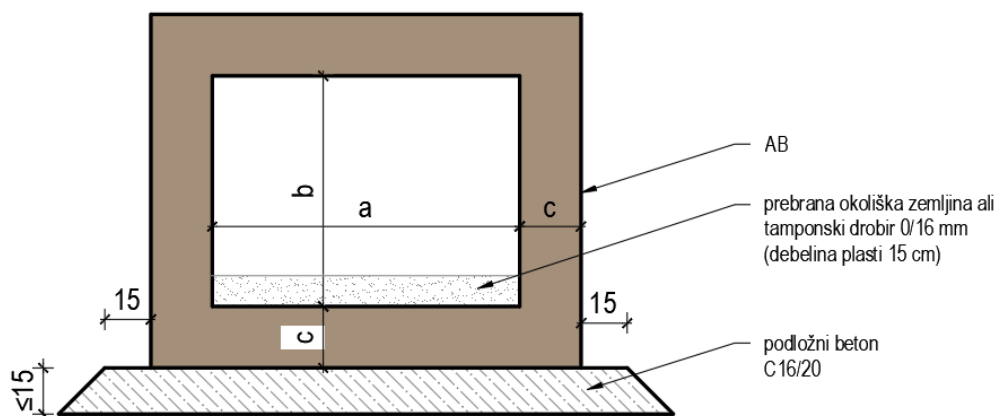
7.3.2.1 Delitev podhodov glede na namen

Po funkciji se podhodi delijo na podhode za dvoživke in kombinirane podhode za dvoživke. Podhod za dvoživke je namenjen zgolj prehajanju dvoživk. Osnovna funkcija kombiniranega podhoda je, da deluje kot prepust, ima pa zagotovljeno bermo (suho pohodno površino) za prehajanje dvoživk.

Notranja dimenzija podhoda je odvisna od oblike (škatlasta, okrogla) in dolžine podhoda. Z večanjem širine cestnega telesa se svetla odprtina podhoda povečuje.

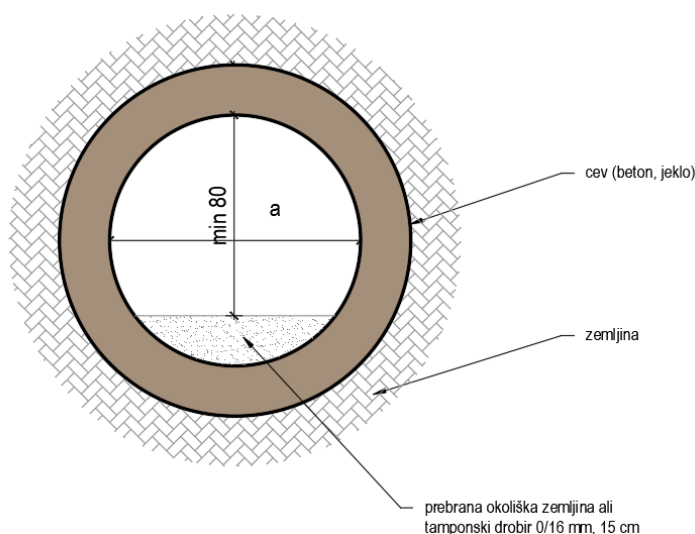
Ne glede na obliko podhoda (škatlasta, okrogla) je dno prekrito z zemljino (s prebranim vrhnjim slojem okoliške zemljine). Kombiniran podhod za dvoživke ima dno prekrito s tamponskim drobirjem.

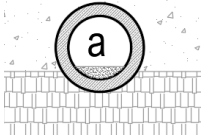
Najmanjša zahtevana dimenzija podhoda dolžine do 20 m je, ob upoštevanju dobre prakse in smernic v tujini, širina (škatlast podhod) ali premer (okrogel podhod) 1 m.



Dolžina podhoda	Najmanjše notranje dimenzije elementov a/b			
	$L \leq 20 \text{ m}$	$20 \text{ m} \leq L \leq 30 \text{ m}$	$30 \text{ m} \leq L \leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} \leq L \leq 50 \text{ m}$
	1000/750 mm	1500/1000 mm	1750/1250 mm	2000/1500 mm

Slika 22: Škatlast podhod za dvoživke, razmerja dimenzij glede na dolžino podhoda.



	Najmanjše notranje dimenzije elementov			
Dolžina podhoda	$L \leq 20 \text{ m}$	$20 \text{ m} \leq L \leq 30 \text{ m}$	$30 \text{ m} \leq L \leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} \leq L \leq 50 \text{ m}$
	1000 mm	1400 mm	1600 mm	2000 mm

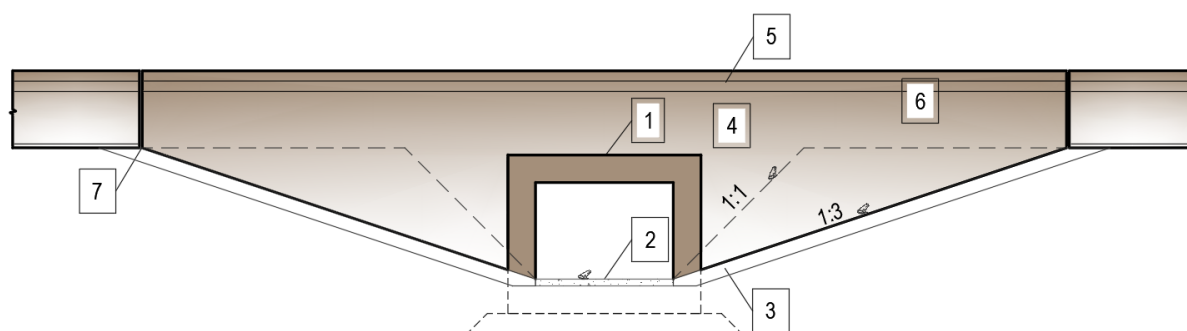
Slika 23: Okrogel podhod za dvoživke, razmerja dimenzij glede na dolžino podhoda.

7.3.2.2 Ureditev brežine cestnega telesa

Način ureditve brežine cestnega telesa v okolici podhoda za dvoživke je odvisen od morfologije terena.

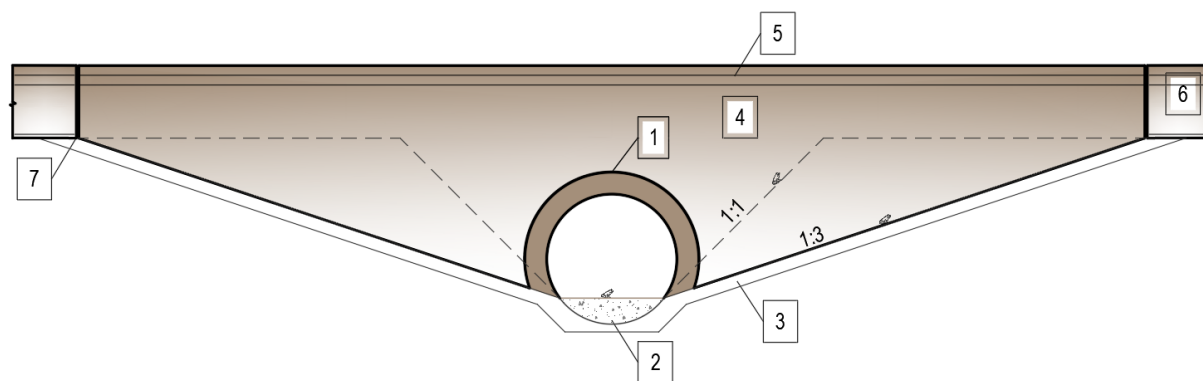
V primeru večje višinske razlike med nivojem vozišča in dnem podhoda ter z omejenostjo s prostorom vzporedno s cestnim telesom, brežino tvori podporna konstrukcija, ki je lahko armiranobetonska stena ali montažni element. Vrh konstrukcije se mora ne glede na izvedbo zaključiti s previsom, ki dvoživkam prepreči plezanje ter prehod na cestišče.

Pohodna površina ob vznožju podporne konstrukcije mora biti enake kakovosti in oblike, kot je pohodna površina ograje za dvoživke. Optimalna izvedba naklona pohodne površine glede na podhod je v naklonu 1:3, maksimalna možna izvedba pa je v naklonu 1:1.



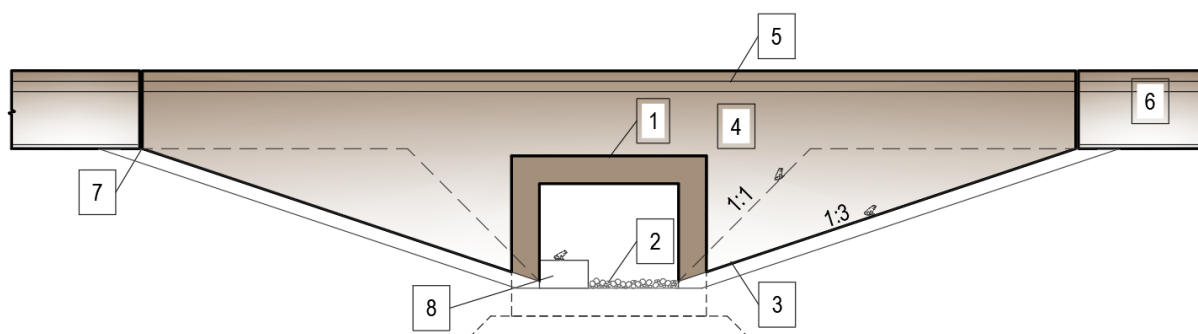
- 1 – Podhod
- 2 – Prebrana okoliška zemljina, debelina plasti 15 cm
- 3 – Pohodna površina
- 4 – Montažni ali AB element
- 5 – Previsni zaključek – navezava na ograjo za dvoživke
- 6 – Ograja za dvoživke
- 7 – Fuge med posameznimi elementi

Slika 24: Podhod za dvoživke, škatlasta oblika, zaščita brežine, armiran beton ali montažni element.



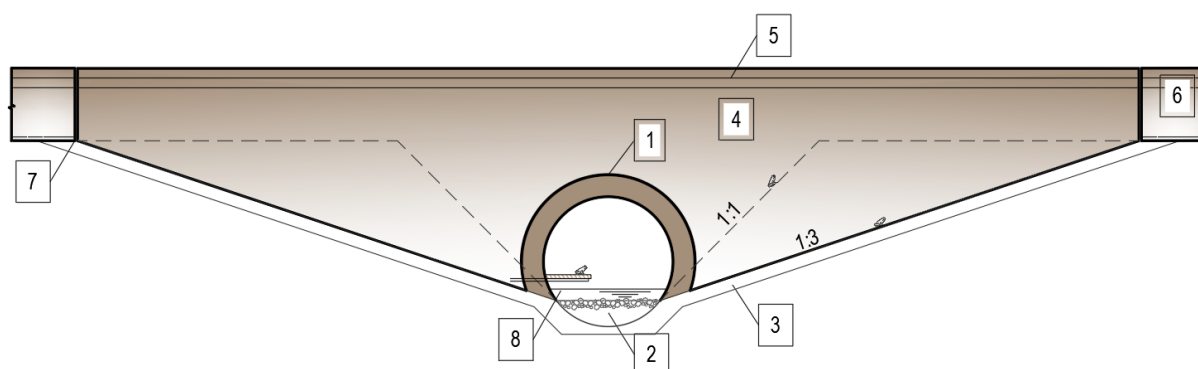
- 1 – Cev (jeklo, beton)
- 2 – Prebrana okoliška zemljina, 15 cm
- 3 – Pohodna površina
- 4 – Montažni ali AB element
- 5 – Previsni zaključek in navezava na ograjo za dvoživke
- 6 – Ograja za dvoživke
- 7 – Fuge med posameznimi elementi

Slika 25: Podhod za dvoživke, okrogla oblika, zaščita brežine armiran beton ali montažni element.



- 1 – Podhod
- 2 – Tamponski drobir 0/32 mm, debelina plasti 15 cm
- 3 – Pohodna površina
- 4 – Montažni ali AB element
- 5 – Previsni zaključek in navezava na ograjo za dvoživke
- 6 – Ograja za dvoživke
- 7 – Fuge med posameznimi elementi
- 8 – Berma/suha polica, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20–40cm

Slika 26: Kombiniran podhod za dvoživke, škatlasta oblika, zaščita brežine armiran beton ali montažni element.

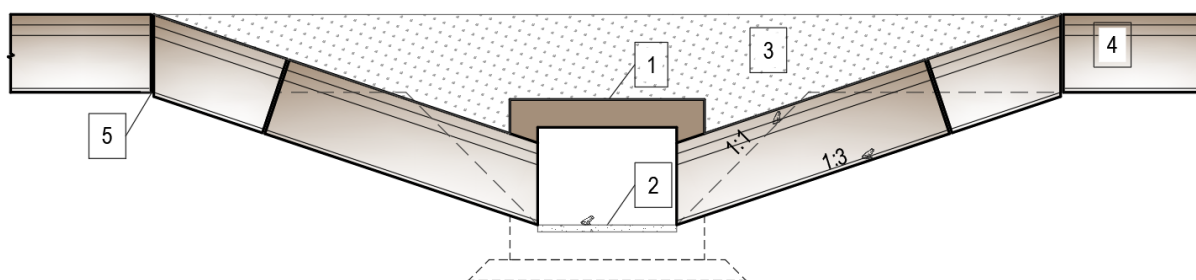


- 1 – Cev (jeklo, beton)
- 2 – Tamponski drobir 0/32 mm, 15 cm
- 3 – Pohodna površina
- 4 – Montažni ali AB element
- 5 – Previsni zaključek in navezava na ograjo za dvoživke
- 6 – Ograja za dvoživke
- 7 – Fuge med posameznimi elementi
- 8 – Berma/suha polica, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20–40 cm

Slika 27: Kombiniran podhod za dvoživke, okrogla oblika, zaščita brežine armiran beton ali montažni element.

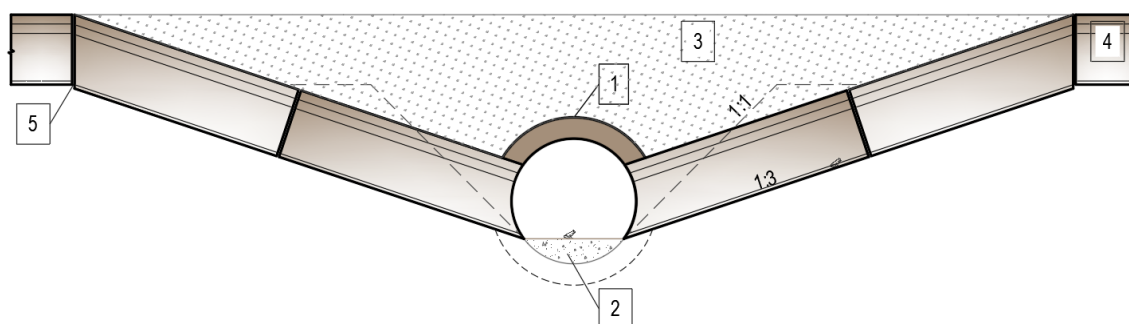
Kadar je vzporedno s cestnim telesom na voljo dovolj prostora, je lahko ureditev brežine poljubna (zatravitev, kamnita obloga).

Ograja za dvoživke sledi naklonu brežine ter se zaključi ob podhodu.



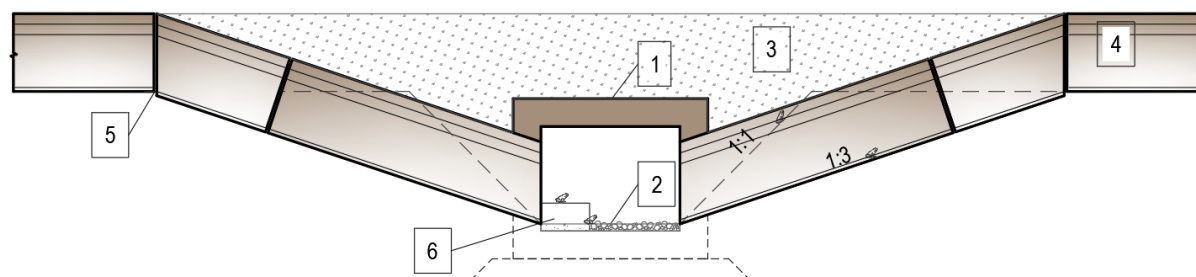
- 1 – Podhod
- 2 – Prebrana okoliška zemljina, debelina plasti 15 cm
- 3 – Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 – Ograja za dvoživke
- 5 – Fuge med posameznimi elementi

Slika 28: Podhod za dvoživke, škatlasta oblika, različne ureditve brežine.



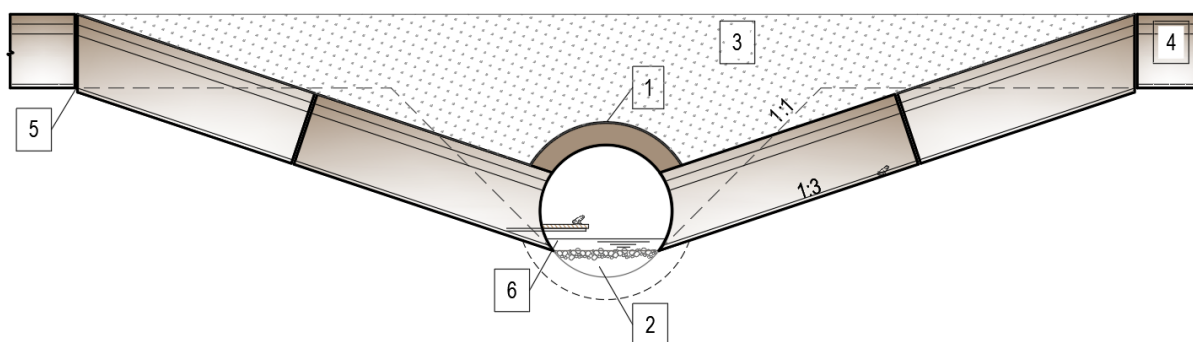
- 1 – Cev (jeklo, beton)
- 2 – Prebrana okoliška zemljina, 15 cm
- 3 – Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 – Ograja za dvoživke
- 5 – Fuge med posameznimi elementi

Slika 29: Podhod za dvoživke, okrogla oblika, različne ureditve brežine.



- 1 – Podhod
- 2 – Tamponski drobir 0/32 mm, debelina plasti 15 cm
- 3 – Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 – Ograja za dvoživke
- 5 – Fuge med posameznimi elementi
- 6 – Berma/suha polica, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20–40cm

Slika 30: Kombiniran podhod za dvoživke, škatlasta oblika, različne ureditve brežine.



- 1 – Cev (jeklo, beton)
- 2 – Tamponski drobir 0/32 mm, 15 cm
- 3 – Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 – Ograja za dvoživke
- 5 – Fuge med posameznimi elementi
- 6 – Berma/suha polica, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20–40 cm

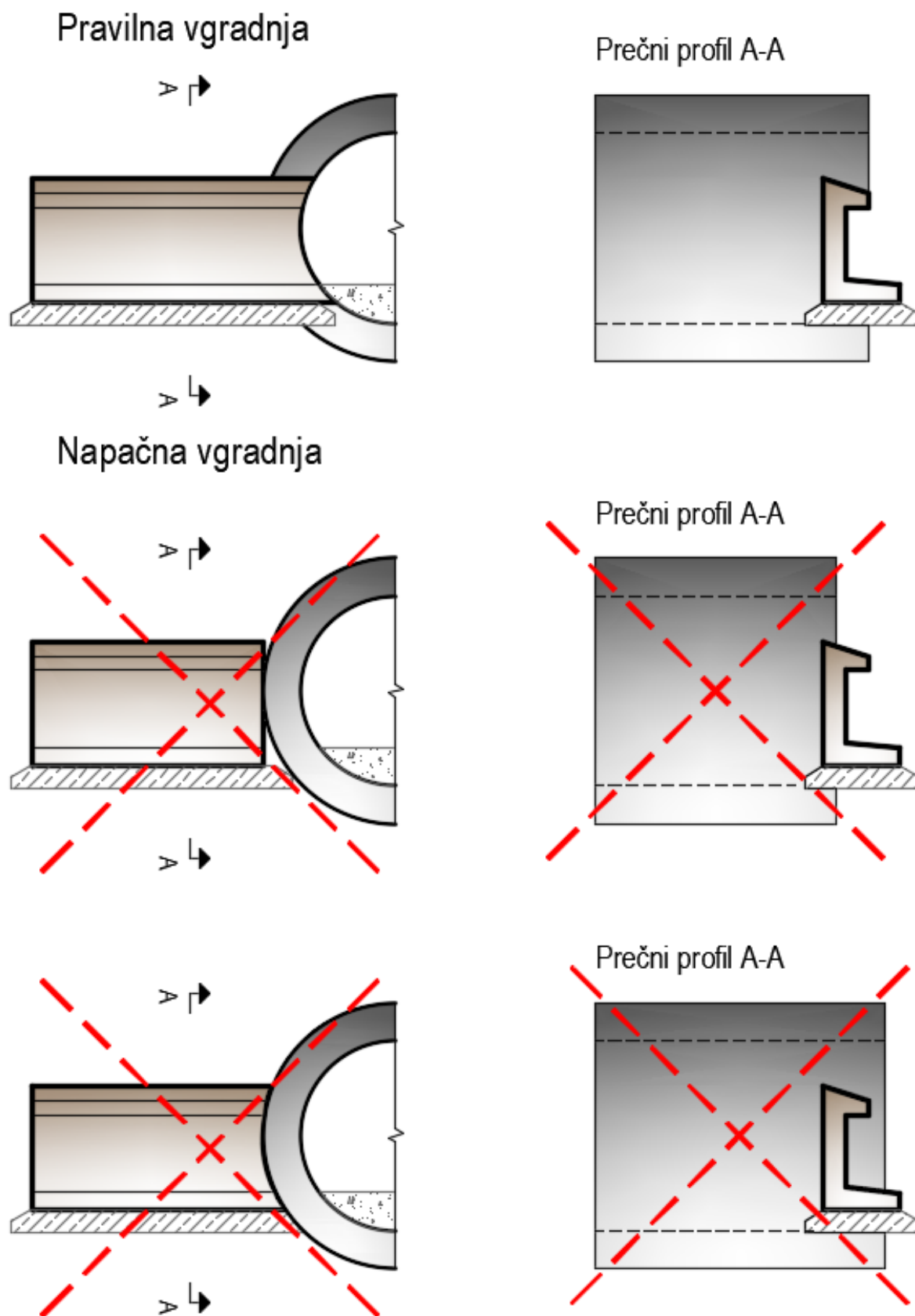
Slika 31: Kombiniran podhod za dvoživke, okrogla oblika, različne ureditve brežine.

7.3.2.3 Stiki med elementi

Pri izdelavi stika elementov podhod–ograja za dvoživke sta pomembna dva detajla, in sicer: stik podhod–ograja za dvoživke ter pravilnost izvedbe detajla podhoda za dvoživke ob stiku z ograjo za dvoživke. Pomembno je, da je stik ograje in podhoda izveden tako, da je pohodna površina ograje višinsko usklajena z dnom podhoda ali berme/suhe police v kombiniranem podhodu.

Stik elementov ograja–podhod za dvoživke mora biti izdelan natančno, tesen, prilegajoč, brez hrapavih površin, ki bi dvoživkam omogočale plezanje.

Detajl stika ograje za dvoživke in podhoda za dvoživke mora biti izveden tako, da vrhnji del podhoda ne glede na obliko (škatlasta, okrogla) tvori previsni rob ter s tem prepreči plezanje dvoživk in prehod na cestišče.

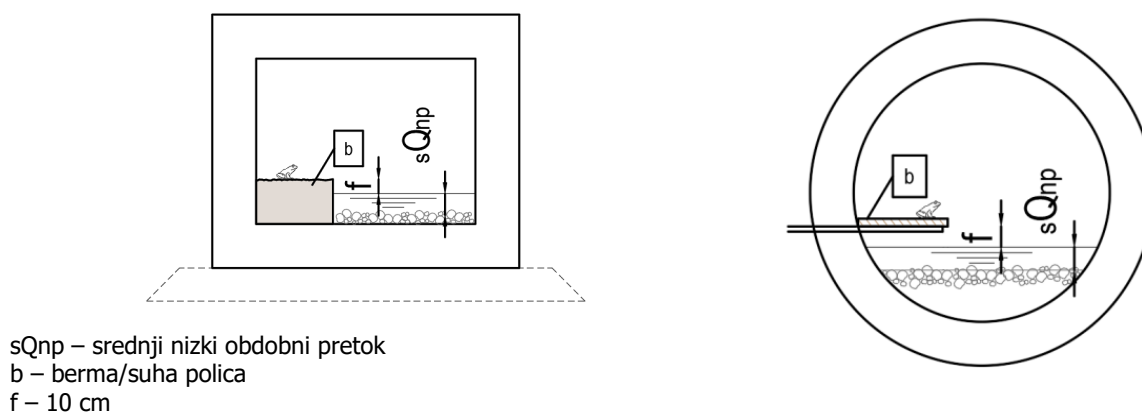


Slika 32: Prikaz pravilne in napačne izvedbe stika ograja za dvoživke–podhod za dvoživke.

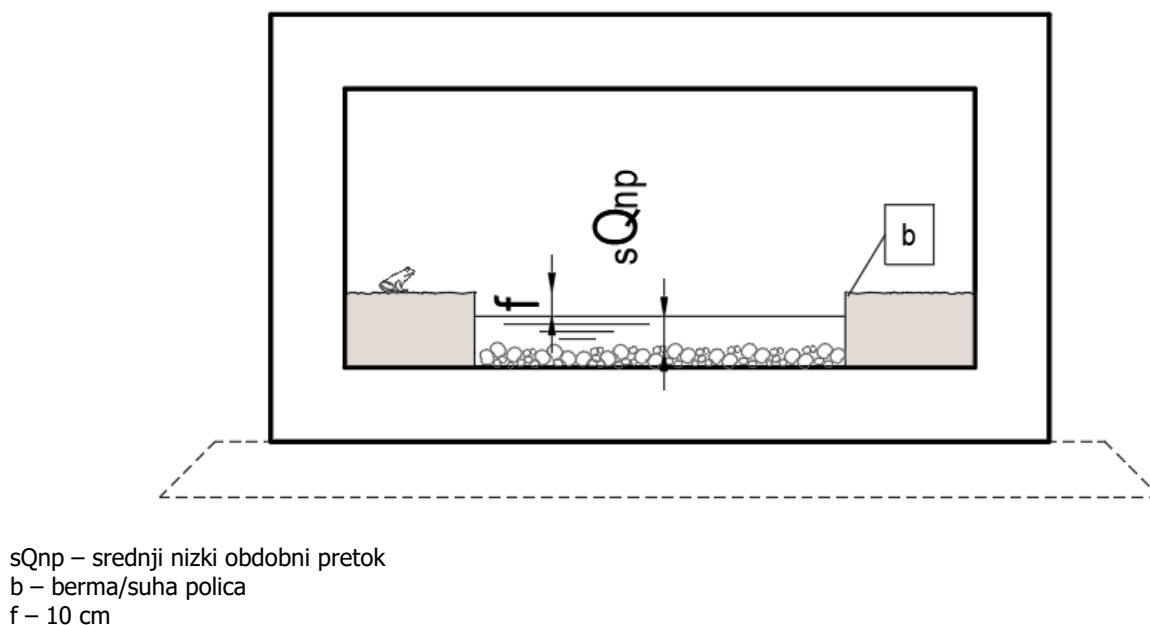
7.3.2.4 Kombinirani podhod za dvoživke

Vodne prepuste ali mostove čez vodotok, v katerem je voda prisotna večji del leta, na obstoječi cesti ali predvideni cesti prilagodimo tako, da omogočajo prehajanje dvoživk pod cestnim telesom.

V prepust se doda berma/suho polico. Izdelana je iz zaglajenega betona ali v montažni izvedbi (kovina in les) v primeru okroglega prepusta. Niveleta berme mora biti vgrajena nad gladino vode pri srednjem nizkem obdobjem pretoku. Berma naj bo široka najmanj 40 cm na obeh straneh prepusta. Izjemoma je pri manjših dimenzijah prepustov (širine 1 m) berma lahko polovico ožja (najmanj 20 cm). V primeru svetle širine 2 m in več se izdelata dve bermi/suhi polici širine najmanj 40 cm.



Slika 33: Detajl izvedbe berme/suhe police (b) v kombiniranem podhodu: a) zaglajen beton (levo) in b) kombinacija lesa in kovine (desno) pri manjših dimenzijah prepustov (širine 1 m).



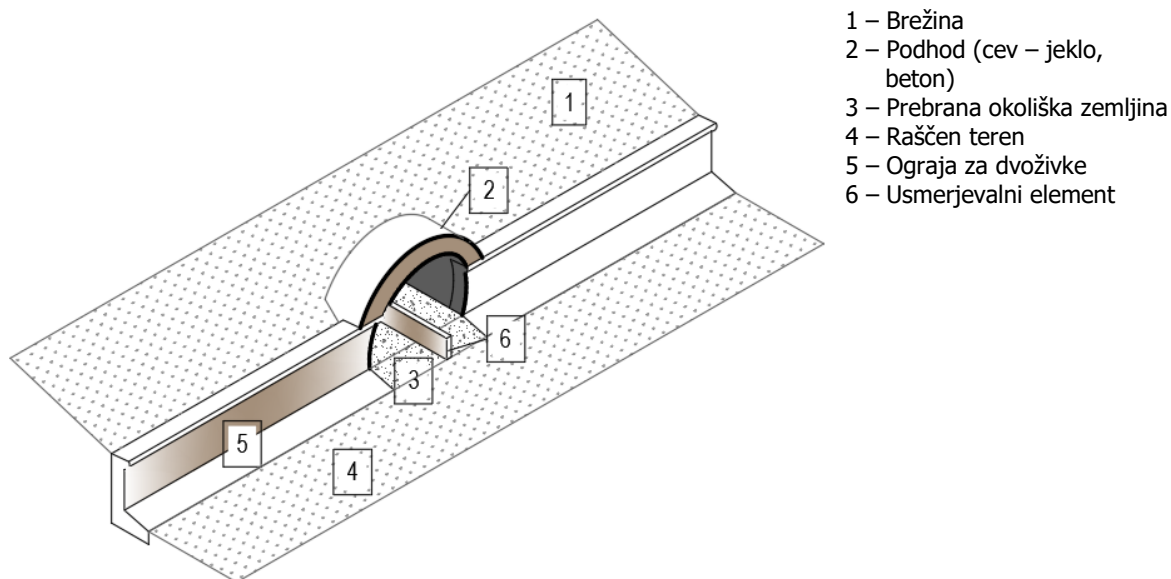
Slika 34: Detajl izvedbe berme/suhe (b) police v kombiniranem podhodu (zaglajen beton) svetle širine 2 m in več.

7.3.2.5 Ureditev ustja podhoda za dvoživke

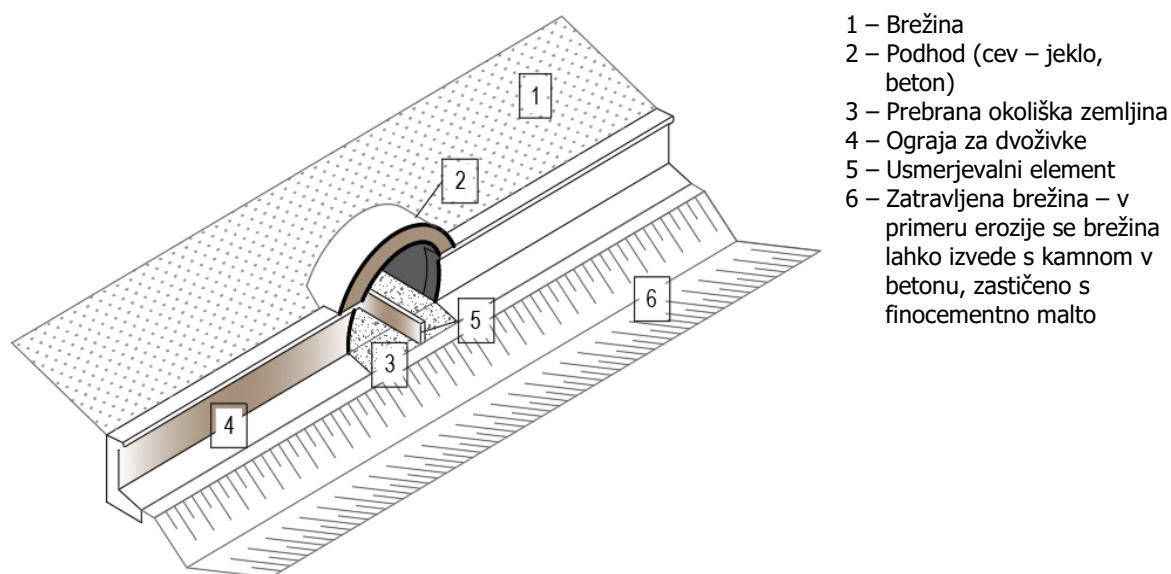
Ustje prepusta se oblikuje glede na morfologijo okoliškega terena (vkop/nasip).

Ustje se v primeru vkopa podhoda oblikuje lijakasto, površina se obloži s kamnito oblogo, zaščiteno s fino cementno malto.

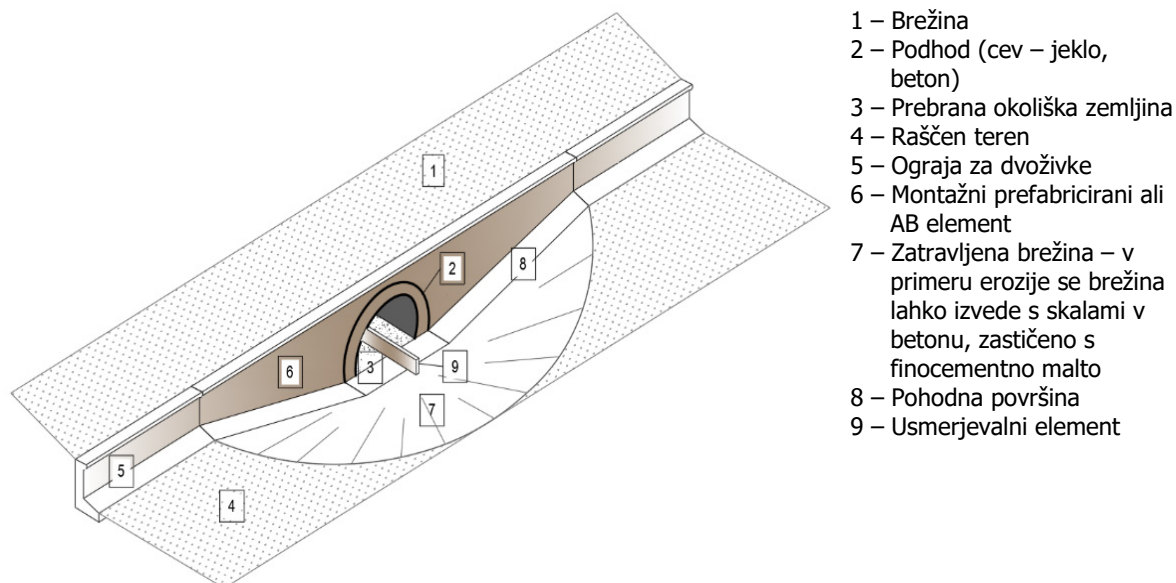
V ustje prepusta se doda usmerjevalni element v obliki lamele iz trajnega materiala (les, beton, kovina), ki dvoživke pri premikanju usmerja v podhod za dvoživke. Primeri dveh tipov usmerjevalnih elementov so predstavljeni na slikah v nadaljevanju. Usmerjevalni element je postavljen tako, da je del lamele v podhodu, na zunanji strani pa je dolžina lamele najmanj 0,5 m.



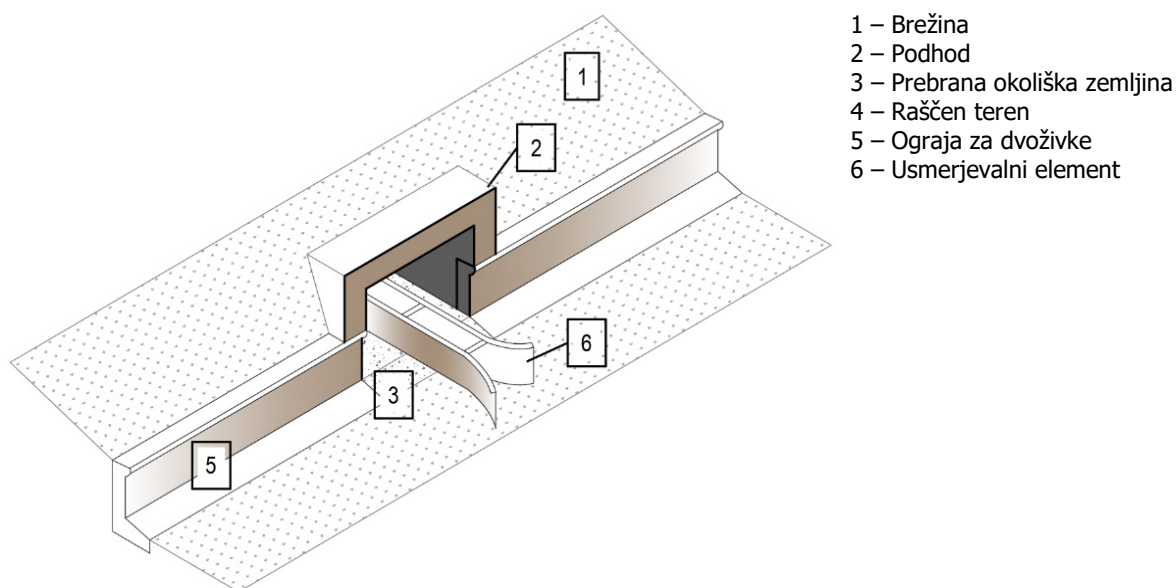
Slika 35: Cestno telo v nasipu, varianta z okroglim podhodom.



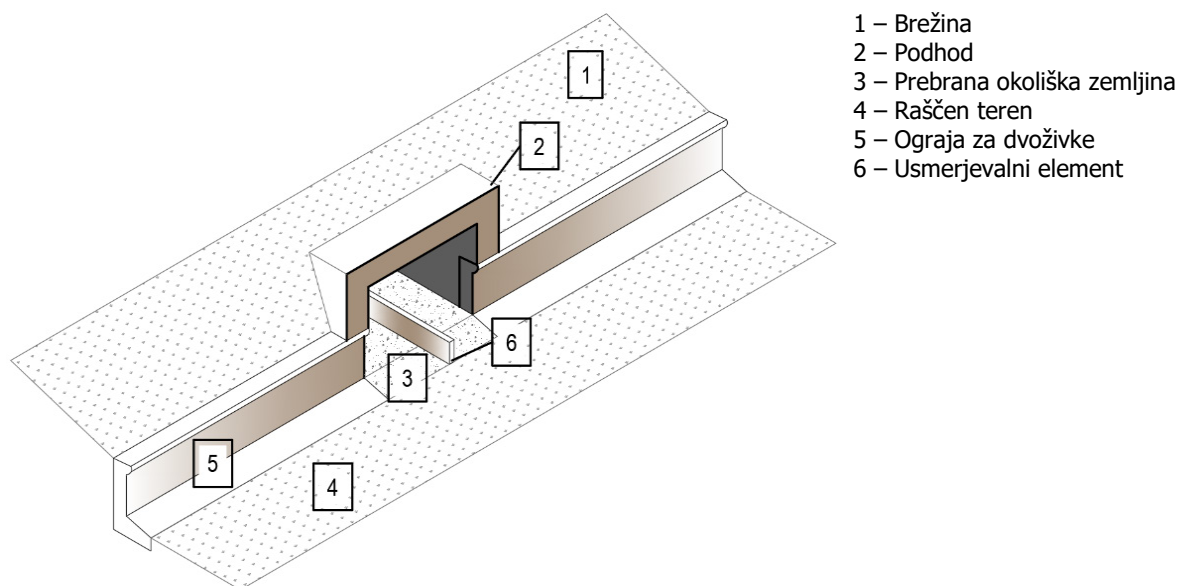
Slika 36: Cestno telo v nasipu z jarkom vzdolž cestnega telesa, varianta z okroglim podhodom.



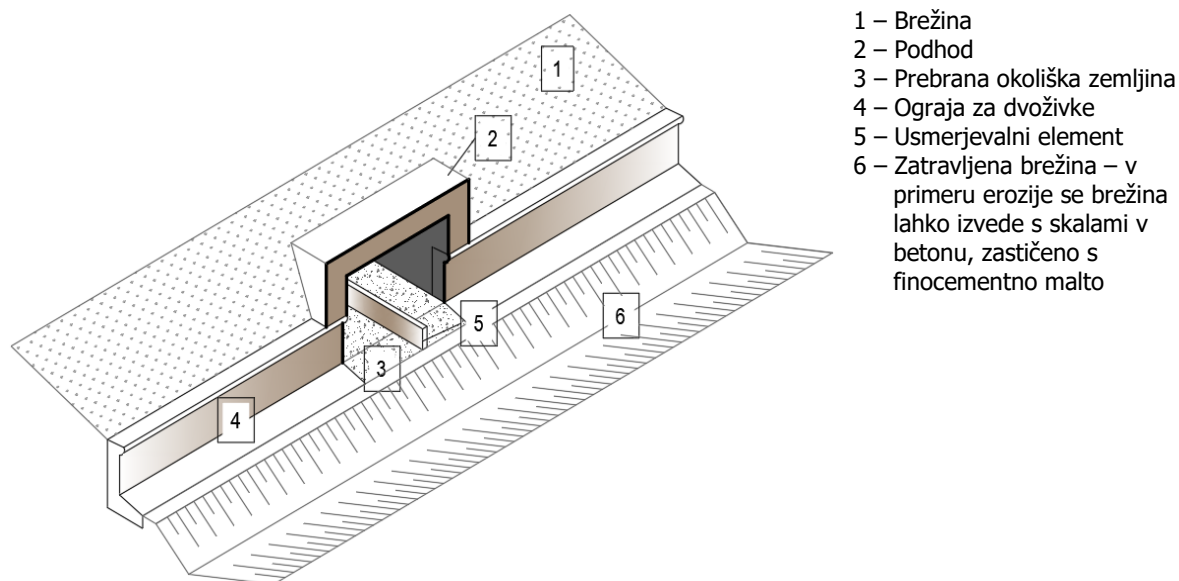
Slika 37: Cestno telo v ravnini, varianta z okroglim podhodom.



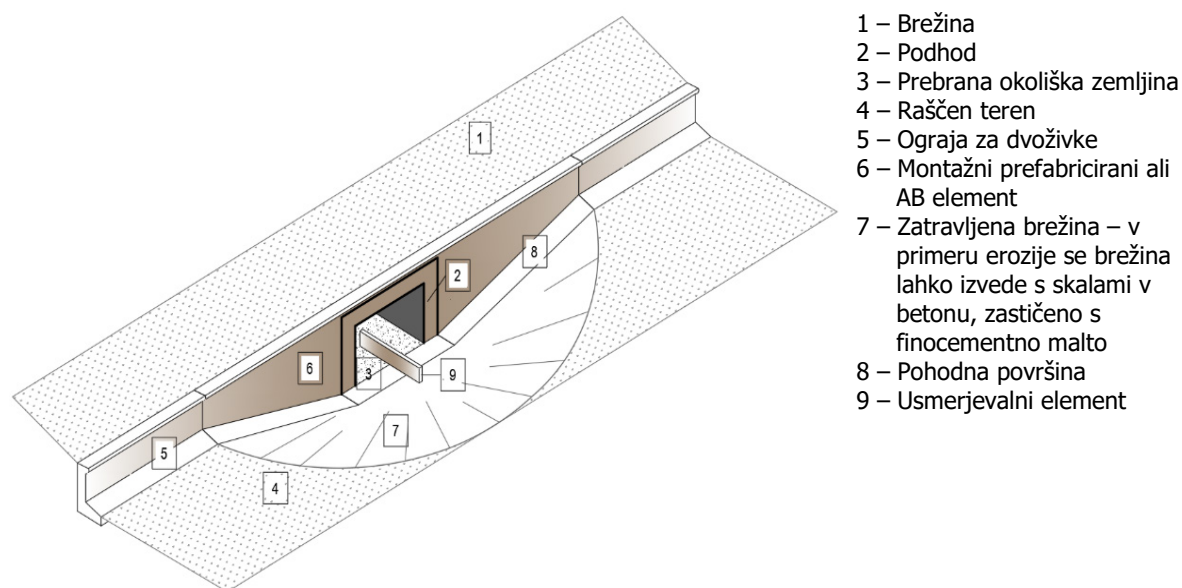
Slika 38: Cestno telo v nasipu, varianta s škatlastim podhodom. Tip usmerjevalnega elementa, ki je primeren za podhode širine večje od 1,5 m.



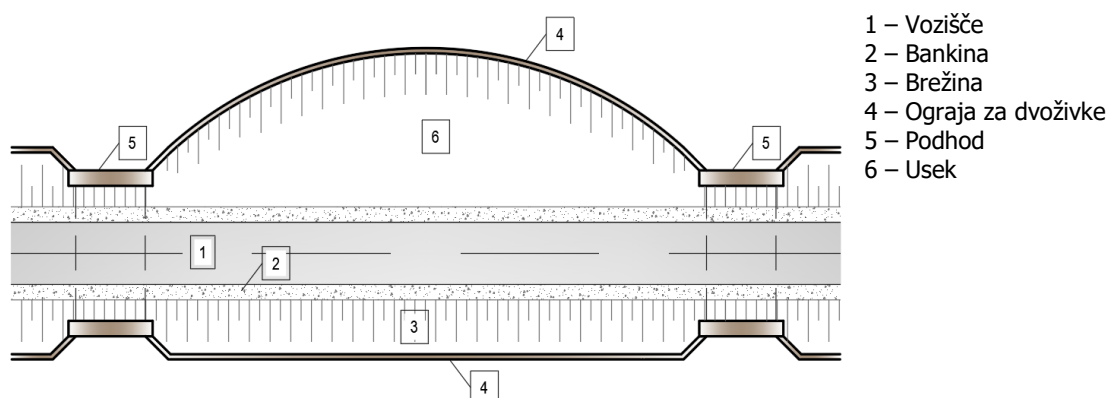
Slika 39: Cestno telo v nasipu, varianta s škatlastim podhodom. Tip usmerjevalnega elementa, ki je primeren za podhode širine do 1,5 m.



Slika 40: Cestno telo v nasipu z jarkom vzdolž cestnega telesa, varianta s škatlastim podhodom.



Slika 41: Cestno telo v ravnini, varianta s škatlastim podhodom.



Slika 42: Cestno telo, gradnja v useku.



Slika 43: Primer izvedbe ukrepov, ko je cesta v useku – Pot za Brdom v Ljubljani (a). (foto: K. Poboljšaj, 2019)

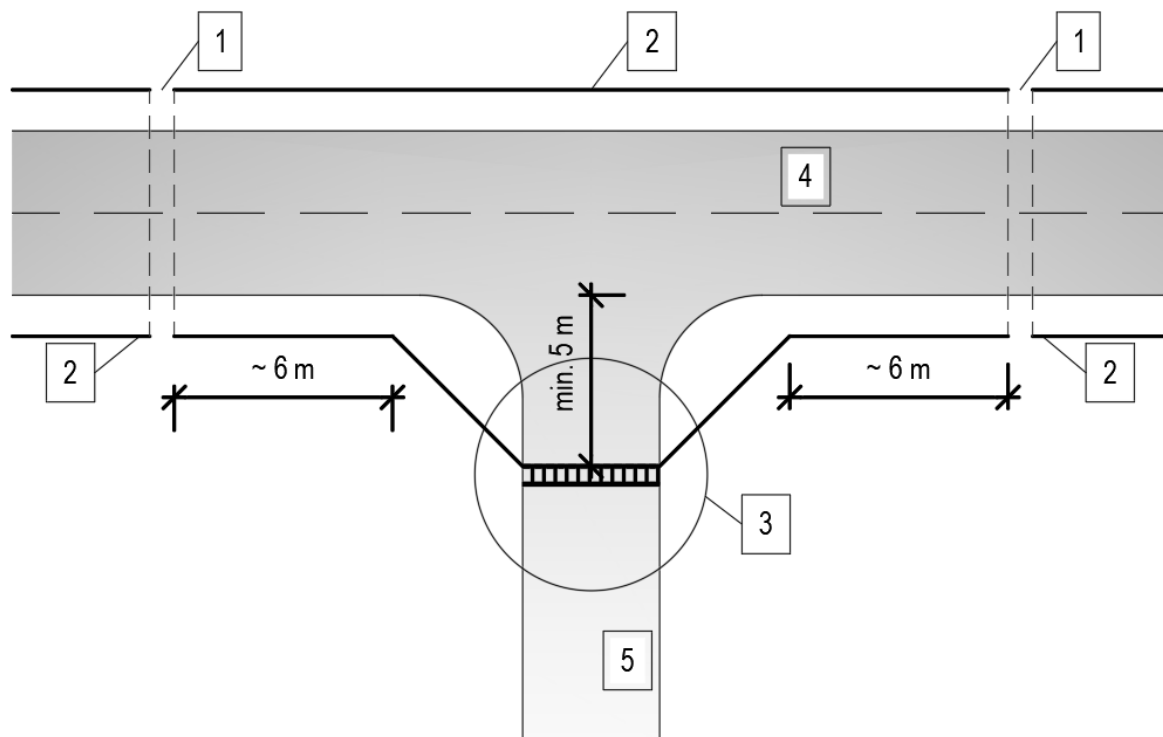


Slika 44: Primer izvedbe ukrepov, ko je cesta v useku – Pot za Brdom v Ljubljani (b). (foto: K. Poboljšaj, 2019)

7.3.3 Rešetka za dvoživke

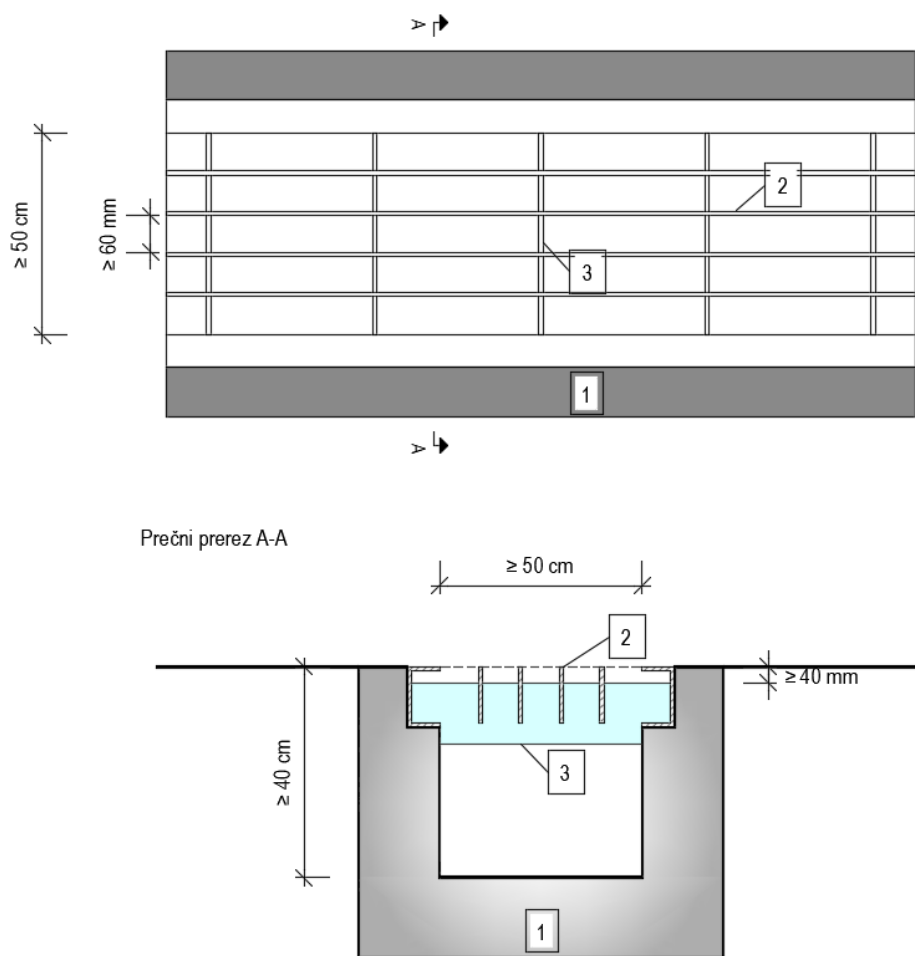
Rešetka za dvoživke je vgrajena pravokotno na cestni priključek in onemogoča prehod dvoživkam na vozišče. Dvoživke padejo skozi rešetko v kanaletu ter v njej nadaljujejo pot v smeri podhoda za dvoživke. Rešetka omogoča nemoteno vožnjo motornim vozilom.

Med linijsko rešetko in podhodom za dvoživke je nameščena ograja za dvoživke, ki le-te iz kanalete usmerja v smeri podhoda za dvoživke.



- 1 – Podhod za dvoživke
- 2 – Ograja za dvoživke
- 3 – Rešetka za dvoživke
- 4 – Vozišče
- 5 – Cestni priključek (kolovoz, poljska pot)

Slika 45: Shema postavitve rešetk v povezavi z ostalimi tipi ukrepov za dvoživke (podhod za dvoživke in ograje za dvoživke).



- 1 – Kanaleta
- 2 – Vzдолžne lamele
- 3 – Prečne lamele

Slika 46: Rešetka za dvoživke.

7.3.4 Prilagoditve objektov na obstoječi prometni infrastrukturi

V nekaterih primerih se lahko kot ukrep za dvoživke prilagodi tudi obstoječa cestna infrastruktura in oprema.

7.3.4.1 Prilagoditev obstoječih vodnih prepustov

V primeru, da na cestnem odseku, kjer se bodo izvedli ukrepi za dvoživke, obstajajo vodni prepusti ali mostovi, se jih za prehajanje dvoživk prilagodi na način opisan v poglavju 7.3.2.4 *Kombinirani podhod za dvoživke*. Na primerni dolžini ceste, ki jo opredelijo raziskave dvoživk, se na obe strani prepustov postavijo tudi ograje za dvoživke, ki bodo vodile živali v prepust.

7.3.4.2 Zeleni most

V primeru, da na območju registriranih selitev dvoživk obstaja (ali se načrtuje) zeleni most, ki omogoča prehajanje divjadi in zverem, se ga lahko prilagodi tudi za prehajanje dvoživk.

Elementi, ki so pomembni v fazi oblikovanja zelenih mostov:

a) ustrezna ureditev površine zelenega mostu:

Primerna zasaditev in ustrezno oblikovanje grmovne in drevesne vegetacije bo omogočila, da bodo dvoživke imele na razpolago skrivališča, ki jih bodo varovala pred plenilci in pred prekomerno izgubo vlage ter dovolj hrane (naselitev nevretenčarjev v vegetaciji). Ureditve zelenega mostu in bližnje okolice s primerno grmovno zasaditvijo, postavitvijo kupov lesa in kamenja lahko dodatno ustvarijo skrivališča, ki jih bodo živali lahko uporabile tudi kot prezimovališča. Ti strukturni elementi, postavljeni vzporedno z ograjo mostu, lahko delujejo tudi kot vodilo za gibanje dvoživk čez zeleni most (in tudi ostalih manjših živali, npr. plazilcev, malih sesalcev).

b) ograje in zasloni proti svetlobi:

Vse ograje in zaslone ob cesti, ki vodijo na zeleni most, morajo biti urejeni tako, da dvoživkam preprečujejo dostop na cesto in jih hkrati vodijo preko zelenega mostu (glej poglavje v nadaljevanju). Dolžine ograj, ki bodo vodile dvoživke do zelenega mostu na obeh straneh ceste, naj opredelijo raziskave dvoživk.

7.3.4.3 Prilagoditev obstoječih ograj v varovalne ograje za dvoživke

Na cestah se nahajajo različni tipi ograj (npr. protihrupne, ograje za divjad, ..), ki so v cestnem prostoru postavljene na različne načine in so iz različnih materialov (npr. beton, kovinske mreže). V primeru, da je treba na istem odseku vzpostaviti tudi ograje za dvoživke, so možne različne rešitve, med katere spadajo tudi prilagoditve obstoječih ograj. Pri iskanju rešitev morajo prilagoditve ustrezati zahtevam dvoživk, opisanim v poglavju *7.3.1 Ograja za dvoživke*, vedno pa je končna rešitev odvisna od razmer na cesti.

Prilagoditve betonskih ograj (protihrupne, BVO,..) morajo zadoščati naslednjim zahtevam:

- spodnji deli elementov ograje (v višini vsaj 40 cm) morajo biti izvedeni tako, da nimajo lukenj, ki bi dvoživkam omogočali prehod na cestišče (obstoječe odprtine, ki so potrebne zaradi odvodnjavanja se lahko zapre z mrežo (premer odprtin do 5 mm);
- ograja med posameznimi elementi ne sme imeti vrzeli ali lukenj (v višini vsaj 40 cm), ki bi dvoživkam omogočali prehod na cestišče.

Ograje za dvoživke se lahko navežejo tudi na obstoječe mrežne ograje (npr. za divjad), kar je predstavljeno v poglavju *7.3.1 Ograja za dvoživke*. O vseh prilagoditvah je treba opozoriti tudi izvajalce cestnega vzdrževanja, saj je treba tovrstno prilagojene ukrepe tudi redno pregledovati in čistiti.

7.3.5 Nadomestni habitati za dvoživke

Pri načrtovanju novih cest je osnovno izhodišče ohranjanje pomembnih vodnih in kopenskih habitatov za dvoživke (Küster 2000, Kurek in sod. 2011), saj popolna nadomestitev kompleksnih habitatov dvoživk z dobro razvitimi življenjskimi združbami rastlin in živali načeloma ni mogoča, vsaj ne v kratkem časovnem obdobju.

V primeru, da se v postopku načrtovanja ceste izkaže, da je ustrezen ukrep za dvoživke ureditev nadomestnih habitatov (vodnih in kopenskih), se v postopku presoje vplivov na okolje opredeli ali gre za omilitvene ali izravnalne ukrepe za plan ali poseg (Klemenčič & Kink 2015). Ne glede na njihovo opredelitev v samem procesu načrtovanja, jih je treba umestiti v prostor in urediti tako, da bodo nadomestili negativne vplive gradnje ceste za prizadete populacije dvoživk. Osnovna

izhodišča za ureditev so ekološke zahteve ciljnih vrst dvoživk, za katere vzpostavljamo nove habitate ali izboljšujemo obstoječe.

Najpomembnejša zahteva za vse nadomestne habitate je, da morajo biti vzpostavljeni pred začetkom gradnje same ceste, saj bodo le na ta način omogočili najmanjše možne vplive na prizadete populacije dvoživk. To je sicer zakonska zahteva pri posegih v Natura 2000 območja (*Upravljanje območij Natura 2000 – Določbe člena 6 direktive 92/43/EGS o habitatih, C/2018/7621, UL C 33, 25.1.2019*), vendar s stališča ohranjanja populacij dvoživk velja v vsakem primeru. V nasprotnem primeru bodo populacije dvoživk med gradnjo izpostavljene velikim izgubam in posledično je lahko vprašljiva učinkovitost nadomestnih habitatov.

Priporočamo, da se za vsa območja nadomestnih habitatov vzpostavi ustrezno pravno varstvo, kar naj bi zagotavljalo dolgotrajnost izvedenih ukrepov. Najprimernejši pristop je odkup zemljišč ter po ureditvi predaja v upravljanje ustreznemu upravljavcu, kar mora biti zagotovljeno že v postopku načrtovanja nadomestnih habitatov.

Pri navodilih za načrtovanje nadomestnih habitatov smo povzeli tehnične smernice in primere dobre prakse (Küster 2000, FSV 2019, Kurek in sod. 2011).

7.3.5.1 Nadomestni vodni habitati za dvoživke

Pri načrtovanju novih ali nadomestnih vodnih habitatov je pomembno vedeti, da je za dvoživke najpomembnejša vzpostavitev in ohranjanje večjega števila vodnih teles v krajini (mreže), kar populacijam omogoča dolgoročno preživetje. Na osnovi inventarizacije vplivnega območja in ocene vplivov naj se natančno opredelijo ciljne vrste, za katere se bodo ukrepi izvajali. Nekatere vrste se v vodnih habitatih zadržujejo daljše obdobje ali jih uporabljajo tudi kot poletna bivališča (npr. vse vrste pupkov, zelene žabe), druge pa jih zapustijo takoj, ko odložijo mrest (navadne krastače, rjave žabe). Vodna telesa so lahko tudi prezimovališča, na primer za zelene žabe in sekulje, ki se preko zime zarijejo v blatno dno stoječih voda.

Glede na ekološke zahteve posameznih vrst, se njihovi vodni habitati razlikujejo po velikosti in globini, stopnjah razvoja vegetacije, vodnatosti, osončenosti brežin in podobno. Zato je pri načrtovanju ureditve novih vodnih habitatov zelo pomembna primerna prostorska umestitev in velikost, oblika, strukturiranost in upoštevanje specifičnih ekoloških zahtev ciljnih vrst v konkretnem območju.

Tako si na primer krastače in sekulje izbirajo za mrestišča večje in globlje vode, prisotnost rib jih ne moti preveč (npr. ribnike). Nasprotno pa najbolj ogrožene vrste dvoživk (veliki pupek, donavski veliki pupek, plavček, zelena rega, hribski in nižinski urh) izbirajo raje manjše vode (mlake, mrtvice, kale), rib v mrestiščih pa ne prenašajo. Pomembna je tudi vrstna sestava vodne vegetacije, saj so predvsem pupki vezani na to, da morajo imeti na razpolago vodne rastline s primerno velikostjo listov, da lahko vanje zavijajo jajca.

Ekološke zahteve vrst (Tabela 11) so le grobe usmeritve za načrtovanje in prikazujejo raznolikost ekoloških zahtev dvoživk v Sloveniji. Pri urejanju nadomestnih vodnih habitatov gre večinoma za manjše število stoječih voda različnih velikosti od 50 do 1.000 m² površine. Načrtovani morajo biti tako, da bodo ustrezali zahtevam vseh ciljnih vrst dvoživk. Zelo je pomembno, da pri načrtovanju sodeluje strokovnjak za dvoživke, ki bo poskrbel za optimalno prostorsko umestitev in izvedbo ukrepov.

Tabela 11: Ekološke zahteve vrst dvoživk.

(prirejeno po Küster 2000, FSV 2019, Kurek in sod. 2011)

	navadni močerad	veliki pupek,	donavski veliki pupek	navadni pupek	planinski pupek	nižinski urh	hribski urh	česnovka	zelena rega	navadna krastača	zelena krastača	sekulja	plavček	rosnica	laška žaba	rod zelenih žab
okolica mrestišč																
gozd	+	+	+	+	+		+	+		+		+	+	+	+	
odprta krajina s posameznimi drevesi		+	+	+		+		+	+		+			+		+
mokrotni travniki, močvirja, barja		+	+	+		+		+	+					+		+
peskokop, glinokop (površinski kopi)		+	+	+				+	+	+	+			+		+
strukture habitata na mrestiščih																
voda z bogato razvitim vodnim in obrežnim rastlinjem		+	+	+		+			+	+		+		+		+
voda z revno razvitim vodnim in obrežnim rastlinjem				+	+		+	+	+		+		+		+	
odprte vodne površine		+	+			+		+		+		+				+
neporasli bregovi in tla v vodah, ki lahko občasno presušijo							+				+					
osončenost mrestišč																
sončna mrestišča		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
senčna mrestišča	+				+					+		+			+	
globina vode na mrestiščih																
< 30 cm				+	+		+		+		+		+	+	+	+
> 30 cm		+	+			+		+		+		+		+	+	+

Umestitev v prostor

Nadomestne habitate moramo skrbno načrtovati, obvezno je sodelovanje biologov in gradbenikov. Vzpostavitev ne sme biti vzrok za uničenje ali ogrožanje habitatov drugih vrst. Novo vodno telo naj ne bo urejeno v neposredni bližini ceste (odmik vsaj 250 m), da ne pritegne večjega števila živali na cesto v času selitev. Priporoča se, da so na cestnem odseku vedno izvedeni tudi ukrepi za dvoživke, kar bo natančneje opredelil načrt vseh ukrepov.

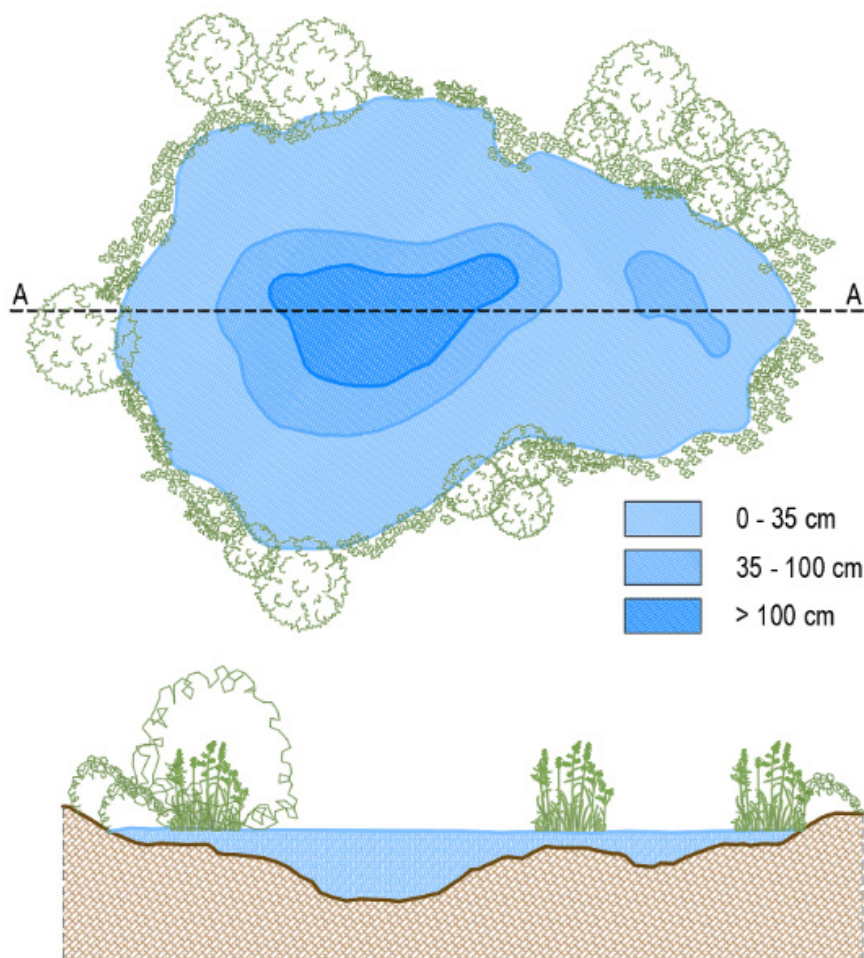
Sama velikost nadomestnega habitata je različna od primera do primera, vendar obstajajo splošne smernice o njegovi strukturi, ki veljajo za vse primere (Podlucky 1989) (Slika 47):

- idealna velikost mlak za mrestenje navadne krastače je najmanj 500–1000 m² površine, razmerje med dolžino mlake v smeri vzhod–zahod in njeno širino v smeri sever–jug mora biti 2:1, s čimer je omogočena maksimalna dolžina bregov na sončni strani, ki jo še povečamo z okljuki na severnem bregu;
- mlaka mora biti urejena na način, da bodo zagotovljene različne globine vode, saj imajo vrste različne ekološke zahteve za mrestenje – priporočeni so globinski pasovi: do 35 cm, 35–100 cm in več kot 100 cm (Slika 47); maksimalna globina je v nekaterih primerih lahko večja (najmanj 150 cm), tako da je omogočeno prezimovanje v blatu tudi pri najhujši zmrzali;

- c) priporočljivo je, da ima nova mlaka svoj lastni vir vode, da se v poletnih mesecih ne izsuši;
- d) v primerih, ko mlaka nima stika s podtalnico ali lastnega vira vode (še posebej na kraških območjih), mora biti zagotovljena neprepustnost dna z dovolj debelo plastjo gline ali z betonitno folijo;
- e) v nove mlake se ne sme naseliti rib, ker se hranijo s paglavci in mrestom ali pa se hranijo z vegetacijo, na kateri je pritrjen mrest – taka mlaka ne sme opravljati funkcije ribnika;

Za vzpostavitev primernih življenjskih pogojev za dvoživke je treba v nadomestnih habitatih zagotoviti dovolj veliko količino in ustrezno kvaliteto vode, kar so tudi predpogoji za ustrezno umestitev nadomestnih habitatov v prostor. Količina vode je odvisna od podtalnice, padavin ali izvira, vodna gladina zato lahko med letom zelo niha. Če mlaka ni v stiku s podtalnico, je treba urediti neprepustno dno, kar lahko dosežemo z glino ali ilovico, lahko pa dno prekrijemo z neprepustno folijo. Vedno je pri načrtovanju ureditev vodilo naravno stanje mrestišč v okolici.

Dnevna in letna nihanja temperature so v takih mlakah pogosta in precejšnja, tako kot tudi količine raztopljenega kisika in hranilnih snovi. Zato mora biti okoli novih mrestišč vzpostavljen vsaj 25 m širok varovalni pas, v katerem je na kmetijskih zemljiščih prepovedano gnojenje in uporaba pesticidov in drugih pripravkov, saj se le na ta način ohranja primerna kvaliteta vode. To tudi pomeni, da v varovalnem pasu ne sme biti njivskih površin, okolica vodnega habitata naj bo travnik ali rob gozda.



Slika 47: Prikaz ureditve nadomestnega vodnega habitata za dvoživke.

(prirejeno po Dehlinger in sod. 1994)

Časovno obdobje izvedbe

Najprimernejše časovno obdobje za urejanje vodnih habitatov je v jesensko–zimskem času (od oktobra do januarja), ko dvoživke niso aktivne. Pri načrtovanju izvedbe del moramo biti pozorni na začetek gradnje ceste, saj morajo biti nadomestni habitati takrat že vzpostavljeni.

Dodatni ukrepi za prilagoditev dvoživk na novo mrestišče

Mnogo vrst dvoživk se nagonso vrača razmnoževati na tista mrestišča, v katerih so se razvile. Zaradi tega je treba ob ureditvi nadomestnega biotopa poskrbeti za to, da se živali prilagodijo na novo mrestišče. To izvedemo tako, da vsaj 3 do 4 leta po ureditvi nadomestnega biotopa, v času selitev k mrestiščem, na starem mrestišču ob cesti postavimo pasti (plastične posode premera 30 cm in globine 30 cm) ob stalni ograji za dvoživke (na razdalji 10 do 15 m). V pasti se bodo ujele živali, ki so se prišle razmnoževati na staro mrestišče. Ujete živali prenesemo v novo mrestišče, ki mora biti v tem času ograjeno z začasno ograjo, s čimer jim preprečimo vrnitev na staro mrestišče. Tako bodo dvoživke primorane odložiti mrest v nov habitat. Tu rojene živali se bodo ob parjenju vračale na novo mrestišče, medtem ko se bodo starejše večinoma vračale na prejšnje. Po 3 do 4 letih nove generacije spolno dozori in se pari na novi lokaciji, starejše generacije pa niso več reproduktivno sposobne ali pa propadejo, v primeru, da se niso navadile prihajati na novo lokacijo.

7.3.5.2 Ureditve kopenskih habitatov

Kopenski habitati (poletna in zimska bivališča) dvoživk so preplet gozdnih površin, drugih tipov lesne vegetacije (grmišča, mejice, obrežna vegetacija rek in potokov) ter ekstenzivnih travnišč (močvirni travniki, suha travnišča). Nekatere vrste dvoživk naseljujejo tudi neposredno bližino človeških bivališč, kjer jih najdemo v zelenih površinah naselij, v parkih in vrtovih.

Pri urejanju kopenskih nadomestnih habitatov je pomembno, da so vse ureditve podrejene ekološkim zahtevam ciljnih vrst dvoživk. Na splošno naj bi ureditev kopenskih habitatov pomenila naslednje:

- ponovno zasaditev gozdne vegetacije,
- primerno obnovo gozdnih sestojev in ponovna vzpostavitev poplavnih gozdov in obrežne vegetacije,
- vzpostavitev novih močvirnih in mokrotnih habitatov (močvirja, mokrotni travniki),
- ponovno zamočvirjanje nekoč izsušenih močvirij,
- vzpostavitev ekstenzivnih travniških površin brez gnojenja in pesticidov v intenzivni kmetijski krajini,
- ureditev strukturiranih in razgibanih habitatov s primernimi skrivališči za dvoživke (odmrli les, kupi kamenja),
- ponovna vzpostavitev mejic in drugih povezovalnih elementov odprte krajine.

Pri ureditvi kopenskih habitatov je pomembna tudi pestra rastlinska sestava območja, ki bo omogočila razvoj nevretenčarjem, ki so hrana dvoživkam. Grmovne in drevesne vrste nudijo dvoživkam tudi skrivališča pred plenilci v odprti krajini.

Pomembne so še primerne ureditve obcestnega prostora po zaključku gradnje, saj se bo s primerno zasaditvijo lahko usmerjalo dvoživke proti podhodom ali pa do novo urejenih mrestišč.

7.4 Ukrepi umirjanja prometa

Poznani so tudi drugi ukrepi za varstvo dvoživk na cestah, ki so namenjeni predvsem umirjanju prometa in na ta način zmanjšujejo možnosti, da na cesti prihaja do povozov dvoživk.

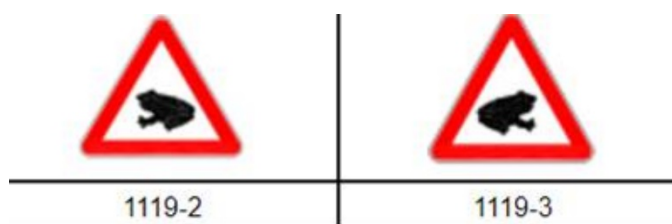
7.4.1 Začasna zapora ceste

Začasna zapora cest v času množičnih selitev dvoživk je zelo učinkovit in poceni ukrep, ki pa na cestah v upravljanju DRSI in DARS zaradi gostega prometa ne bi bil najbolj primeren. Cestna zapora lahko traja ves čas spomladanske selitve (od sredine februarja do sredine maja) ali pa je časovno omejena na čas med 19:00 in 5:00, ko so seleče se dvoživke najbolj aktivne (Kyek 1999). V Sloveniji poznamo primere z lokalnih cest severno od Bobovških jezer med Gregorcem in Zabretom (Gorenjski utrip 2018) ter na cesti ob Bukovniškem jezeru na Goričkem (JŽ 2018).

7.4.2 Postavitev prometnega znaka »Pozor, žabe na cesti!«

Postavitev prometnega znaka ali opozorilnih tabel služi predvsem ozaveščanju voznikov. Vozniki naj bi bili pozorni na prisotnost dvoživk na cestišču in temu primerno naj bi zmanjšali hitrost vožnje – to pa še vedno ne pomeni, da se bodo povozni dvoživk na cesti toliko zmanjšali, da bi bil ukrep uspešen (Schmidt & Zumbach 2008). Vendar je postavitev znakov zelo pomembna v primeru, ko se na cesti izvaja akcija prenašanja dvoživk, saj je zmanjšanje hitrosti zelo pomembno za varnost prostovoljcev. Dolgoročno lahko taki opozorilni ukrepi povečajo pripravljenost javnosti za reševanje naravovarstvenih problemov (Poboljšaj in sod. 2000).

Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cestah (v nadaljevanju *Pravilnik*) predpisuje uporabo prometnega znaka iz skupine 1119: *Divje živali na cesti, ki označujejo bližino nevarnega mesta, kjer divjad in druge divje živali na stalnih prehodih prehajajo čez cesto*. Za dvoživke sta predpisani dve različici znaka z oznako 1119-2 in 1119-3 (Slika 48), ki se postavljata v obdobju intenzivne migracije dvoživk čez ceste (*Pravilnik*).



Slika 48: Prometni znak »Pozor, žabe na cesti!« (*Pravilnik o prometni signalizaciji in prometni opremi na cesti*, Ur. L. RS, št. 99/15, 46/17 in 59/18).

Predlagamo, da se znake v večini primerov postavlja v obdobju, kot ga predpisuje *Pravilnik*, to je od konca februarja do konca maja. Priporočamo tudi, da se znak ali opozorilna tabla zaradi varnosti udeležencev akcij vedno postavi tudi na odsekih, kjer se izvajajo akcije prenašanja dvoživk za čas trajanja akcije. V nekaterih primerih (odvisno od dogovora z DRSI in upravljavci cest) pa se lahko na takih mestih tudi začasno zmanjša omejitev hitrosti na cesti.

Postavitev znaka je predvsem preventivnega značaja, zato predlagamo, da se znaki postavljajo predvsem tam, kjer bodo prišle pobude za njihovo postavitev od pristojnih organizacij za varstvo narave (ZRSVN, upravljavci zavarovanih območij), lokalnih skupnosti ali od zainteresirane javnosti.

8. Vzdrževanje izvedenih ukrepov za dvoživke

8.1 Evropska priporočila za vzdrževanje izvedenih ukrepov na cestah

V okviru CEDR – združenja cestnih uprav Evrope je bil v sklopu CEDR Call 2013 *Roads and Wildlife* izveden projekt *HARMONY – Procedures for the Design of Roads in Harmony with Wildlife*, katerega rezultat je bil med drugim tudi poročilo *Cost-effective maintenance to support the ecological functions of roads* (Deliverable G, Part A, junij 2016) (Wansink in sod. 2016). V nadaljevanju iz poročila povzemamo glavna izhodišča in priporočila za vzdrževanje ukrepov, ki so bili načrtovani z namenom omilitve negativnih vplivov na živali.

Za preprečitev ali omilitve vplivov na živali so v svetu izvedeni različni ukrepi, od ograj, ki preprečujejo trke z vozili do velikih zelenih mostov, ki živalim omogočajo varno prečkanje cest. Možne so tudi ureditve nadomestnih razmnoževalnih habitatov v bližini cest ali celo na zelenih mostovih, pomembno je tudi primerno urejanje cestnih brežin. Da pa bi vsi ti ukrepi dolgoročno delovali, je potrebno njihovo redno vzdrževanje.

Rezultati projekta *Harmony* so pokazali, da je skoraj nemogoče vzpostaviti nizkocenovno preverjanje in vzdrževanje ukrepov, ki hkrati zagotavlja zmanjšane negativnih okoljskih vplivov cest. Potrebno je redno preverjanje izvedenih ukrepov in delov ceste, tako da so okoljski nameni še vedno izpolnjeni. Frekvenca in natančnost preverjanja ter načini in pogostost vzdrževanja so vedno odvisni od tarčne skupine vrst, uporabljenih materialov in podobno. Učinkovito preverjanje stanja in vzdrževanje mora biti dolgotrajno ter tudi primerno finančno načrtovano.

Primerno vzdrževane ograje, ki so v primeru dvoživk pomembne za preprečevanje smrtnosti na cestah in ki vodijo živali v podhode, so pogoj za učinkovitost ukrepa, a raziskava je pokazala, da so to tudi strukture, ki jih je najlažje poškodovati (vandalizem, avtomobilske nesreče, poškodbe pri košnji in pluženju cest, prerašča jih vegetacija, poškodovanje materiala zaradi vremenskih razmer). V okviru projekta so v delavnicah z odgovornimi institucijami za vzdrževanje cest prišli do zaključka, da je predpogoj za dolgoročno delovanje ograj dobro oblikovanje ter uporaba močnejših in odpornejših materialov.

Priporočajo, da se stanje ograj pregleduje vsaj štirikrat letno. Prvi pregled mora biti izveden pred sezono pojavljanja tarčne skupine živali. Pri pregledovanju je treba preveriti in zapisati vse značilnosti, ki potencialno zmanjšujejo delovanje ograj. Pomembno je, da pregledovalec pozna namen ograje in da je seznanjen s tem, kakšne so zahteve za primerno delovanje ograje. Na primer: dvoživke, plazilci in mali sesalci lahko ograjo prečkajo skozi zelo majhne luknje ali pa ograjo podkopljejo. Zato je za te skupine potrebno natančnejše preverjanje stanja ograje kot za večje živali (npr. ograje za srnjad).

Tudi za podhode manjših dimenzij (npr. za dvoživke) veljajo podobna priporočila. Njihovo vzdrževanje je v glavnem odvisno od tipa konstrukcije in materiala. Na primer, suhe police za dvoživke so lahko lesene, kovinske ali betonske, ker je posledično velika razlika pri načinih vzdrževanja. Vsi elementi morajo biti redno pregledovani, najmanj pa štirikrat na leto. Glavni problemi pri njihovem vzdrževanju so poškodovanje ali erozija tal v podhodu, preraščanje vhoda z vegetacijo, poškodovanje ali izraba pripadajočih ograj, cestni odpadki in material, ki ga prinaša voda. Tudi za podhode velja, da lahko dobro načrtovanje zmanjša probleme pri vzdrževanju. Preverjanje stanja podhodov je vedno v navezavi s preverjanjem stanja pripadajočih ograj.

(povzeto po Poboljšaj in sod. 2018a)

8.2 Vzdrževanje podhodov in ograj za dvoživke

(povzeto po Poboljšaj in sod. 2018a)

8.2.1 Splošna navodila za vzdrževanje izvedenih ukrepov za dvoživke

Na odseku ceste, kjer so bili izvedeni ukrepi za dvoživke, se morajo izvajati pregledi stanja ceste, ograj in podhodov za dvoživke ter pregledi odvodnih jarkov. Pregledi se delijo na redne, občasne in izredne preglede. Ob vsakokratnem pregledu se sproti izvajajo vzdrževalna dela.

Redni pregledi se morajo opraviti enkrat mesečno. Pri tem je treba vizualno preveriti:

- stanje, prehodnost in čistost podhodov dvoživk,
- stanje in čistost (pretočnost) obcestnih jarkov,
- stanje brežin nad odvodnimi jarki,
- stanje varovalne ograje,
- stanje pohodne površine ob varovalni ograji,
- stanje pokrovov in rešetk,
- čistost vtočnih odprtin.

Redna vzdrževalna dela zajemajo:

- čiščenje odvodnih jarkov in podhodov;
- košnja in odstranjevanje zarasle vegetacije na pohodni površini ob varovalnih ograjah v pasu širokem najmanj 50 cm;
- popravilo poškodovane varovalne ograje;
- zamenjava poškodovanih pokrovov in rešetk.

Pri čiščenju jarkov je treba odstraniti kamenje in veje ter nanose zaradi spiranja materiala s pobočja in cestnih brežin. Očistiti je treba vstopne odprtine podhodov in očistiti sam podhod. V podhodu je treba na dnu pustiti plast peska.

Občasni pregledi se morajo opraviti trikrat letno in to pred začetkom spomladanskih selitev (priporočljivo je čiščenje tik pred prvim snegom novembra ali decembra v prejšnjem koledarskem letu, mora pa biti izvedeno najkasneje do 15. marca ali takoj, ko so temperature skupaj sedem dni nad 5°C in ni več snega), pred začetkom selitve preobraženih mladih osebkov iz mrestišč v okoliške kopenske habitate (v tednu okoli 30. maja) in pred začetkom jesenskih selitev (v tednu okoli 30. avgusta). Vsi pregledi morajo biti opravljeni v času, ko vremenski in temperaturni pogoji omogočajo popravila. Tudi med občasnim pregledom se preveri zgoraj naštetе dele ceste. Občasna vzdrževalna dela naj vključujejo vse faze rednih vzdrževalnih del, zato da se objekt pripravi na sezono selitev dvoživk.

Občasna dela obsegajo:

- čiščenje jarkov in podhodov;
- popravilo poškodovanih delov varovalne ograje;
- popravilo erozijskih poškodb na brežini za odvodnimi jarki;
- odstranitev polomljenih vej in drevja;
- košnja in odstranjevanje zarasle vegetacije na pohodni površini ob varovalnih ograjah v pasu širokem najmanj 50 cm.

Izredni pregledi se morajo opraviti po vsakem izrednem dogodku, ko varnostne razmere dopuščajo dostop preglednikom. Izredni dogodki so:

- izredno hud naliv in prekomerno visok nivo potoka ali ribnika;
- potres;
- plaz;
- hujša prometna nesreča z razlitjem nevarnih tekočin in/ali s poškodbami cestne infrastrukture;
- podiranje drevja v neposredni bližini;
- gozdni požar v bližini.

Ob navedenih primerih je treba glede na tip izrednega dogodka preveriti stanje prizadetosti podhodov, pregledati pretočnost odvodnih jarkov in stanje varovalnih ograj.

Izredna vzdrževalna dela

Izredna vzdrževalna dela vključujejo vse posege, ki so potrebni za popravilo poškodb nastalih ob izrednih dogodkih. Izjema v tej kategoriji vzdrževanja je popravilo poškodb zaradi plazov, usadov, podorov in potresov. V navedenih primerih gre za kompleksnejšo problematiko, pri kateri se morajo za določitev načina sanacije vključiti strokovnjaki s področja geologije, geomehanike in nizkih gradenj. Potrebno projektno dokumentacijo za sanacijo mora izdelati za to dejavnost pooblaščen podjetje. Enako velja tudi za izvedbo sanacijskih del.

Evidenca

O vseh navedenih kategorijah pregledov se mora voditi evidenca. Zapis mora vsebovati kategorijo pregleda, datum, začetno in končno kilometražo pregledanega odseka ceste, navedbo detaljne lokacije in opis poškodbe ter podatke o odgovorni osebi, ki je pregled opravila.

Enako velja za evidenco o opravljenih vzdrževalnih delih, v kateri mora biti poleg že navedenih podatkov tudi zapis o opravljenih delih, uporabljenih materialih in odgovorni osebi, ki je dela vodila.

Vzdrževalec ceste vsako leto pripravi zaključno poročilo o vzdrževanju ukrepov za dvoživke.

8.2.2 Splošna navodila za vzdrževanje podhodov za dvoživke

Pri vzdrževanju podhodov se zagotovi naslednje:

- podhodi za dvoživke morajo biti popolnoma prehodni, v njih ne sme biti različnih odpadkov ter nanosov materiala zaradi spiranja brežin ceste in okoliških pobočij;
- območje v radiju 1 m okoli vhoda mora biti počiščeno vseh odpadkov in ostalega materiala, vegetacija mora biti pokošena in lesne rastline odstranjene – na ta način je zagotovljena maksimalna odprtost vhoda in maksimalna svetloba v podhodu;
- vhodni elementi podhoda ne smejo biti poškodovani;
- tla ali dno podhodov ne sme biti betonsko, temveč naj bo prekrito z zemljo ali finim peskom (zaradi ohranjanja vlage v tleh, ki omogoča, da se dvoživke lahko sploh gibljejo po dnu podhoda).

8.2.3 Splošna navodila za vzdrževanje varovalnih ograj za dvoživke

Pri vzdrževanju varovalnih ograj se zagotovi naslednje:

- posamezni elementi varovalne ograje morajo imeti med seboj tesen stik, tako da med njimi ni špranj, zaradi posedanja brežin ne smejo zdrsniti iz svojega položaja. Tudi na mestu, kjer se ograja naveže na vhod podhoda, mora biti ravno tako tesen stik.
- pohodna površina ob ograji ne sme biti zaraščena z vegetacijo v pasu širokem 50 cm (redno se izvaja košnja travnih površin in odstranjevanje visokih steblik ter obrezovanje in odstranjevanje grmovja in lesnih rastlin), tako da predstavlja čistino, po kateri se lahko neovirano selijo dvoživke in ostale male živali do podhodov. V primeru, da ima element ograje že narejeno manjšo pohodno površino, mora biti ta očiščena vsega materiala, ki se je morebiti nabral ob ograji; odstrani se tudi vso vegetacijo, ki se je razrasla po samem elementu ograje, tako da so elementi popolnoma očiščeni.

Vse to je pomembno za pravilno funkcioniranje varovalne ograje, ki mora živalim preprečiti dostop do cestišča in jih voditi v podhode, skozi kater varno prečkajo cesto.

8.2.4 Splošna navodila za vzdrževanje elementov rešetak za dvoživke na cestnih priključkih

Pri vzdrževanju elementov rešetak za dvoživke se zagotovi naslednje:

- kanal pod rešetko mora biti očiščen vseh odpadkov in ostalega materiala;
- rešetka ne sme biti poškodovana, očiščena mora biti vsega materiala, tako da zagotavlja, da dvoživke padejo skozi rešetke v kanal in nato sledijo ograji do podhoda.

8.3 Vzdrževanje nadomestnih habitatov

Pri navodilih za načrtovanje nadomestnih habitatov smo kot dobro prakso prevzeli usmeritve nemških specifikacij (Küster 2000, Kurek in sod. 2011).

Za celotno območje nadomestnih habitatov je treba pripraviti načrt vzdrževanja že v fazi načrtovanja ureditve pred pridobitvijo gradbenega dovoljenja. Pri vseh posegih v naravo je za primerno vzpostavitev kopenskih in vodnih habitatov potrebno daljše časovno obdobje in predvsem redno vzdrževanje. Že v okviru načrta vzpostavitve nadomestnih habitatov je treba zagotoviti upravljavca območja in finančne vire za vzdrževanje.

8.3.1 Nadomestni vodni habitati dvoživk

V prvih dveh letih po vzpostavitvi je treba redno spremljati razvoj habitata. Poleg spremljanja naselitve rastlinstva in živalstva (dvoživk) je pomemben faktor tudi zagotavljanje primerne kvalitete (preprečevanje eutrofikacije, motnosti, onesnaženj,..) in količine vode. Pri razvoju

vegetacije je treba sproti preprečevati razvoj invazivnih rastlin, ki predstavljajo največji problem pri ponovnem zaraščanju območja.

Med redna vzdrževalna dela spada:

- skrb za primerno kvaliteto in količino vode,
- preprečevanje zaraščanja mlake (redno odstranjevanje odvečne vegetacije, invazivnih vrst in podobno),
- preprečevanje vnosa rib in ribolova,
- vzdrževanje mlake v ustreznem sukcesijskem stadiju (glede na ekološke zahteve ciljnih vrst dvoživk).

8.3.2 Nadomestni kopenski habitati

Kopenski habitati po navadi za primerno vzpostavitev potrebujejo najmanj 5 do 10 let, v primeru vzpostavljanja gozdnih površin pa celo nekaj desetletij. Vzdrževalna dela morajo biti opredeljena v načrtu vzdrževanja, ki naj se po preteku prvih pet let obnovi glede na zatečeno stanje. Posebno pozornost je tudi tu namenjena preprečevanju zaraščanja z invazivnimi rastlinami.

Med redna vzdrževalna dela spada:

- vzdrževanje in nega gozdnih sestojev,
- vzpostavitev in izvajanje ciljnim vrstam primerne režima in načina košnje na travniških površinah,
- spremljanje uspešnosti zasaditev rastlin in ponovna zasaditev, v primeru da so zasajene rastline propadle,
- preprečevanje razraščanja invazivnih rastlinskih vrst.

9. Monitoring učinkovitosti ukrepov za dvoživke

9.1 Monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov za dvoživke na cestah

Problem dvoživk in cest je že dolgo poznan, zato so v Evropskih državah in tudi drugje po svetu strokovnjaki za dvoživke skupaj z inženirji in upravljavci cest pripravili tehnične smernice z navodili, na kakšen način naj se izvedejo različni ukrepi. Ti vključujejo tudi standardizirana navodila za izgradnjo in vzdrževanje podhodov in ograj (Küster 2000, FSV 2019, VSS 2019a, b), katerih učinkovitost pa je treba z monitoringom tudi preveriti. Le na ta način se bo preverila tudi ustreznost tehničnih rešitev in vzdrževanja ukrepov za dvoživke ter na podlagi novih spoznanj izboljšalo načrtovanje novih ukrepov.

Priporočila za monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov za dvoživke na cestah (Geise in sod. 2008):

Strokovnjaki za dvoživke iz Nemčije, Avstrije in Švice so leta 2008 organizirali skupno konferenco na temo dvoživk in cest, ki je bila namenjena predvsem izmenjavi dotedanjih praktičnih izkušenj. Ključne ugotovitve konference in priporočila za delo v prihodnje so objavili v obliki članka (Geise in sod. 2008), ki ga v nadaljevanju povzemamo in katerega pomemben del je tudi predlog protokola za pregled učinkovitosti delovanja stalnih ukrepov za dvoživke.

Ukrepi za dvoživke so bili pogosto izvedeni na podlagi dolgoletnih aktivnosti in pritiska zainteresiranih ljudi ali inštitucij, saj so se upravljavci cest zelo upirali njihovi postavitvi. Vsi skupaj so imeli velika pričakovanja glede učinkovitosti izvedenih ukrepov, izkazalo pa se je, da je le malo število raziskav to tudi dejansko preverilo. Avtorji članka so predstavili mnenje mnogih strokovnjakov na konferenci, da verjetno več kot 90 % izvedenih ukrepov po desetih letih obratovanja za dvoživke sploh ni delovalo ali pa je delovalo le v manjši meri. Glavni vzrok je bil predvsem neprimerno vzdrževanje ali celo nevzdrževanje izvedenih ukrepov. Za izboljšanje stanja so tako strokovnjaki na delavnici pripravili minimalne zahteve za monitoring učinkovitosti izvedbe podhodov in ograj za dvoživke.

Predlagane metode v nadaljevanju naj služijo le kot izhodišča za načrt in izvedbo monitoringa na konkretnih lokacijah. Kvalitetna izvedba monitoringa je za dolgoročno varstvo dvoživk še posebej pomembna, saj je izvedba monitoringa ob upoštevanju minimalnih standardov tudi priložnost, da se pri načrtovanju novih ukrepov napake ne ponavljajo. Tudi na podlagi teh rezultatov lahko proizvajalci gradbenih in prefabriciranih montažnih elementov ograj in podhodov izboljšajo svoje produkte. Za upravljavce cest je tudi pomembno, da lahko že v fazi načrtovanja ocenijo stroške monitoringa učinkovitosti (angl. *acceptance*), ki naj jih tudi vključijo v načrte za izvedbo ukrepov za dvoživke. V nadaljevanju so razloženi osnovni izrazi monitoringa (Tabela 12).

Tabela 12: Definicija pogosto uporabljenih izrazov za pojasnitev strokovnega ozadja.

(prirejeno po Geise in sod. 2008)

Izraz	Definicija
Tehnični pregled izvedenih ukrepov	Ocena gradbenega stanja podhodov in ograj, vključno z načinom vzdrževanja – to je del gradbenega pregleda in vzdrževanja cest.
Pregled delovanja izvedenih ukrepov	Pregled vključuje: – ugotavljanje delovanja ukrepov in morebitno izboljšanje, – tehnični pregled izvedenih ukrepov, – ugotavljanje prehodnosti ceste za dvoživke; najpomembnejši kazalnik je, da dvoživke uporabljajo podhode; drugi vidiki varstva vrst se tu ne spremljajo, – naključno vzorčenje v času ene ali dveh spomladanskih selitvenih sezon, brez zaključkov, ki so pomembni za dolgoročno ohranjanja populacije.
Ugotavljanje učinkovitosti izvedenih ukrepov	To je celostna ocena učinkovitosti izvedenih ukrepov, katere namen je ugotoviti, ali ukrepi zagotavljajo dolgoročno preživetje populacij dvoživk in preprečujejo upad populacij. Ugotavljanje učinkovitosti vključuje: – tehnični pregled izvedenih ukrepov, – pregled delovanja izvedenih ukrepov, – stanje populacij posameznih vrst dvoživk v vplivnem območju ceste, – stanje in kvaliteto vseh delov habitata (mrestišča, prezimovališča, poletnega bivališča in povezav med njimi) dvoživk v vplivnem območju ceste.
Kontrola stroškovne učinkovitosti izvedenih ukrepov	Ekonomski vidik izvedbe ukrepov: odnos med porabo sredstev in doseganjem varstvenih ciljev vrst.

Osnovna funkcija ukrepov za dvoživke je, da živalim zagotovijo prehod skozi podhode, jim preprečijo dostop na cestišče in večino živali vodijo v podhode. Učinkovitost delovanja se ocenjuje na podlagi meril (Tabela 13) in opisanih postopkov v nadaljevanju.

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

Tabela 13: Merila za vrednotenje učinkovitosti ukrepov s stališča prehodnosti, usmerjanja in preprečevanja dostopa dvoživk na cesto.

(prirejeno po Geise in sod. 2008)

Merilo	Kazalniki
Skupna ocena prehodnosti ceste	Delež živali, ki so: – uporabile podhode v smeri proti mrestiščem, – se ob ograji obrnile, – obšle ograjo (vključno z živalmi ujetimi v pasti na koncu ograje), – povožene na območju ukrepa, – povožene izven območja ukrepa.
Čas, v katerem živali prečkajo cesto	Groba ocena glede na to, ali je čas prečkanja ceste zelo dolg in je lahko vzrok za prevelike izgube energije za živali (pride do zmanjšanja telesne sposobnosti na mrestiščih, zmanjšana možnost preživetja do naslednje razmnoževalne sezone). Tu se upošteva čas, kako hitro dvoživke najdejo podhod (zadrževalni čas ob ograji) in kako hitro uspejo priti na drugo stran ceste.

Merilo	Kazalniki
Ustreznost izvedbe podhodov in ograj	Preveri se, kakšni so učinki posameznih elementov: – ali je ustrezna postavitev ograje (predvsem kot med ograjo in vhodom v podhod, t. i. lijakasta oblika, ki vodi v podhod), – ali je pravilen spoj ograje in podhoda, – ali ima podhod ustrezne dimenzije, – ali je vzporedno s cesto na območju izvedenih ukrepov urejena tudi druga cestna infrastruktura (kolesarske poti, traktorske ceste in podobno), kar ima dodaten negativen vpliv na selitve dvoživk.

Glavna vprašanja, na katera moramo odgovoriti, ko preverjamo učinkovitost ukrepov, so naslednja (Schmidt & Zumbach 2008):

Ali izvedeni ukrepi preprečujejo smrtnost dvoživk na cestah?

Na to vprašanje moramo najprej odgovoriti. Začasna in stalna ograja ali zid ob cesti zmanjšajo smrtnost skoraj na nič. Vendar se moramo pri tem zavedati, da preprečitev smrtnosti na cesti ni dovolj za dolgoročno preživetje populacij na območju. Cestni odsek lahko z učinkovito prepreko onemogoči povezanost mrestišč in kopenskih habitatov, kar hitro vodi v upad populacije.

Ali ukrepi omogočajo prehajanje dvoživk?

Naslednji korak pri ocenjevanju učinkovitosti je, da ugotovimo, kolikšen delež populacije prehaja skozi podhode in kako uspešno ograja usmerja živali vanje. Pri tem je treba upoštevati: (i) število odraslih živali, ki se selijo proti mrestišču, (ii) število odraslih živali, ki se vračajo iz mrestišča in (iii) število sveže preobraženih osebkov, ki se prvič odpravijo iz mrestišč v kopenske habitate. Pri tem se mora oceniti stanje za vsako vrsto posebej.

Kolikšen delež odraslih živali v populaciji uspešno uporablja podhode?

Naslednji korak pri ocenjevanju nam mora podati kvantitativne ocene, kjer ni dovolj, da poznamo samo število osebkov, ki prečka podhode. Pomembno je poznavanje deleža celotne populacije (točke od (i) do (iii) zgoraj), ki uspešno uporablja podhode, torej da pride varno in relativno hitro z ene strani ceste na drugo, v obe smeri. Tako je treba tudi ugotoviti, kolikšen delež populacije živali, ki pridejo do ograje, ne uporablja podhodov in se v poletna bivališča vrnejo, ne da bi dosegla mrestišča. Težko je določiti, kolikšen delež populacije mora uporabljati podhode – 100 % bi bilo idealno, vendar je to nerealno doseči, zato se priporoča vsaj 75 % odraslih in vsaj 50 % mladih osebkov. Idealno bi bilo, da bi kvantitativna ocena podala oceno števila osebkov, ki pridejo do ograje, število osebkov, ki vstopijo v podhod in število osebkov, ki izstopijo. To naj bi veljalo tako za odrasle kot mlade osebkove in za vse vrste dvoživk. Ti podatki bi nam omogočili oceno, kateri deli vseh izvedenih ukrepov delujejo in kateri potrebujejo izboljšanje.

Tudi za monitoring učinkovitosti ukrepov je najprimernejša metoda dela standardna kvantitativna in kvalitativna metoda postavitve začasnih ograj in pasti (»Zaun-Kübel-Methode«) (Küster 2000, Schmidt & Zumbach 2008, FSV 2019). Primerna alternativa tej metodi so tudi intenzivni nočni pregledi cest (minimalno 20 dni) v času spomladanskih selitev v obdobju 2 mesecev (primer npr. v Poboljšaj & Lešnik 2008). Natančen opis metod dela je v poglavju 6.1 *Raziskave dvoživk za opredelitev ukrepov na obstoječih cestah*.

Poleg tega je za ugotavljanje učinkovitosti ukrepov na vplivnem območju ceste treba popisati tudi stanje populacij dvoživk na mrestiščih in razmnoževalni uspeh (glej 6.2.4 *Metode dela za inventarizacijo*). Priporoča se izvedba raziskave v dveh sezonah, minimalno pa v obdobju ene celotne aktivne sezone dvoživk (primer npr. v Stanković & Poboljšaj 2007).

9.2 Monitoring učinkovitosti nadomestnih habitatov

Pri posegih v okolje mora biti ponavadi v skladu z *Uredbo o državnem prostorskem načrtu ali okoljevarstvenimi in naravovarstvenimi soglasji* predviden tudi monitoring učinkovitosti izvedenih nadomestnih habitatov.

Glede na to, da so nadomestni habitat za dvoživke lahko zelo različne ureditve, v nadaljevanju podajamo samo grobe usmeritve za izvajanje monitoringa. Načrt monitoringa učinkovitosti nadomestnih habitatov je treba pripraviti že v fazi pridobitve gradbenega dovoljenja, v katerem mora biti opredeljen čas in obseg monitoringa. Glede na to, da traja več let, da se nadomestni habitat ustrezno vzpostavijo, je čas monitoringa prilagojen tudi predvidenemu obdobju vzpostavitve habitatov.

Prva faza monitoringa je spremljanje vzpostavitve tako vodnih kot kopenskih habitatov med gradnjo, tako da se pri tem sproti opozarja na vse morebitne spremembe ali nezaželene pojave na območju (npr. prenizek vodostaj, razraščanje invazivnih vrst,...). Hkrati je monitoring namenjen tudi spremljanju naselitve in razvoja populacij ciljnih vrst dvoživk na območju. Kot je opisano v poglavju *7.3.5.1 Nadomestni vodni habitat za dvoživke* je treba po potrebi izvajati tudi dodatne ukrepe za prilagoditev dvoživk na novo mrežišče. Za spremljanje učinkovitosti je treba monitoring izvajati vsaj tako dolgo, dokler prve generacije dvoživk rojenih v novem mrežišču ne postanejo spolno zrele (odvisno od vrste) in se začnejo uspešno razmnoževati. To pomeni minimalno obdobje od 3 do 5 let (odvisno od ciljnih vrst dvoživk).

Priporočamo, da se druga faza monitoringa učinkovitosti izvede po preteku daljšega časovnega obdobja (vsaj 10 let), ko se ponovno preveri stanje populacij ciljnih vrst v območju nadomestnih habitatov.

10. Priporočila in dodatni predlogi

V tem poglavju smo združili priporočila za izboljšanje obstoječega stanja in procesa načrtovanja ter izvedbe ukrepov za dvoživke v enakem zaporedju kot si sledijo posamezni vsebinski sklopi v poročilu.

Za zaključek smo pripravili še priporočila, ki niso direktno vezana na vsebine posameznih poglavij, vendar so na splošno namenjena izboljšanju upravljanja cest v prihodnje.

Za izvajanje raziskav in pripravo predlogov ukrepov za dvoživke na posameznih cestnih odsekih je ključno sodelovanje strokovnjaka za dvoživke, ki naj ustreza naslednjim pogojem.

Strokovnjak za dvoživke ima ustrezno univerzitetno izobrazbo najmanj druge bolonjske stopnje biološke ali sorodne naravoslovne smeri in ima ustrezne reference: objavljen najmanj en znanstveni (recenzirani) članek v znanstveni reviji ter izdelane najmanj tri elaborate s področja dvoživk. Iz vsebine referenčnih del mora biti razvidno, da obvlada metode terenskega dela ter biologijo in ekologijo dvoživk.

V primeru bolj kompleksnih in strateških nalog pa priporočamo, da se pri izbiri strokovnjaka dodatno upošteva tudi ustrezne izkušnje.

10.1 Predlogi za oceno učinkovitosti že izvedenih ukrepov za dvoživke

Za ceste odseke, za katere so bili izvedeni ustrezni monitoringi v letih 2018 in 2019 priporočamo, da se v nadaljnjih korakih odločanja glede izvedbe ukrepov že upošteva priporočila te naloge (glej *5.1 Načrtovanje ukrepov za dvoživke na obstoječih cestah*). Podobno velja tudi za načrtovanje rekonstrukcij cest oz. investicijskih vzdrževalnih del (IVD) in vzdrževalnih del v javno korist na javnih cestah (VDJK), ki so že v teku na DRSI.

Priporočamo tudi, da DRSI čim prej izvede vsaj eno pilotno študijo učinkovitosti že izvedenih ukrepov za dvoživke, ki bi bila načrtovana po priporočilih dobre prakse. Na podlagi praktičnih izkušenj v Sloveniji bi na ta način hkrati preverili in dopolnili priporočene metode v tej nalogi, njihovo izvedljivost in obseg dela. Glede na poznavanje stanja priporočamo, da bi to izvedli na cesti R3-672 Impoljca–Zavratac, ob ribniku Loke na odseku 1337 od km 3.000 do km 3.640, kjer je znano, da se poleg navadnih krastač in rjavih žab čez cesto seli tudi veliko število velikih pupkov, ki spada med bolj ogrožene slovenske vrste (Poboljšaj in sod. 2004, Eurofins ERICo Slovenija d.o.o. 2018).

Tudi DARS-u priporočamo, da naj čim prej pristopi k izvedbi vsaj ene pilotne študije učinkovitosti izvedenih ukrepov za dvoživke, ki bi bila načrtovana po priporočilih dobre prakse. Priporočamo izvedbo na odseku AC, ki poteka po območju velikega naravovarstvenega pomena za populacije dvoživk (npr. v Natura 2000 območju Mura). Na podlagi praktičnih izkušenj v Sloveniji bi na ta način hkrati preverili in dopolnili priporočene metode, njihovo izvedljivost in obseg dela.

10.2 Predlog za vzpostavitev rednega posodabljanja prostorskega podatkovnega niza o prehajanju dvoživk na cestah v upravljanju DRSI

V nalogi *Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI* (Poboljšaj in sod. 2018a) se je vzpostavila prostorska podatkovna zbirka o prehajanjih dvoživk čez ceste v upravljanju DRSI (.shp oblika, zadnje stanje februar 2018).

Predlagamo, da se čim prej vzpostavi stalni sistem zbiranja podatkov in rednega posodabljanja prostorskega podatkovnega niza o prehajanju dvoživk. Tako bo DRSI ves čas imel na voljo najnovejše podatke, saj le ti omogočajo izvedbo učinkovitih ukrepov.

Za nekatere odseke cest so na primer že sedaj na razpolago novejši in predvsem natančnejši podatki o prehajanju dvoživk, še posebej tam, kjer so se v zadnjih dveh letih izvajali monitoringi ali pa so se izvajale prostovoljne akcije prenašanja dvoživk čez cesto.

Priporočamo, da podatki, ki naj bi se v prihodnje sistematično zbirali za dopolnitev prostorske podatkovne zbirke, vsebujejo vsaj naslednje informacije:

- cestni odsek (opis točne lokacije in dolžine odseka, na katerem prihaja do povozov),
- število vrst (če je poznano),
- število osebkov (če je poznano),
- fotografije opažanja (če je mogoče),
- datum opazovanja in
- kontakt osebe, ki je sporočila podatke.

Podatke lahko sporočajo posamezniki, društva in ostala zainteresirana javnost. Priporočamo tudi sodelovanje in izmenjava podatkov z Zavodom RS za varstvo narave, ki je strokovna inštitucija pristojna za varstvo narave. Priporočamo tudi, da opažanja dvoživk na cestah redno poročajo tudi vzdrževalci cest v upravljanju DRSI in DARS, ko nanje naletijo pri svojem rednem delu. Predlagamo, da se poročanje o povozih vključi v opis njihovih rednih nalog.

10.3 Predlog za vzpostavitev prostorskega podatkovnega niza o prehajanju dvoživk na cestah v upravljanju DARS

Glede na to, da so bili do sedaj zbrani podatki samo za ceste v upravljanju DRSI, bi bilo smiselno, da se podobna naloga pripravi tudi za ceste v upravljanju DARS-a. To bi bil le prvi korak za vzpostavitev dolgoročne systemske rešitve na tem področju.

10.4 Predlog za vključitev ukrepov za dvoživke v Banko cestnih podatkov (BCP)

Zakon o cestah (ZCes-1) (Uradni list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 – odl. US, 46/15 in 10/18) v 40. členu opredeljuje, da se za »potrebe načrtovanja, spremljanja stanja, upravljanja, vzdrževanja in statistične namene se vodi evidenca o javnih cestah kot banka cestnih podatkov (v nadaljnjem besedilu: BCP), ki obsega opisne, numerične, grafične in druge podatke o javnih cestah in objektih na njih in predstavlja enotno zbirko podatkov«. BCP o državnih cestah in objektih vzpostavi, vodi in vzdržuje DRSI, DARS kot pooblaščen upravljavec in vzdrževalec dela državnih cest (AC in dela HC) pa mora zagotavljati podatke o cestni infrastrukturi v njegovem upravljanju.

Vodenje in zbiranje podatkov o cestah je ena izmed nalog, ki se izvaja v *Sektorju za evidence o cestah, informatiko in arhiv*. Evidence o cestah vsebujejo podatke o poteku, elementih, prometu, stanju in opreми cest ter objektov, ki se vodijo v evidenci tehničnih podatkov o javnih cestah in objektih na njih in so sestavni del banke cestnih podatkov (krajše BCP). Zato je pomembno, da so vse spremembe signalizacije, opreme cest in objektov natančno popisane na za to predpisanih obrazcih, te pa po pregledu nadzora posredovane Direkciji RS za infrastrukturo. (povzeto po: <https://www.gov.si/zbirke/storitve/predaja-izvedenih-del-podatki-za-banko-cestnih-podatkov-bcp/>)

Po pregledu informacij na spletni strani DRSI predlagamo, da bi se podatki o izvedenih ukrepih za dvoživke (podhodi, varovalne ograje in nadomestni habitati) vpisovali v BCP. Na ta način bi se vzpostavil tudi sistem za vodenje informacij o izvedenih ukrepih, njihovem stanju in načinu vzdrževanja.

Ob upoštevanju *Navodil za izpolnjevanje obrazcev za vpis podatkov v evidence tehničnih podatkov o javnih cestah in objektih na njih* (DRSI 2019) predlagamo, da se ustanovi nov obrazec za evidentiranje opreme cest: »Ukrepi za dvoživke«. Pod opremo ceste bi se vneslo lokacije in dimenzije podhodov za dvoživke (podobne informacije kot za »Cestne objekte čiste pravokotne razpetine 3 do manj kot 5 m«) ter lokacije in dolžine varovalnih ograj (podobne informacije kot za »Oprema - varnostne ograje«). Ločeno bi se pripravil tudi obrazec »Nadomestni habitati«, ki bi obravnaval območja, kjer so urejeni nadomestni habitati zaradi izgradnje cest. Predlog vsebine obrazcev je v Prilogi 12.3 *Predlog novih obrazcev za vpis podatkov v Banko cestnih podatkov (BCP)*.

Podobna rešitev obstaja tudi za nemško BCP, kjer pa imajo širše zastavljeno temo in sicer obstaja cel segment BCP, ki je namenjen informacijam o okolju in naravi (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Straßenbau 2018). Na podlagi teh navodil se poleg elementov na sami cesti vpisujejo tudi nadomestni habitati in ter druga območja varstva narave, kjer se zahteve varstva narave neposredno ali posredno navezujejo na gradnjo in vzdrževanje cest.

10.5 Predlog časovnega okvirja za revizijo in posodobitev smernic

Predlagamo, da se revizijo in posodobitev tehničnih smernic prvič naredi 5 let po sprejetju. Na podlagi analize izvajanja smernic v tem obdobju se bo predlagalo posodobitev in odpravo morebitnih pomanjkljivosti.

Predlagamo, da se v nadaljevanju smernice posodobi vsaj na vsakih 10 let.

10.6 Priporočila za varnost ljudi pri postavitvi začasnih ograj za dvoživke

Postavitev začasnih ograj za dvoživke je začasni ukrep varstva dvoživk na cestah, ki se ga pogosto poslužujejo tudi prostovoljci pri reševalnih akcijah na cestah. Delo se izvaja v nočnem času in pogosto v dežju, ko je slaba vidljivost na cesti, zato predlagamo naslednje varstvene ukrepe za udeležence.

Vsi, ki pregledujejo ograje, morajo imeti ustrezno opremo: ročna ali naglavna svetilka in odsevni jopič. Priporočljivo je tudi, da se o poteku akcije obvesti najbližjo policijsko postajo, da bo ta seznanjena z aktivnostmi na cesti in bo morda tudi pomagala pri umirjanju prometa. Priporočljiva je tudi namestitev začasnih obveščevalnih znakov na obeh koncih ograje, tako da bodo vozniki pričakovali pešce ob cesti. O akciji naj se obvesti tudi (lokalne) medije, da bodo o tem opozorili voznike v prometnih informacijah. (prirejeno po Veenvliet & Veenvliet 2010).

10.7 Priporočila za ustrezno izvedbo ukrepov za dvoživke

Poleg dobrega načrtovanja je zelo pomembna tudi ustrezna izvedba ukrepov za dvoživke. Po naših izkušnjah zahteva tesno sodelovanje izvajalcev gradbenih del in strokovnjaka za dvoživke. Izkušnje v praksi kažejo, da je za slabšo izvedbo (s stališča dvoživk) velikokrat vzrok nepoznavanje in nerazumevanje problema s strani izvajalcev. Ograja za dvoživke je z vidika gradbene izvedbe lahko odlično postavljena, zaradi neustrezno izvedenih stikov med elementi ograje pa je njena učinkovitost lahko zmanjšana in dvoživkam ne prepreči dostopa na cestišče. Če stiki niso gladki ali pa so med elementi le centimeterske razpoke, jih namreč dvoživke z lahkoto uporabijo kot lestev in ograjo preplezajo, kar še posebej velja za vrste, ki so dobri plezalci (zelena rega, vse tri vrste pupkov). Posebno pozornost je treba nameniti tudi navezavi varovalnih ograj na podhod za dvoživke, tako da živali uspešno usmerijo v podhod.

Zato priporočamo, da so tudi izvajalci gradbenih del ukrepov za dvoživke tisti, ki imajo že izkušnje na tem področju in se zavedajo, da je potreben malo drugačen pristop pri izvedbi in redno sodelovanje s strokovnjakom za dvoživke.

11. Viri

- Anděl, P., H. Belková, I. Gorčicová, V. Hlaváč, T. Libosvár, R. Rozínek, T. Šikula & J. Vojar, 2011. Průchodnost silnic a dálnic provolně žijící živočichy / Metodická příručka. Evernia, Liberec. 154 str.
- Arnold, E. N. & J. A. Burton, 1992. A Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Collins, London, ISBN 10: 0002193183 ISBN 13: 9780002193184.
- Beebee, T., 2013. Effects of Road Mortality and Mitigation Measures on Amphibian Populations. *Conservation Biology* 27(4): 657–668.
- Blab, J., 1986. Biologie, Ökologie und Schutz von Amphibien. Schrittenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 18. 150 str.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Straßenbau, 2018. Umwelt und Natur. Anweisung Straßeninformationsbank – ASB (Version 2.04). Verkehrstechnik.
- Campbell, E. H., R. E. Jung, J. D. Nichols & J. E. Hines, 2005. Double-observer approach to estimating egg mass abundance of pool-breeding amphibians. *Wetlands Ecology and Management* 13: 305–320.
- Center za kartografijo favne in flore (CKFF), 2007. Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran (2005–2007, INTERREG III A). Pridobljeno s: <http://www.ckff.si/projekti/interreg/>
- CEREMA, 2019. Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. Pridobljeno s: <https://www.cerema.fr/fr/actualites/amphibiens-dispositifs-franchissement-infrastructures>
- Ciabò, S., M. Fabrizio, S. Ricci & A. Mertens, 2015. Manual for mitigating the impact of roads on biodiversity. Az E1, Progetto LIFE11 BIO/IT/000072-LIFE STRADE. Regione Umbria.
- Cipot, M. & A. Lešnik, 2008. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice. V: Govedič, M., A. Lešnik & M. Kotarac (ur.), Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice (končno poročilo), str. 475–539, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, Lutra, Inštitut za ohranjanje naravne dediščine, Ljubljana, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, Vodnogospodarski biro Maribor, Maribor & Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, Ljubljana.
- Cipot, M., M. Govedič, A. Lešnik, K. Poboljšaj, B. Skaberne, M. Sopotnik & D. Stanković, 2011. Vzpostavitev monitoringa velikega pupka (*Triturus carnifex*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 56 str., pril. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana].
- Cipot, M., A. Lešnik & M. Govedič, 2015. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov ob reki Muri. V: Govedič, M., A. Lešnik & M. Kotarac (ur.), Inventarizacija favne območja reke Mure (končno poročilo), str. 268–355, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- Crouch, W. B. & P. W. C., Paton, 2000. Using egg-mass counts to monitor wood frog populations. *Wildlife Society Bulletin* 28: 895–901.
- Dehlinger, J., H. Buchmann, M. Crecelius, E. Frey, E. Glatz, D. Göhre, B. Köngeter, M. Linnebach, J. Schedler, C. Schwerdtle & R. Sjögren, 1994. Amphibienschutz – Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. Schriftenreihe der Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg (4). Verkehrsministerium Baden-Württemberg. 59 str.
- Departement Omgeving, 2007. Amfibieën onderweg. Maatregelen voor de bescherming van amfibieën op onze wegen. Departement Omgeving. Afdeling Partnerschappen met besturen en maatschappij. Pridobljeno s: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/amfibie-n-onderweg-maatregelen-voor-de-bescherming-van-amfibie-n-op-onze-wegen>
- DRSI, 2019. Navodilo za izpolnjevanje in predajo BCP obrazcev za vpis podatkov v evidence tehničnih podatkov o javnih cestah in objektih na njih. NA 0023/R4.0, september 2019.
- Eurofins ERICo Slovenija d.o.o., 2018. Monitoring učinkovitosti izvedenih ukrepov za zaščito dvoživk na cesti R3-672/1337 Impoljca–Zavratec od km 3.000 do km 3.640.
- Evropska komisija (EK), 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the 'Habitats' Directive 92/43/EEC.

- Feldmann, R. & A. Geiger, 1989. Protection for Amphibians on roads in Nordrhein-Westphalia. V: Amphibians and roads, Proceedings of the Toad Tunnel Conference (Rendsburg, Federal Republic of Germany, 7–8 January 1989), str. 51–58.
- Frey, E. & J. Niederstrasser, 2000. Baumaterialien für den Amphibienschutz an Strassen. Naturschutz-Praxis, Artenschutz 3. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe –Fachdienst Naturschutz. 158 str.
- FSV, 2015. RVS 04.03.15 Artenschutz an Verkehrswegen. Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr. Pridobljeno s: <http://www.fsv.at>
- FSV, 2019. RVS 04.03.11 Amphibienschutz an Straßen. Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr. Pridobljeno s: <http://www.fsv.at>
- Geise, U., H. J. Zurmöhle, A. Borgula, A. Geiger, H. J. Gruber, A. Krone, M. Kyek, H. Laufer, H. Lüneburg, R. Podlousky, N. Schneeweiss, M. Schweimanns, K. Smole-Wiener & S. Zumbach, 2008. Akzeptanzkontrollen für stationäre Amphibien-Durchlassanlagen an Straßen. Naturschutz & Landschaftsplanung, Ausgabe 08/2008.
- Gorenjski utrip, 2018. Kranj: Zapore cest – zaradi selitve dvoživk. Pridobljeno s: <https://gorenjski-utrip.si/kranj-zapore-cest-zaradi-selitve-dvozivk/>
- Gorički, Š., 2001. Morfološka variabilnost populacij hribskega (*Bombina variegata* L.) in nižinskega urha (*B. bombina* L.) na stiku njunih arealov v Sloveniji. Diplomsko naloga. Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana. X, 94 str., pril.
- Günther, R. (ur.), 1996. Die amphibien und reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Hartel, T., 2008. Movement activity in a *Bombina variegata* population from a deciduous forested landscape. North-Western Journal of Zoology 4(1): 79–90.
- Helldin, J.-O., 2017a. Metod för identifiering av konfliktsträckor för groddjur längs befintlig infrastruktur. Calluna AB. Trafikverket.
- Helldin, J.-O., 2017b. Metod för uppföljning av groddjursåtgärder vid väg. Calluna AB. Trafikverket.
- Hels, T. & E. Buchwald, 2001a. The effect of road kills on amphibian populations. Biological Conservation 99(3): 331–340.
- Hels, T. & E. Buchwald, 2001b. The effect of road kills on amphibian populations. V: Irwin, C. L., P. Garrett & K. P. McDermott (ur.), Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation, str. 25–42, Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC.
- Heyer, R., M. A. Donnelly, M. Foster & R. McDiarmid, 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 364 str.
- Highways Agency, 2001. Design Manual for Roads and Bridges. Volume 10: Environmental design and management, Section 4: Nature conservation, Part 6: HA 98/01 Nature conservation management advice in relation to amphibians.
- Hlaváč, V. & P. Anděl (ur.), 2001. On The Permeability Of Roads For Wildlife. A Handbook. Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic (AOPK CZ).
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP) & Umweltbundesamt Austria, 2015. Stručne smjernice – Prometna infrastruktura. Rezultat 2: Stručne smjernice za izabrane tipove zahvata s ciljem unaprjeđenja kvalitete OPEM, naročito za infrastrukturne zahvate i ostale javne zahvate. IPA program Europske unije za Hrvatsku, Twinning light projekt EU HR/2011/IB/EN02 TWL, Jačanje stručnih znanja i tehničkih kapaciteta svih relevantnih ustanova za Ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (OPEM). 48 str.
- Interdisziplinärer Arbeitskreis Amphibienschutz, 2009. Amphibien schützen. Leitfaden für Schutzmaßnahmen an Straßen. Innenministerium Baden-Württemberg.
- Iuell, B., G. J. Bekker, R. Cuperus, J. Dufek, G. Fry, C. Hicks, V. Hlavač, V. B. Keller, C. Rosell, T. Sangwine, N. Torslov, B. Wandall & B. le Maire, 2003. Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions. COST 341. 176 str.
- Jahn, K., H. Knitter & U. Rahmel, 1996. Erste Ergebnisse einer Studie an der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*) in einem natürlichen Habitat im französischen Zentralmassiv. Naturschutzreport 11: 32–46.
- Jehle, R. & U. Sinsch, 2007. Wanderleistung und Orientierung von Amphibien: Eine Übersicht. Zeitschrift für Feldherpetologie 14: 137–152.
- Jochimsen, D., C. R. Peterson, K. Andrews & J. W. Gibbons, 2013. A Literature Review of the Effects of Roads on Amphibians and Reptiles and the Measures Used to Minimize Those Effects. USDA Forest Service – General Technical Report PNW, June 2013.

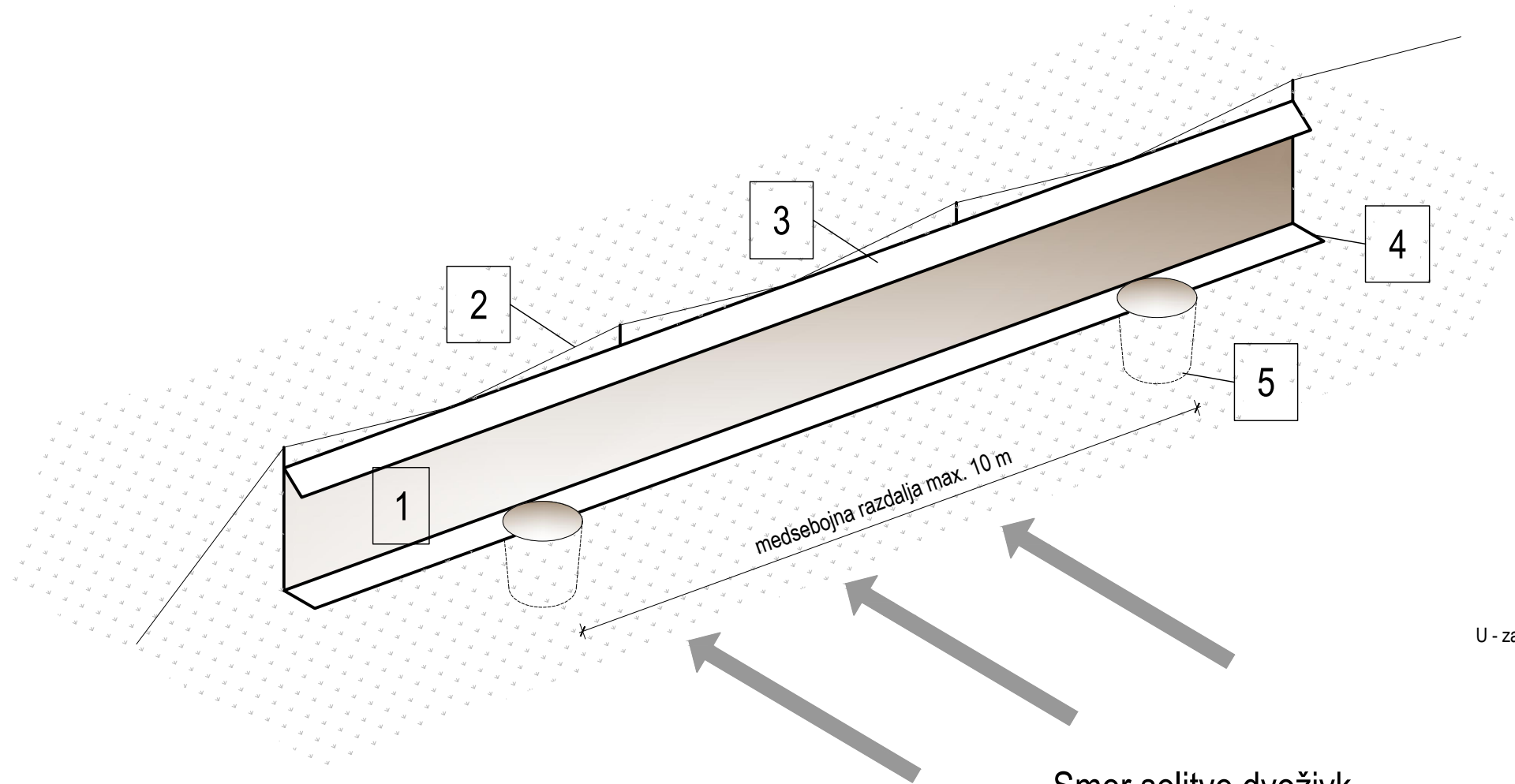
- JŽ, 2018. Pazi, žaba! Zaradi varnosti dvoživk zaprli cesto. Pridobljeno s: <https://sobotainfo.com/novica/lokalno/pazi-zaba-zaradi-varnosti-dvozivk-zaprli-cesto/427255>
- Kirbiš, N., D. Vinko & G. Aljančič, 2017. Invazivke nikoli ne počivajo: Ozaveščanje o in preprečevanje negativnega vpliva invazivnih vrst na evropsko ogrožene vrste. Končno poročilo. Slovensko herpetološko društvo – Societas herpetologica slovenica, Ljubljana.
- Klepsch, R., F. Glaser, W. Kammel, M. Kyek, A. Maletzky, A. Schmidt, K. Smole-Wiener & W. Weißmair, 2011. Amphibienschutz an Straßen: Leitbilder zu temporären und permanenten Schutzeinrichtungen. ÖGH-aktuell Nr 25 – März 2011.
- Kovar, R., M. Brabec, R. Vita & R. Bocek, 2009. Spring migration distances of some Central European amphibian species. *Amphibia-Reptilia* 30(3): 367–378.
- Kurek, R. T., M. Rybacki & M. Sołtysiak, 2011. Poradnik ochrony płazów. Ochrona dziko żyjących zwierząt w projektowaniu inwestycji drogowych. Problemy i dobre praktyki. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot, Bystra.
- Küster, 2000. Das Merkblatt zum Amphibienschutz (MamS). Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. 28 str.
- Kyek, M., 1999. Amphibienschutz an Strassen. Empfehlungen für den Strassenbau, unter besonderer Berücksichtigung des Neubaus von Strassen. Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien. 34 str.
- Lanner, W., 2007. Pregled ukrepov za varstvo dvoživk na cestah na avstrijskem Štajerskem. Zbornik konference »Varstvo dvoživk v regiji Alpe-Jadran« (Radenci, 6.–8. junij 2007). Pridobljeno s: <http://www.ckff.si/projekti/interreg/radenci07/zbornik.php?lang=si>
- Lesbarrères, D., C. Primmer, T. Lodé & J. Merilä, 2006. The effects of 20 years of highway presence on the genetic structure of *Rana dalmatina* populations. *Écoscience* 13(4): 531–538.
- Lešnik, A. & M. Cipot, 2014. Popis dvoživk (Amphibia) v dolini reke Voglajne. V: Govedič, M. & A. Lešnik (ur.), Ocena stanja za območje Natura 2000 na porečju Voglajne (končno poročilo), str. 217–268, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- Lešnik, A. & M. Sopotnik, 2010. Inventarizacija dvoživk (Amphibia) in njihovih habitatov na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom. V: Govedič, M., V. Grobelnik & A. Lešnik (ur.), Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na območju reke Save s pritoki med Litijo in Zidanim Mostom (končno poročilo), str. 441–510, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- Lešnik, A., M. Cipot, M. Govedič, M. & K. Poboljšaj, 2011. Vzpostavitev monitoringa laške žabe (*Rana latastei*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 38 str., priloge. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana].
- Loman, J. & G. Andersson, 2006. Monitoring brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in 120 south Swedish ponds 1989–2005. Mixed trends in different habitats. *Biological Conservation* 135: 46–56.
- MacCallum, C. J., B. Nürnberger, N. H. Barton & J. M. Szymura, 1998. Habitat preference in the *Bombina* hybrid zone in Croatia. *Evolution* 52(1): 227–239.
- Matos, C., S. O. Petrovan, P. M. Wheeler & A. I. Ward, 2019a. Landscape connectivity and spatial prioritization in an urbanising world: A network analysis approach for a threatened amphibian. *Biological Conservation* 237: 238–247.
- Matos, C., S. O. Petrovan, P. M. Wheeler & A. I. Ward, 2019b. Short-term movements and behaviour govern the use of road mitigation measures by a protected amphibian. *Animal Conservation* 22: 285–296.
- Ministrstvo RS za infrastrukturo, 2015. Strategija razvoja prometa v Republiki Sloveniji do leta 2030. Pridobljeno s: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZI/Dokumenti/Strategija-razvoja-prometa-v-Republiki-Sloveniji-do-leta-2030.pdf>
- Ministry of Agriculture, Food and the Environment, 2016. Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded). Documents for the mitigation of habitat fragmentation caused by transport infrastructure, number 1. Ministry of Agriculture, Food and the Environment. 124 str. Madrid.
- National Roads Authority. Ecological Surveying Techniques for Protected Flora and Fauna during the Planning of National Road Schemes. Planning guidelines of Transport Infrastructure Ireland.
- Nöllert, A. & C. Nöllert, 1992. Die Amphibien Europas – Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Franckh – Kosmos Verlag, Stuttgart. 382 str.

- O'Brien, E., E. van der Grift, M. Elmeros, R. Wilson-Parr & C. Carey, 2018. The Roads and Wildlife Manual (Call 2013: Roads and Wildlife, CEDR Contractor Report 2018-3). ISBN: 979-10-93321-42-4. Pridobljeno s: <https://www.cedr.eu/wpfb-file/cr-2018-3-call-2013-roads-and-wildlife-manual-pdf/>
- Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2016. Best Management Practices for Mitigating the Effects of Roads on Amphibians and Reptile Species at Risk in Ontario. Queen's Printer for Ontario. 112 str.
- Petrovan, S. & B. R. Schmidt, 2019. Neglected juveniles; a call for integrating all amphibian life stages in assessments of mitigation success (and how to do it). *Biological Conservation* 236 (Special Issue: Amphibian conservation in the Anthropocene: Progress and challenges): 252–260.
- Poboljšaj, K., 2015. Poljanska obvoznica Škofje Loke (R1-210, odsek 1078, R1-210, odsek 1110) – Ukrepi za dvoživke. Poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 11 str., digitalne priloge. [Naročnik: Gorenjska gradbena družba d.d., Kranj].
- Poboljšaj, K., 2019. Monitoring dvoživk na cesti R2–439/1305 Sv. Jurij ob Ščavnici–Cerkvenjak med km 0.990 in km 3.000 v letu 2019. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 58 str. [Naročnik: Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, Ljubljana].
- Poboljšaj, K. & N. Kirbiš, 2017. Bolezni dvoživk. *Trdoživ*, Ljubljana 6(1): 16–17.
- Poboljšaj, K. & A. Lešnik, 2008. Spremljanje migracij dvoživk ob Večni poti v KP Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 21 str. [Naročnik: Mestna občina Ljubljana, Ljubljana].
- Poboljšaj, K. & A. Šalamun, 2018. Spomladanski monitoring dvoživk na cesti R1-230/1380 Radenci–Vučja vas v Rihtrarovcih od km 878,950 do km 1.745,670 v letu 2018. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 41 str. [Naročnik: Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo, Ljubljana].
- Poboljšaj, K., M. Cipot, M. Govedič, V. Grobelnik, A. Lešnik, B. Skaberne & M. Sopotnik, 2011. Vzpostavitev monitoringa hribskega (*Bombina variegata*) in nižinskega urha (*Bombina orientalis*). Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 67 str., pril. [Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana].
- Poboljšaj, K., M. Govedič & A. Lešnik, 2004. Izdelava strokovnih podlag za zaščito dvoživk za projekt PGD, PZI ukrepov zaščite dvoživk na R3-627/1337 Impoljca–Zavratac od km 3,000 do km 3,500 ob ribniku Loke. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. [Naročnik: STIA d.o.o. Novo mesto].
- Poboljšaj, K., M. Kotarac, A. Lešnik, A. Šalamun, V. Grobelnik & M. Jakopič, 2000. Dvoživke in ceste. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 73 str., pril. [Naročnik: Ministrstvo za promet in zveze, Direkcija Republike Slovenije za ceste, Ljubljana].
- Poboljšaj, K., A. Lešnik, V. Grobelnik, A. Šalamun & M. Kotarac, 2018a. Predlog ukrepov za zaščito dvoživk na cestah v upravljanju DRSI. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 95 str., digitalne priloge. [Naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo, Ljubljana].
- Poboljšaj, K., A. Šalamun & M. Govedič, 2018b. Spremljanje selitev dvoživk na cesti R2 405/1022 Famlje–Ribnica v letu 2018. Poročilo v okviru projekta ZA KRAS – OP20.01465 »Zagotavljanje primerne rabe kraških travnišč in ostenij za ohranjanje izbranih habitatnih tipov in vrst na območju Nature 2000 Kras«. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. 24 str. [Naročnik: Javni zavod park Škocjanske jame, Škocjan].
- Poboljšaj, K., M. Podgorelec, A. Lešnik & M. Cipot, 2008. Monitoring izvedenih ukrepov za prehajanje dvoživk ob cesti R1-235, odsek 0317 Radenci–Petanjci in G1–3, odsek 1308 Radenci–Vučja vas. Končno poročilo. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju. [Naročnik: Direkcija RS za ceste, Sektor za investicije, Ljubljana].
- Podlousky, R., 1989. Protection of amphibians on roads – examples and experiences from Lower Saxony. V: *Amphibians and roads, Proceedings of the Toad Tunnel Conference* (Rendsburg, Federal Republic of Germany, 7-8 January 1989), str. 15–28.
- Reck, H., K. Hänel, M. Strein, B. Georgii, M. Henneberg, E. Peters-Ostenberg & M. Böttcher, 2019. Green bridges, wildlife tunnels and fauna culverts: the biodiversity approach: executive summary of the research + development project »BfN-Defragmentation Handbook« (FKZ 3511 82 1200) (Grünbrücken, Faunatunnel und Tierdurchlässe Anforderungen an Querungshilfen). BfN-Skripten 522. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. 98 str.
- Rytwinski, T. & L. Fahrig, 2012. Do species life history traits explain population responses to roads? A meta-analysis. *Biological Conservation* 147: 87–98.

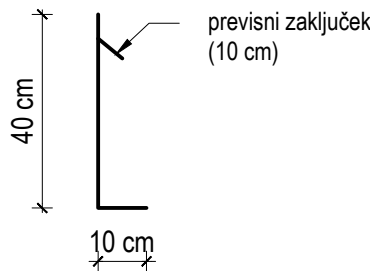
- Schmidt, B. R. & S. Zumbach, 2008. Amphibian Road Mortality and How to Prevent It: A Review. In: Mitchell, J. C., R. E. Jung Brown, B. Bartolomew, Urban Herpetology, str. 157–167, St. Louis, Missouri.
- Sillero, N., K. Poboljšaj, A. Lešnik & A. Šalamun, 2019. Influence of Landscape Factors on Amphibian Roadkills at the National Level. *Diversity*, Basel 11(1), 13: 15 str. Pridobljeno s: <https://doi.org/10.3390/d11010013>
- Smole-Wiener, K., 2007. Varstvo dvoživk v regiji Alpe-Jadran. Zbornik konference »Varstvo dvoživk v regiji Alpe-Jadran« (Radenci, 6.–8. junij 2007). Pridobljeno s: <http://www.ckff.si/projekti/interreg/radenci07/zbornik.php?lang=si>
- Stanković, D. & K. Poboljšaj, 2007. Rezultati – Pregled selitvenih poti in mrestišč dvoživk v dolini reke Radovne v letu 2007. Projekt Varstvo dvoživk in netopirjev v regiji Alpe-Jadran. Pridobljeno s: <http://www.ckff.si/projekti/interreg/radovna.php>
- Struijk, R. P. J. H. & R. ter Harmsel, 2018. Effectiviteit van amfibieën passages langs de binnenduinrand in Bakkum-Noord en Bergen (2016/2017). Stichting RAVON, Nijmegen. 51 str.
- Suske, W., G. Bieringer & T. Ellmauer, 2016. NATURA 2000 und Artenschutz. Empfehlungen für die Planungspraxis beim Bau von Verkehrsinfrastruktur. 3. überarbeitete Auflage, ASFINAG Bau Management GmbH, Wien.
- Swedish Transport Administration. Temablad Natur – Groddjur (Fact sheet on mitigation measures for amphibians). Pridobljeno s: <https://trafikverket.ineko.se/se/temablad-natur-groddjur>
- Sy, T. & W.-R. Grosse, 1998. Populationsökologische Langzeitstudien an Gelbbauchunken (*Bombina v. variegata*) im nordwestlichen Thüringen. *Zeitschrift für Feldherpetologie* 5: 81–113.
- Tennessen, J. B., S. E. Parks & T. Langkilde, 2014. Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behaviour in frogs. *Conservation Physiology* 2(1): cou032 [8 str.]. Pridobljeno s: <https://doi.org/10.1093/conphys/cou032>
- Thiesmeier, B. & A. Kupfer, 2000. Der Kammolch – Ein Wasserdrache in Gefahr. Beiheft 1 der Zeitschrift für Feldherpetologie. Laurenti-Verlag. ISBN 3-933066-06-9.
- Tome, D., 2006. Ekologija: organizmi v prostoru in času. Ljubljana, tehniška založba Slovenije, 344 str.
- Trochet, A., S. Moulherat, O. Calvez, V. M. Stevens, J. Clobert & D. S. Schmeller, 2014. A database of life-history traits of European amphibians. *Biodivers Data J.* 2014; (2): e4123. Published 2014 Oct 30. [doi:10.3897/BDJ.2.e4123]
- Trocme, M., 2015. Best-practice guidelines and manuals. V: van der Ree, R., D. J. Smith & C. Grilo (ur.), *Handbook of Road Ecology*, str. 479–484, John Wiley & Sons, Ltd.
- van den Noort, B., 2008. The development of the moor frog *Rana arvalis* in the national amphibian monitoring program in the Netherlands 1997–2007.
- van der Ree, R., D. J. Smith & C. Grilo (ur.), 2015. *Handbook of Road Ecology*. John Wiley & Sons, Ltd. 552 str. [doi:10.1002/9781118568170]
- Veenliet, P. & J. Kus Veenliet, 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.
- VGB d.o.o., 2018. Okoljsko poročilo za DPN za HE Hrastje-Mota na Muri (oktober 2016, dop. april 2017, dop. april 2018), Maribor. [Naročnik: DEM d.o.o.].
- Vos, C. C. & J. P. Chardon, 1994. Herpetofauna en Verkeerswegen – een literatuurstudie. Project Versnippering, Deel 24. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkund. 104 str.
- VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 2019a. VSS-40698A Fauna und Verkehr; Schutz der Amphibien, Grundlagen und Planung.
- VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute, 2019b. VSS-40699A Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien.
- Wansink, D. E. H., G. J. Brandjes, G. J. Bekker, M. J. Eijkelenboom, B. van den Hengel, M. W. de Haan & H. Scholma, 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Rijkswaterstaat, Dienst Water, Verkeer en Leefomgeving, Delft / ProRail, Utrecht.
- Wansink, D., A. Tukker, A. Weiperth, M. Puky & B. Gál, 2016. Cost-effective maintenance to support the ecological functions of roads. CEDR Call 2013: Roads and Wildlife – Cost efficient Road Management. Harmony – Procedures for the Design of Roads in Harmony with Wildlife. Deliverable G, Part A, June, 2016.

12. Priloge

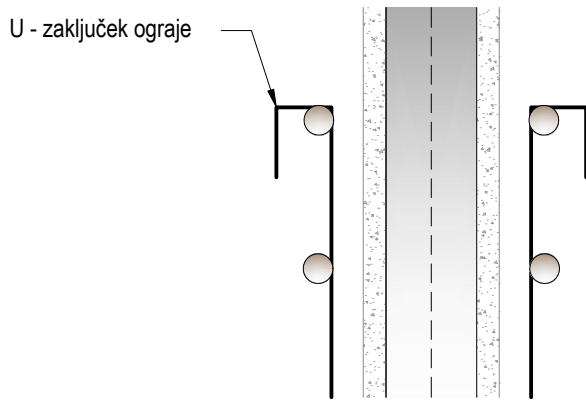
12.1 Tehnične risbe



Detajl ograje



Postavitev pasti

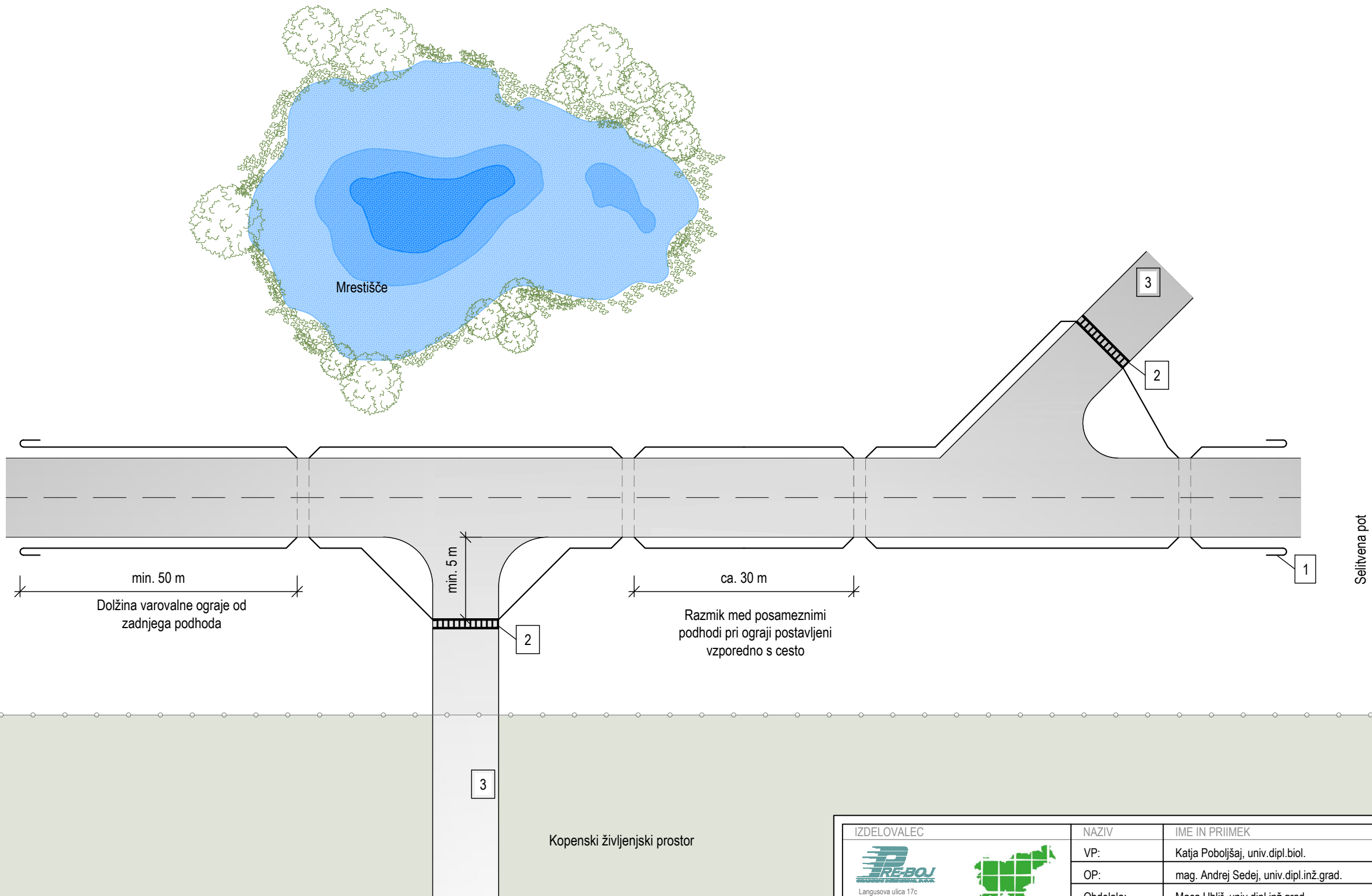


- 1 - Začasna ograja
- 2 - Napenjalna vrvica
- 3 - Previsni zaključek
- 4 - Pohodna površina široka ca. 10 cm, iz dvojne plasti folije, brez vegetacije
- 5 - Past (vedro)

IZDELOVALEC		NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si		VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
		OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
		Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
		Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.2 Začasni ukrepi	Prikaz postavitve začasne ograje in pasti	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	1	Jožica Škraba, u.d.i.g.

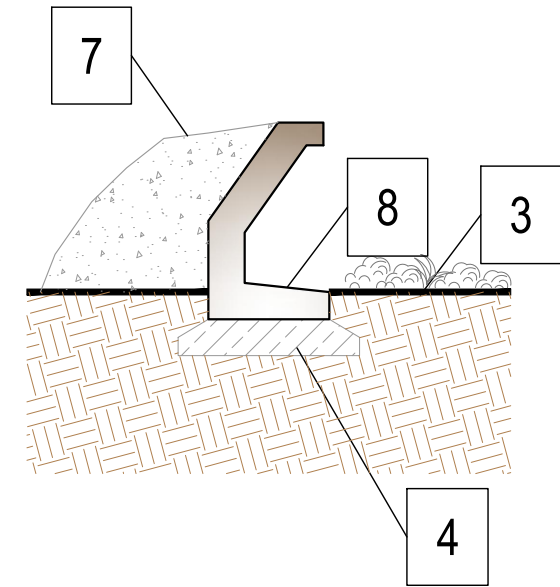
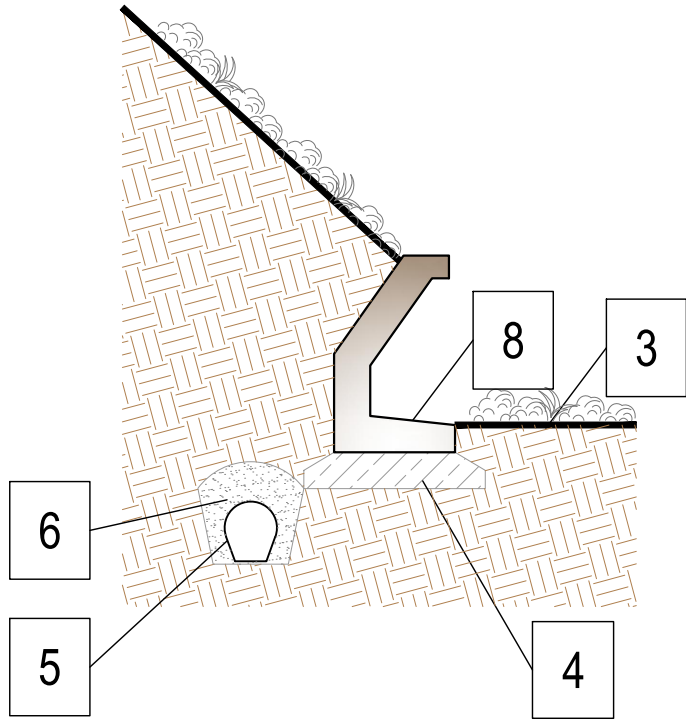
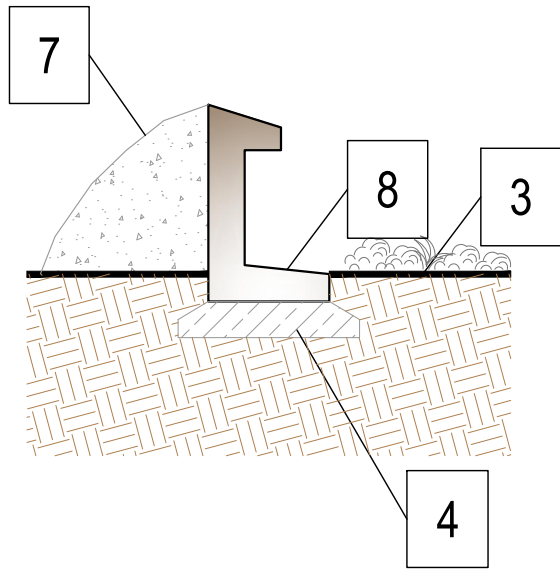
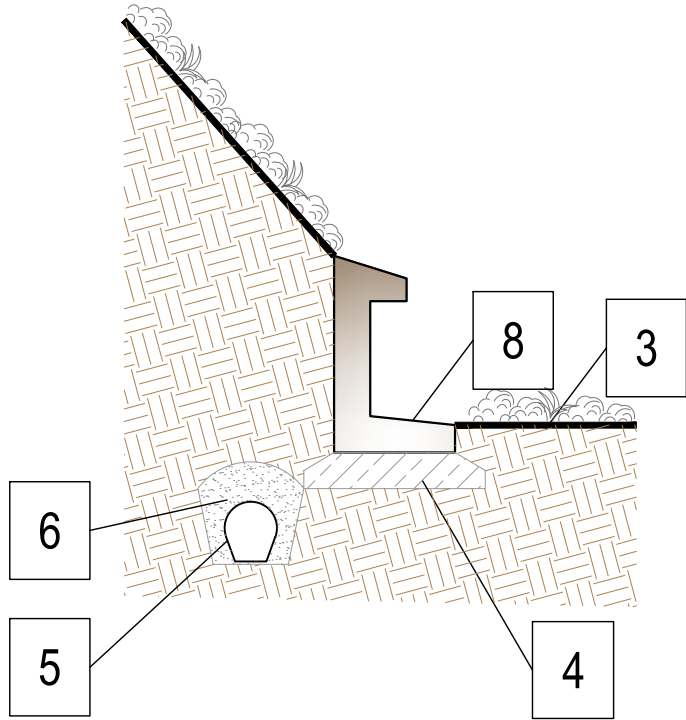


- 1 - U - zaključek ograje
2 - Podhod za dvoživke
3 - Cestni priključek (kolovoz, poljska pot)

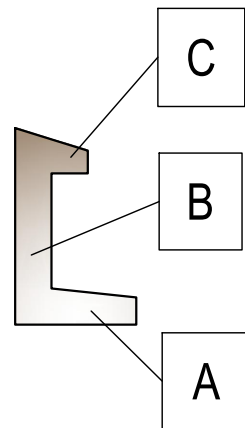
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T: 040 371 091 E: info@pre-boj.si W: www.pre-boj.si	VP:	Katja Pobjoljšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi	Princip postavitve trajnih ukrepov za dvoživke	1:50	december 2019

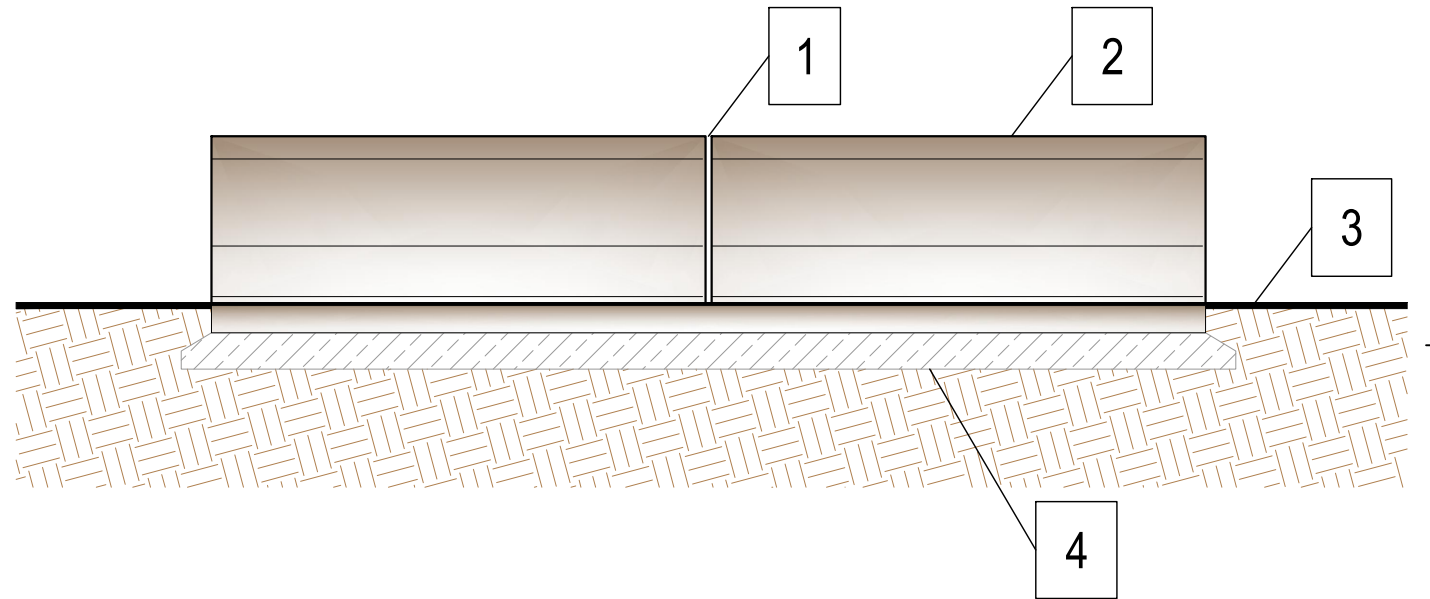
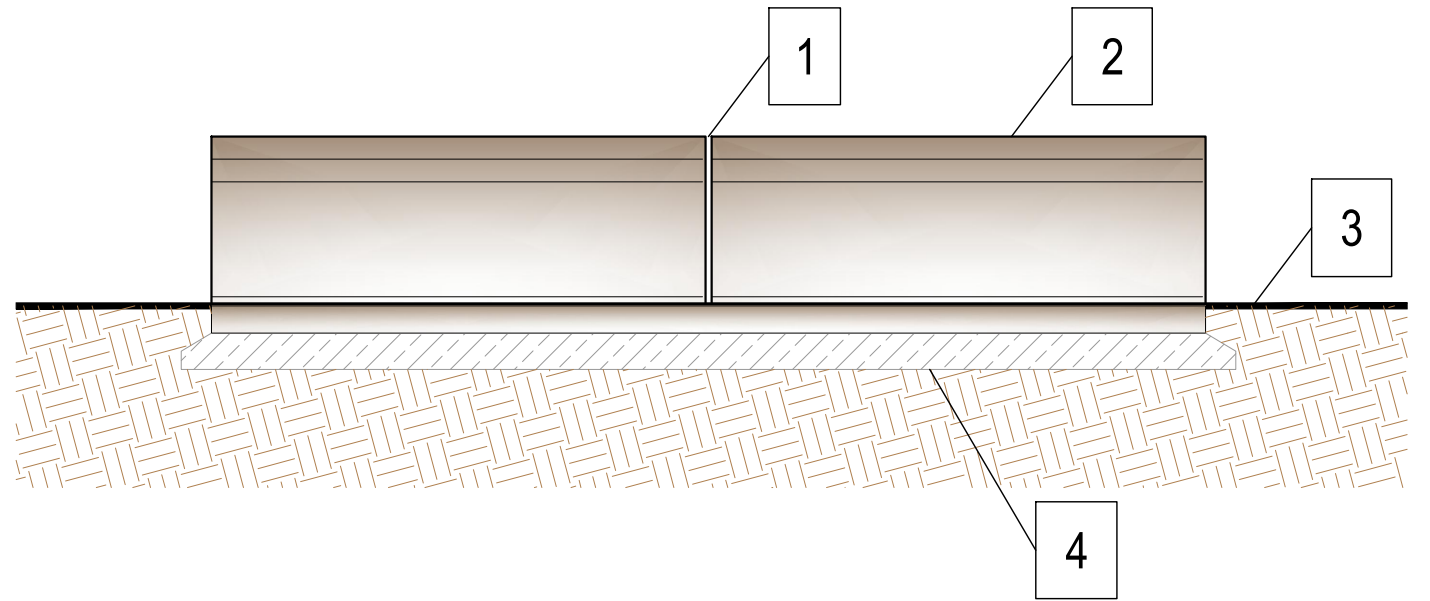
			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	2	Jořica řkraba, u.d.i.g.

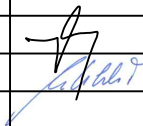


- 1 - Fuge med posameznimi elementi, gladko obdelane
2 - Ograja za dvoživke
3 - Raščen teren
4 - Podložni beton C 16/20
5 - Drenažna cev
6 - Drenažni obsip 16/32 mm
7 - Nasip
8 - Pohodna površina



A - Temelj
B - Telo
C - Previsni rob

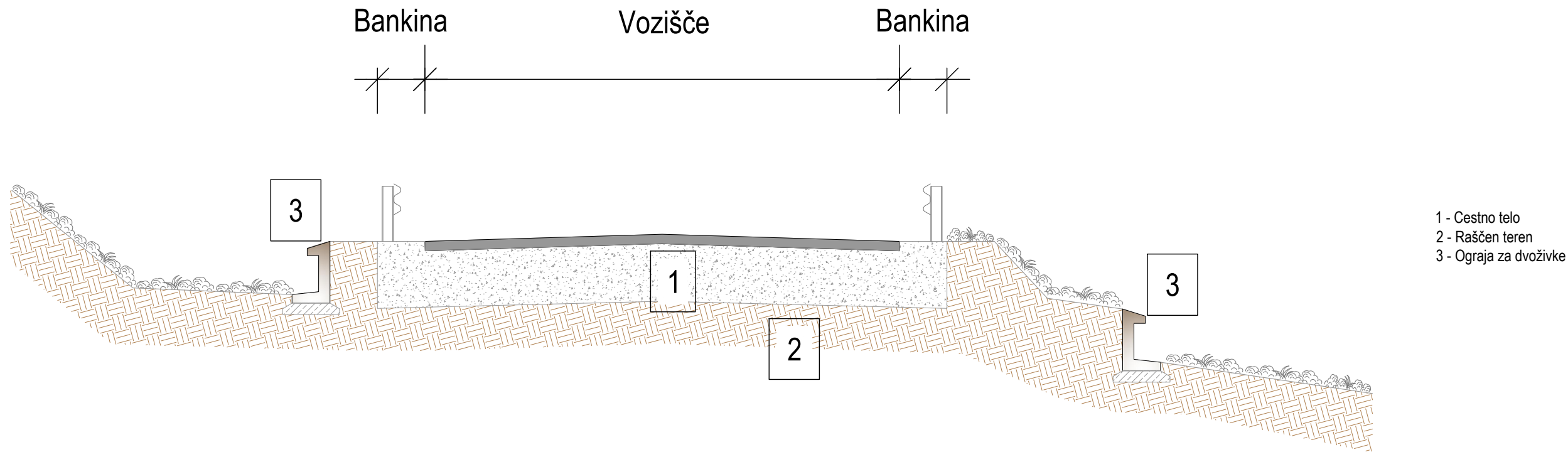


IZDELOVALEC		NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 041 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE		VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
		OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
		Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
		Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			

POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.1. Ograja za dvoživke	Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	3	Jožica Škraba, u.d.i.g.

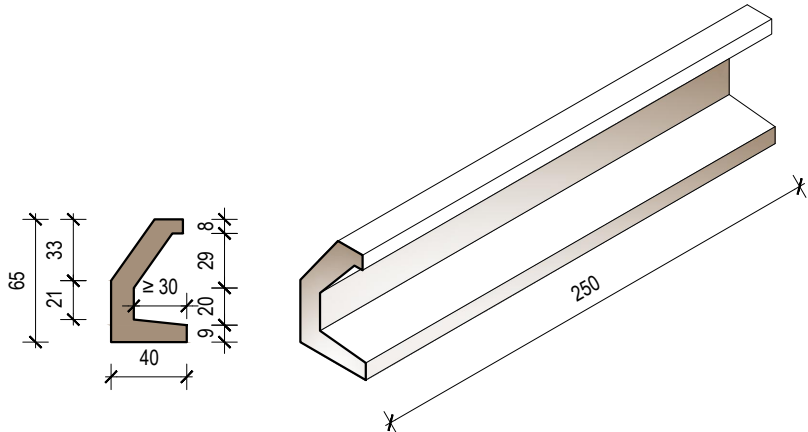
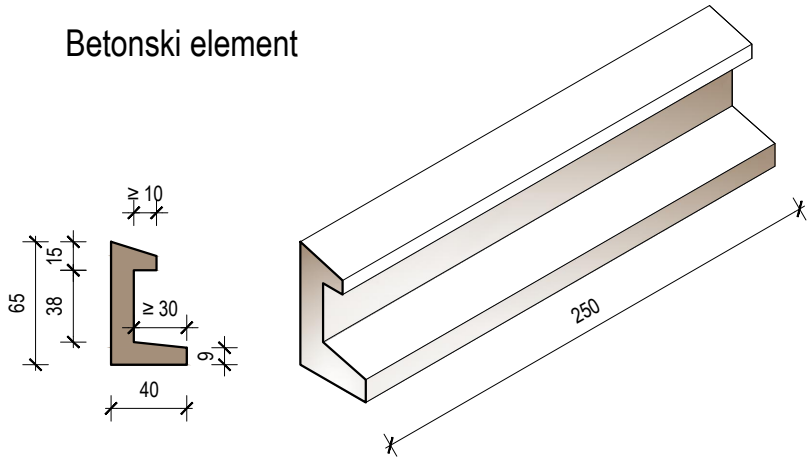


IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjoljšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

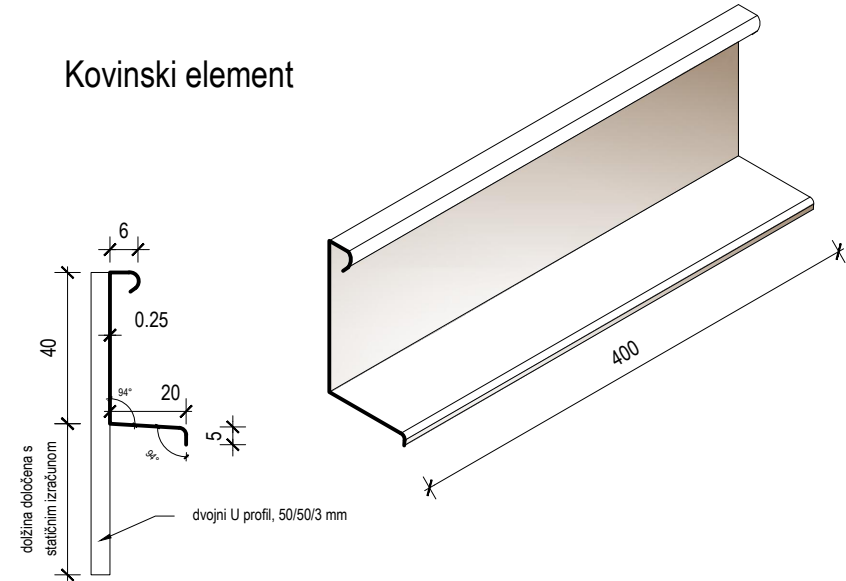
ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.1. Ograja za dvoživke	Ograja za dvoživke, različni primeri vgradnje	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	4	Jozica Škraba, u.d.i.g.

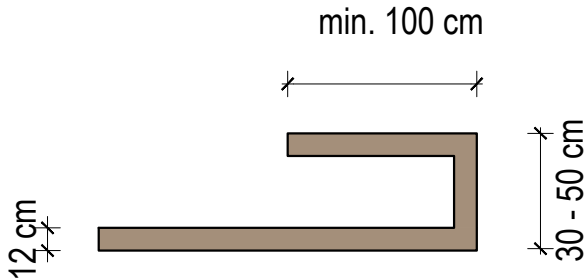
Betonski element



Kovinski element



U - zaključek ograje

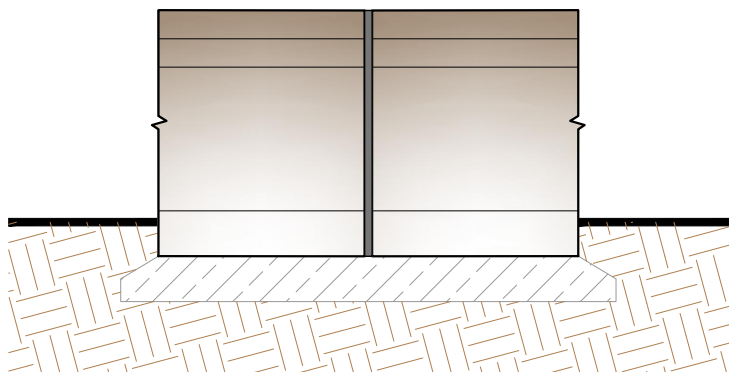


IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
 CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

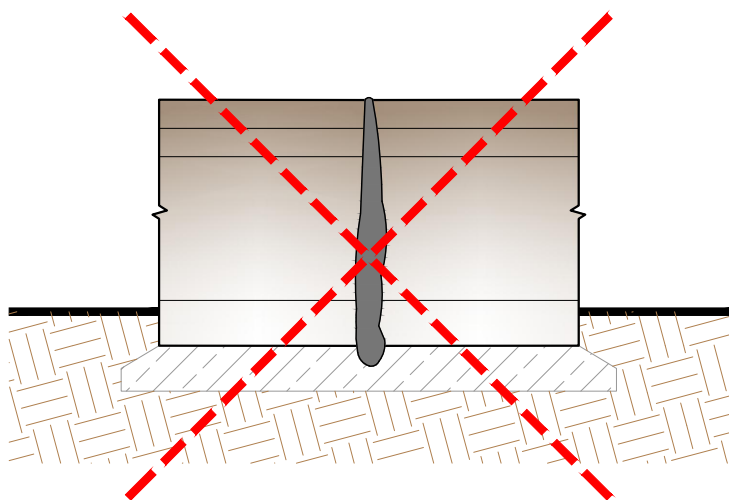
ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvořivk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.1. Ograja za dvořivke	Variante betonskih in kovinskih montažnih elementov	1:20	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	5	Jořica Škraba, u.d.i.g.

Pravilni način vgradnje



Napačni način vgradnje



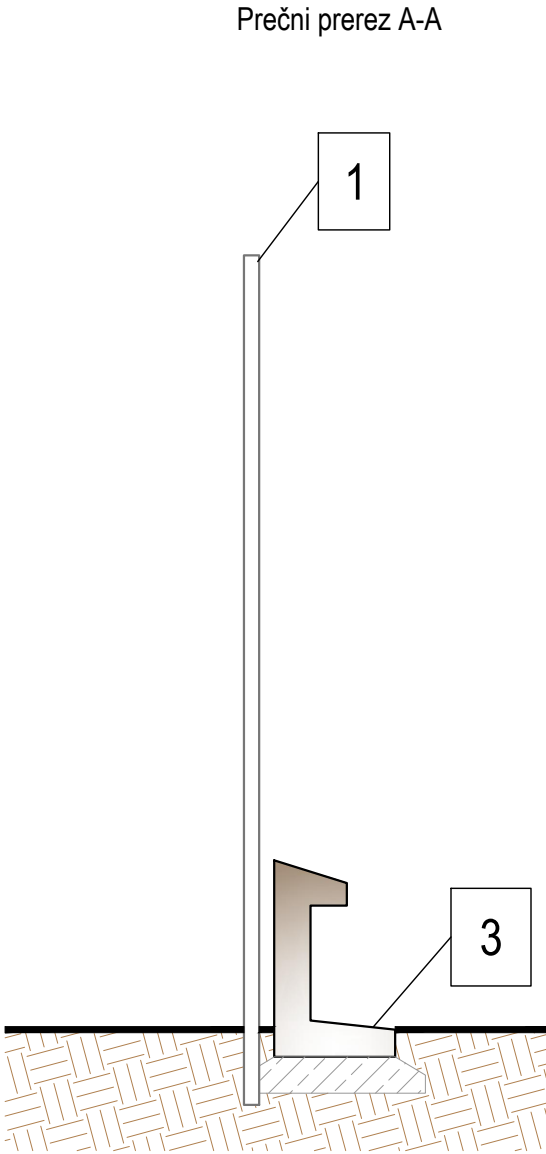
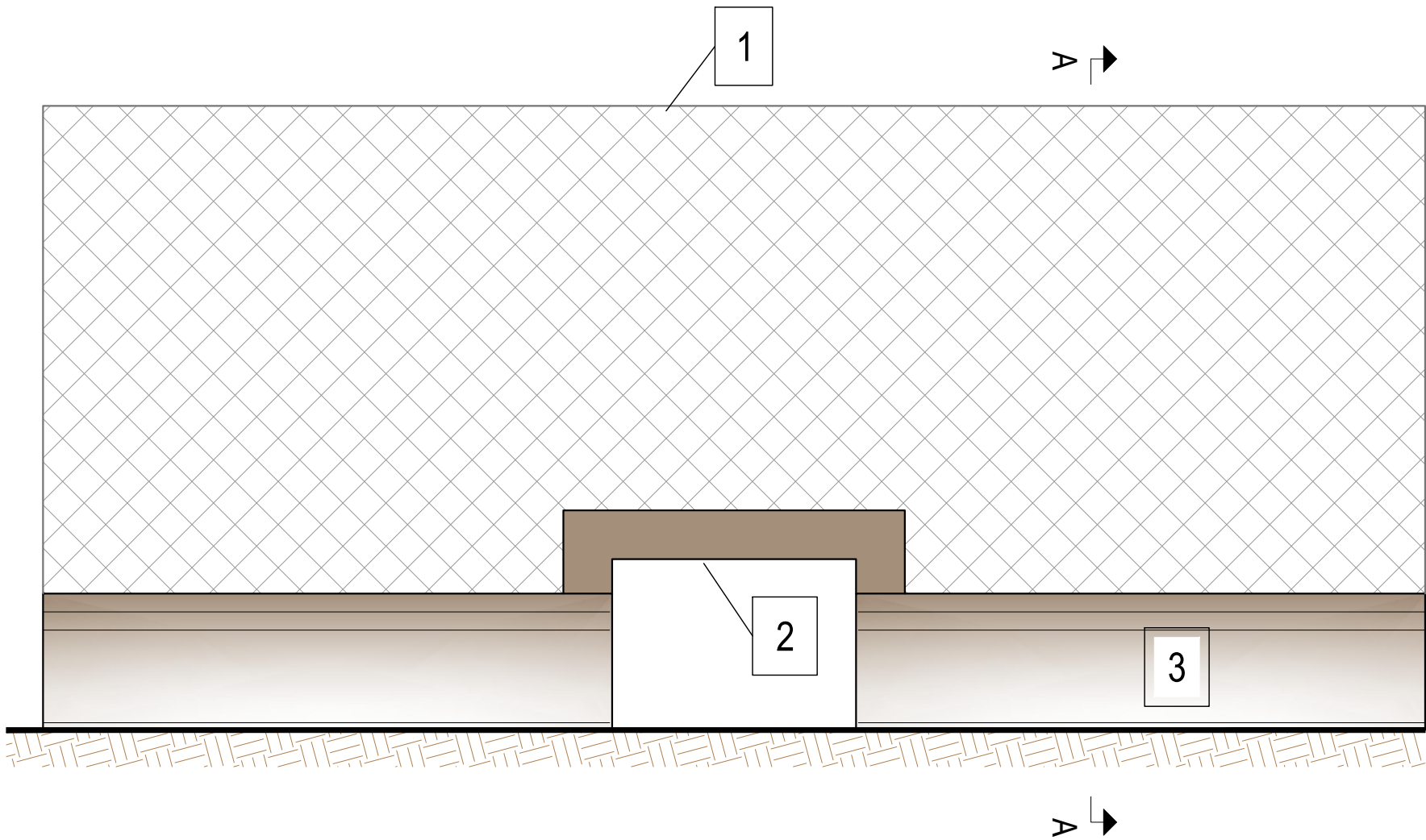
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si	VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT

Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvořivk na drřavnem cestnem omreřju

POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.1.Ograja za dvořivke	Vgradnja montařnih elementov	1:20	december 2019

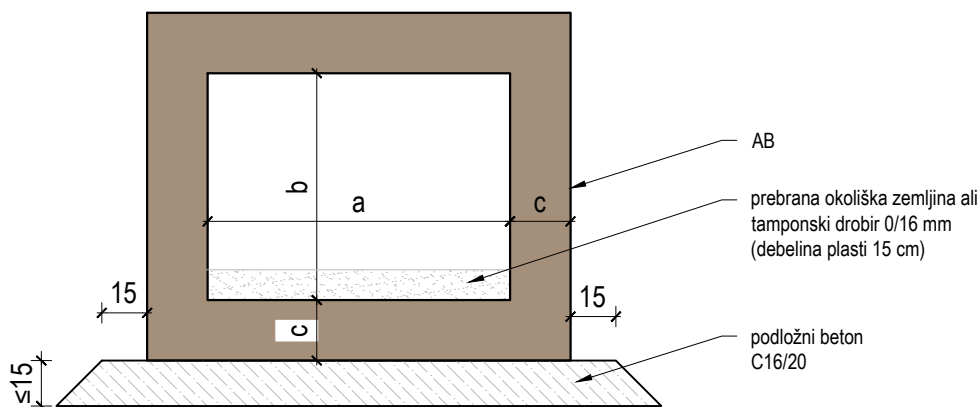
			řT. PRILOGE	řIFRA RISBE	řT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	6	Jořica řkraba, u.d.i.g.



- 1 - Ograja (protihrupna, ograja proti divjadi)
2 - Podhod
3 - Ograja za dvoživke

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
PREBOJ Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT						
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju						
POGLAVJE		OPIS RISBE		MERILO	DATUM	
8.3 Trajni ukrepi 8.3.1. Ograja za dvoživke		Ograja za dvoživke v kombinaciji z drugimi ograjami		1:25	december 2019	
8950.	7208.00	000.0417	ŠT. PRILOGE G.12.1	ŠIFRA RISBE G.155	ŠT. RISBE 7	AVTOR RISBE Jožica Škraba, u.d.i.g.



Dimenziji a in b sta določeni z dolžino podhoda.
Dimenzija c je predmet statičnega izračuna.

Dolžina podhoda	Najmanjše notranje dimenzije elementov			
	$L \leq 20 \text{ m}$	$20 \text{ m} \leq L \leq 30 \text{ m}$	$30 \text{ m} \leq L \leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} \leq L \leq 50 \text{ m}$
Škatlast podhod 	1000 / 750 mm	1500 / 1000 mm	1750 / 1250 mm	2000 / 1500 mm

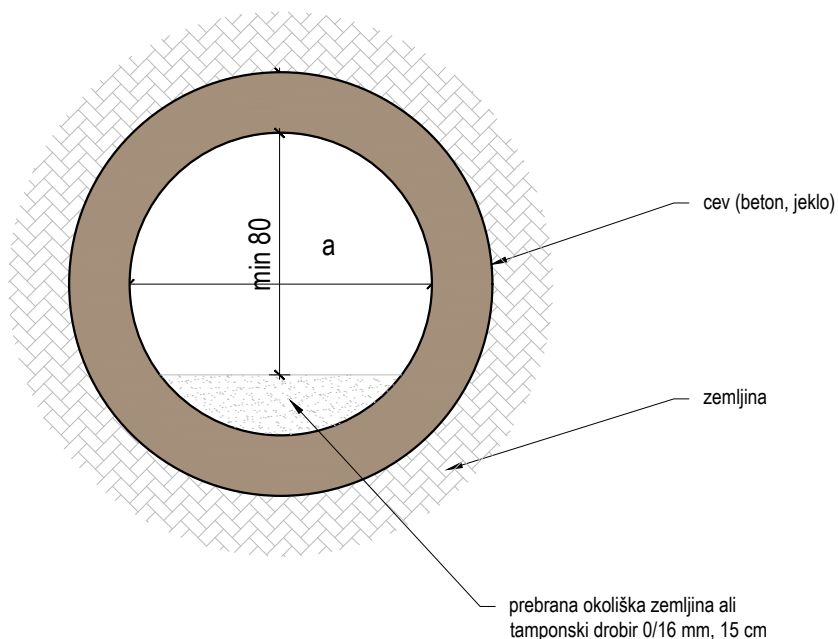
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si	VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT

Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju

POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	řkatlast podhod	1:25	december 2019

			řT. PRILOGE	řIFRA RISBE	řT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	8	Jořica řkraba, u.d.i.g.



Dimenzija a je določena z dolžino podhoda.
Dimenzija b je predmet statičnega izračuna.

Dolžina podhoda	Najmanjše notranje dimenzije elementov			
	$L \leq 20 \text{ m}$	$20 \text{ m} \leq L \leq 30 \text{ m}$	$30 \text{ m} \leq L \leq 40 \text{ m}$	$40 \text{ m} \leq L \leq 50 \text{ m}$
Okrogel podhod 	1000 mm	1400 mm	1600 mm	2000 mm

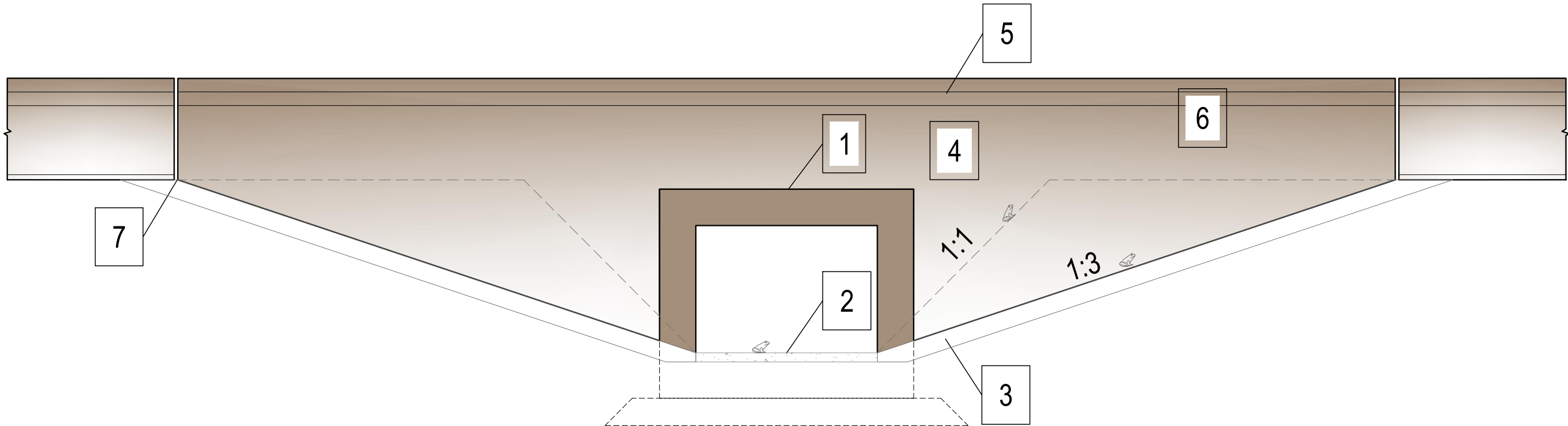
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si	VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT

Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju

POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Okrogel podhod	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	9	Jořica řkraba, u.d.i.g.

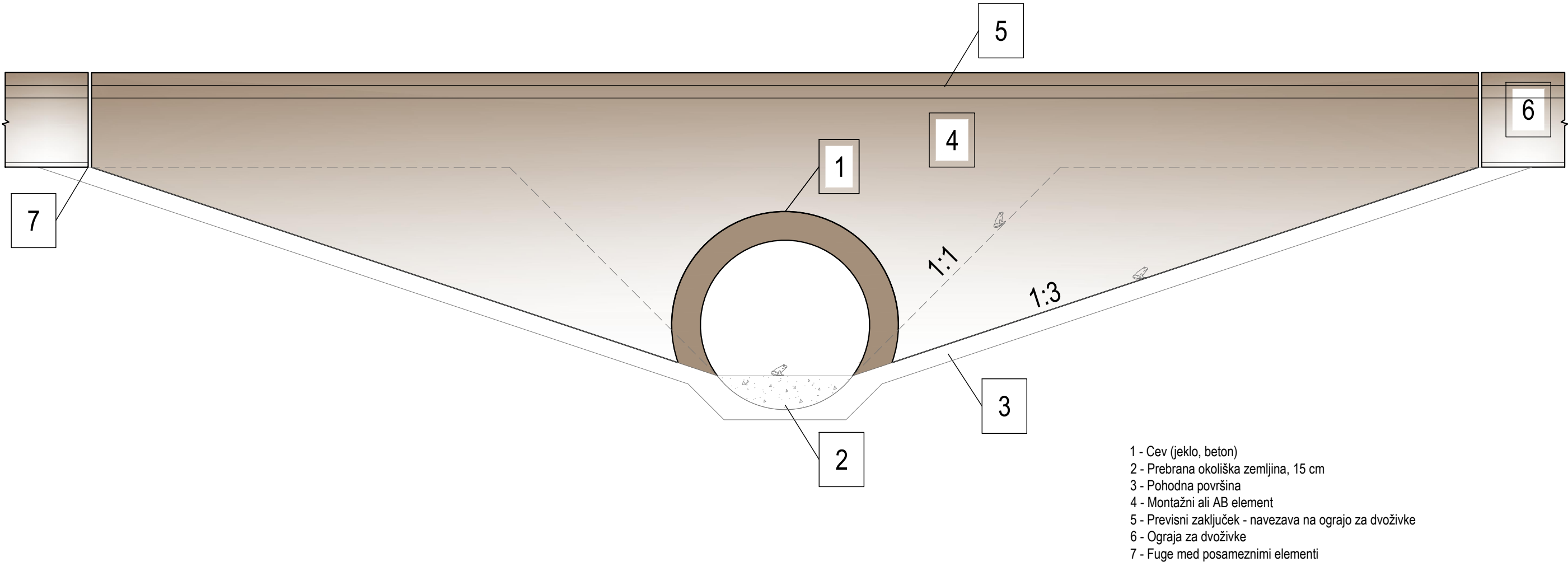


- 1 - Podhod
- 2 - Prebrana okoliška zemljina, debelina plasti 15 cm
- 3 - Pohodna površina
- 4 - Montažni ali AB element
- 5 - Previsni zaključek - navezava na ograjo za dvoživke
- 6 - Ograja za dvoživke
- 7 - Fuge med posameznimi elementi

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
PREBOJ Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

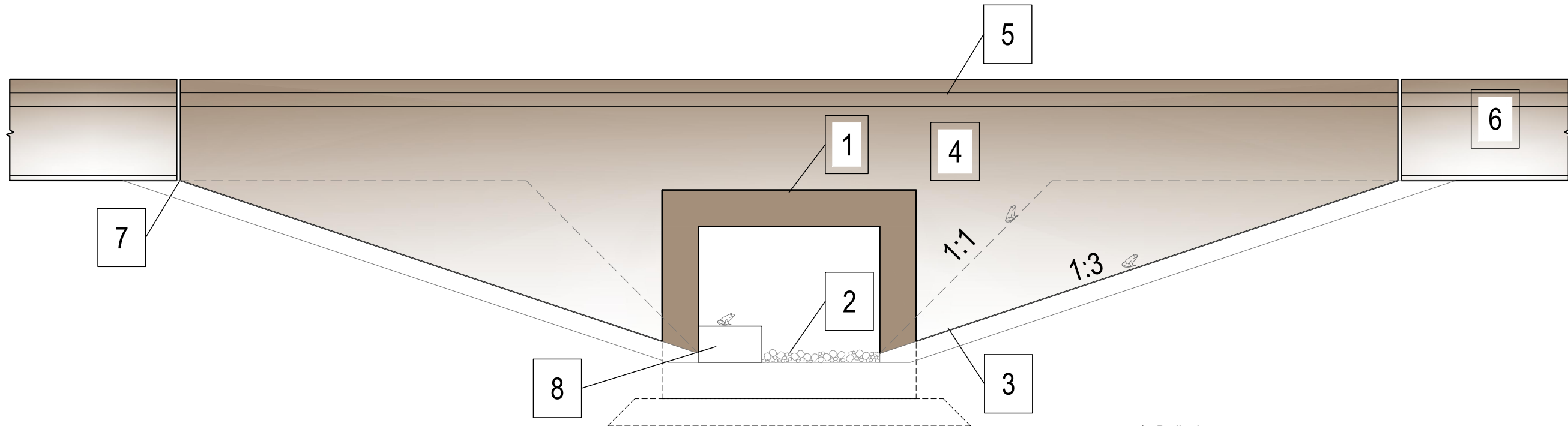
ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Škatlast podhod - AB breřina	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	10	Jořica Škraba, u.d.i.g.



IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE VP: OP: Obdelala: Obdelala:	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT						
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju						
POGLAVJE	OPIS RISBE		MERILO	DATUM		
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Okrogel podhod - AB brežina		1:25	december 2019		
			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	11	Jozica Škraba, u.d.i.g.

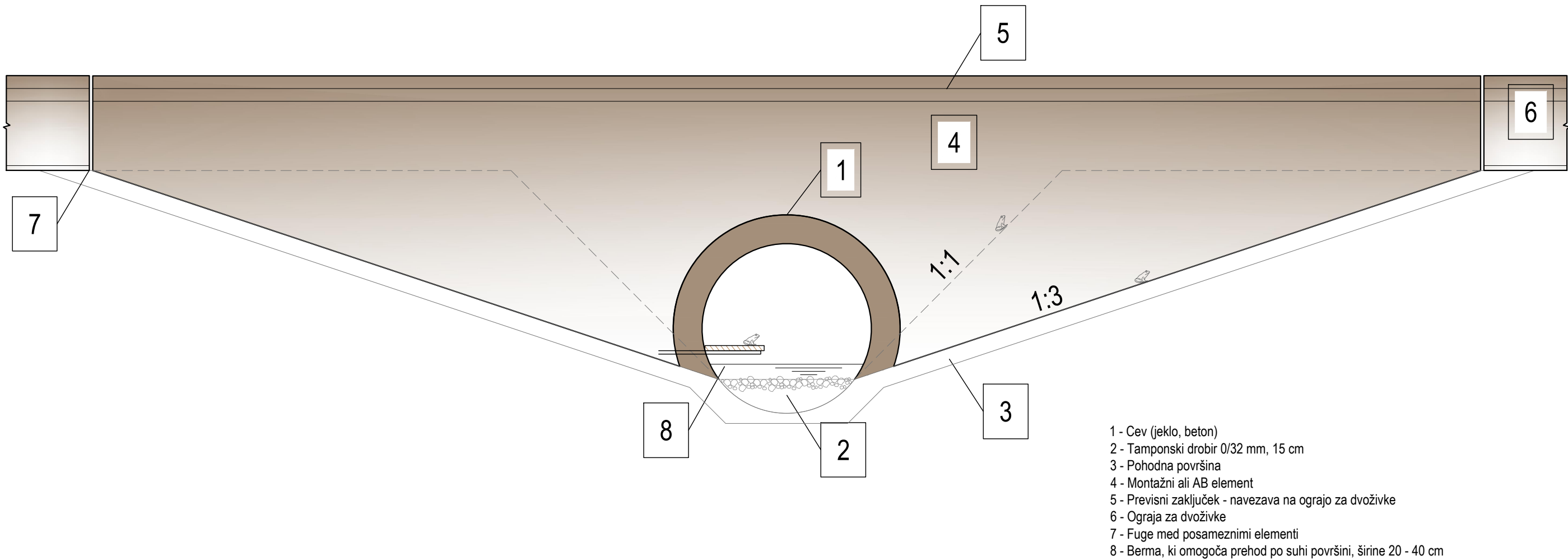


- 1 - Podhod
- 2 - Tamponski drobir 0/32 mm, debelina plasti 15 cm
- 3 - Pohodna površina
- 4 - Montažni ali AB element
- 5 - Previsni zaključek - navezava na ograjo za dvoživke
- 6 - Ograja za dvoživke
- 7 - Fuge med posameznimi elementi
- 8 - Berma, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20 - 40cm

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Škatlast podhod - kombiniran AB brežina	1:25	december 2019

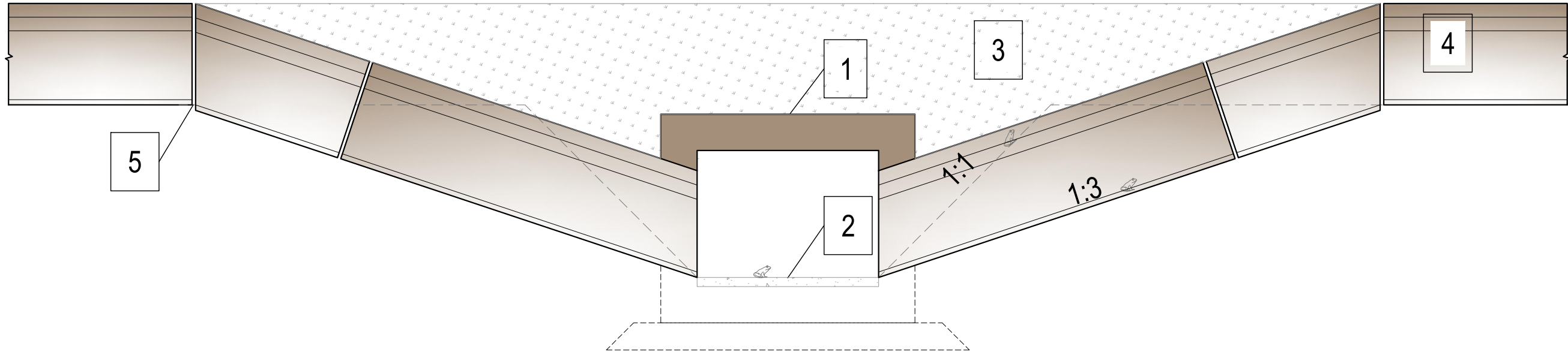
			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	12	Jozica Škraba, u.d.i.g.



IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Okrogel podhod - kombiniran AB breřina	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	13	Jořica Škraba, u.d.i.g.

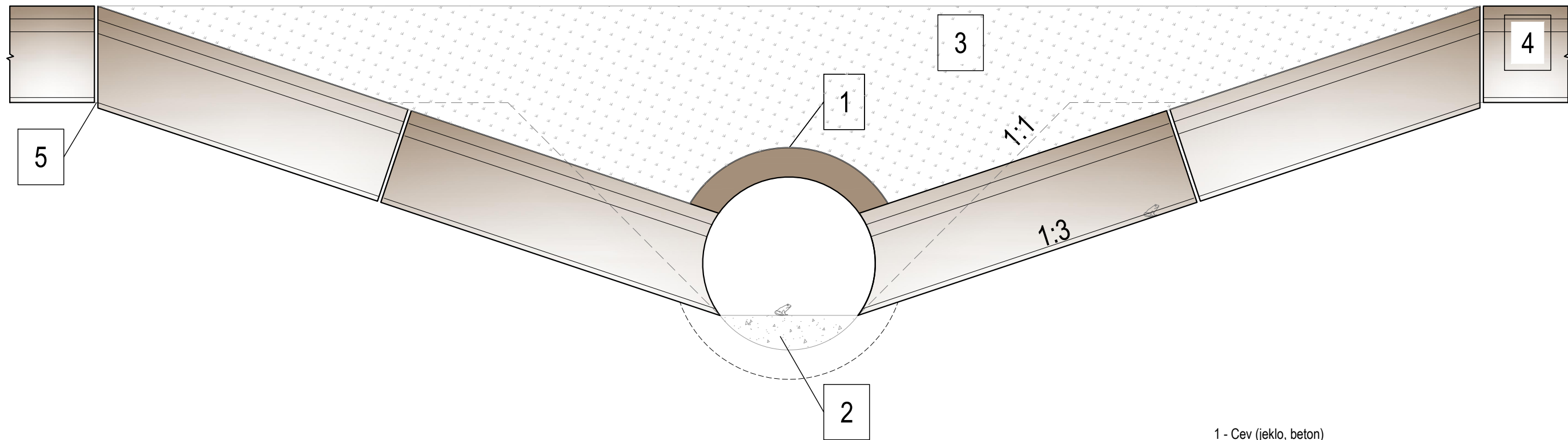


- 1 - Podhod
- 2 - Prebrana okoliška zemljina, debelina plasti 15 cm
- 3 - Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 - Ograja za dvoživke
- 5 - Fuge med posameznimi elementi

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T: 040 371 091 T: 041 362 585 E: info@pre-boj.si W: www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Škatlast podhod - različne ureditve breřine	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	14	Jořica Škraba, u.d.i.g.

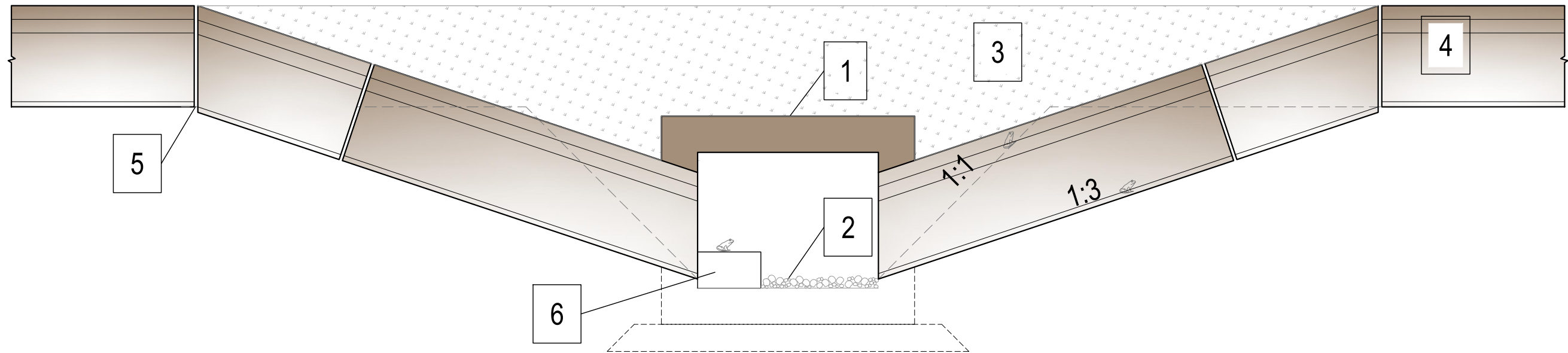


- 1 - Cev (jeklo, beton)
- 2 - Prebrana okoliška zemljina, 15 cm
- 3 - Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
- 4 - Ograja za dvoživke
- 5 - Fuge med posameznimi elementi

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Okrogel podhod - različne ureditve brežine	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	15	Jozica Škraba, u.d.i.g.

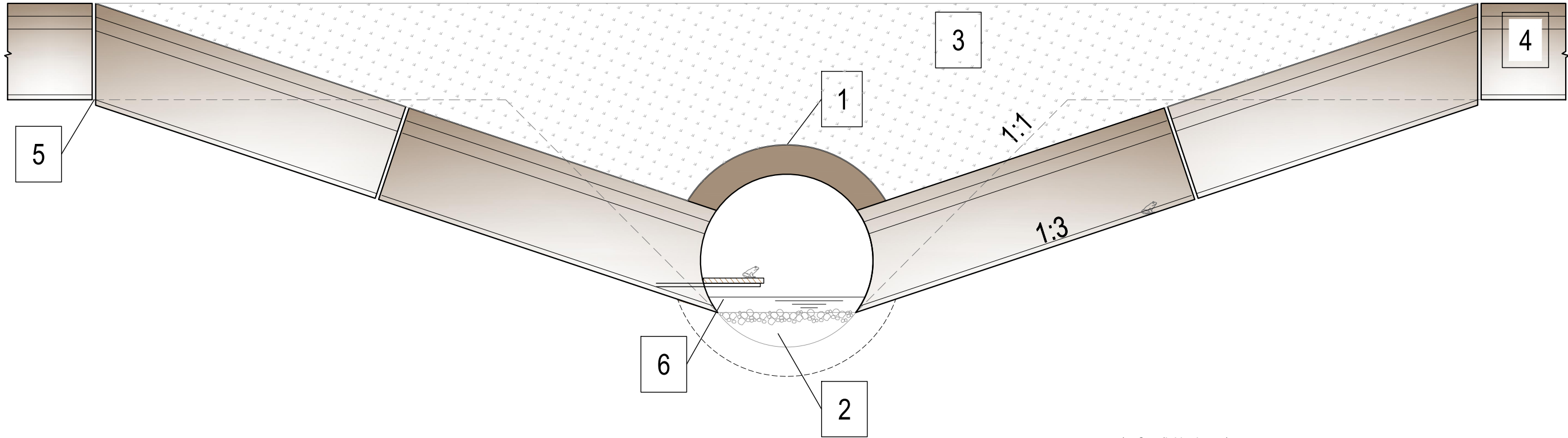


- 1 - Podhod
2 - Tamponski drobir 0/32 mm, debelina plasti 15 cm
3 - Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
4 - Ograja za dvoživke
5 - Fuge med posameznimi elementi
6 - Berma, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20 - 40cm

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjjšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Škatlast podhod - kombiniran različne ureditve brežine	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	16	Jořica Škraba, u.d.i.g.



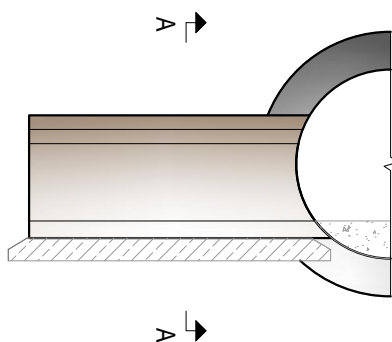
- 1 - Cev (jeklo, beton)
2 - Tamponski drobir 0/32 mm, 15 cm
3 - Brežina (zatravljeno, kamnita obloga)
4 - Ograja za dvoživke
5 - Fuge med posameznimi elementi
6 - Berma, ki omogoča prehod po suhi površini, širine 20 - 40 cm

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

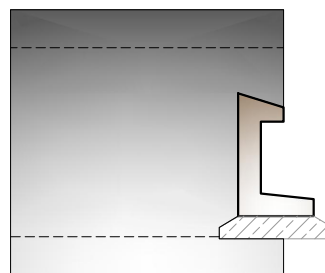
ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Okrogel podhod - kombiniran različne ureditve brežine	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	17	Jozica Škraba, u.d.i.g.

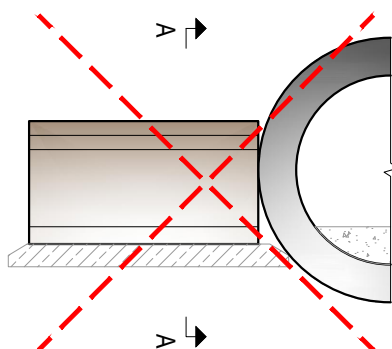
Pravilna vgradnja



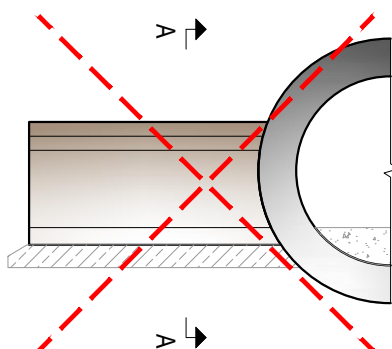
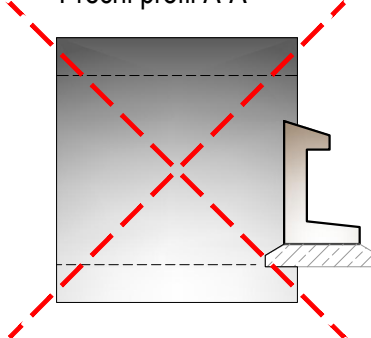
Prečni profil A-A



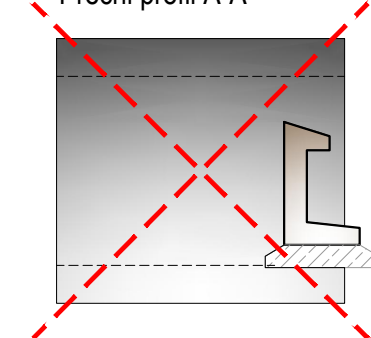
Napačna vgradnja



Prečni profil A-A



Prečni profil A-A



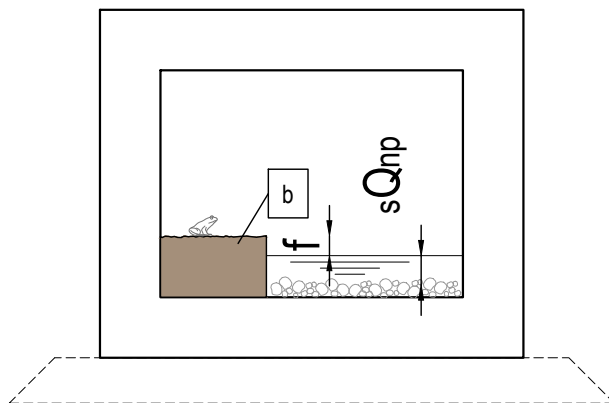
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT

Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju

POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Izvedba stika ograje in podhoda za dvoživke	1:40	december 2019

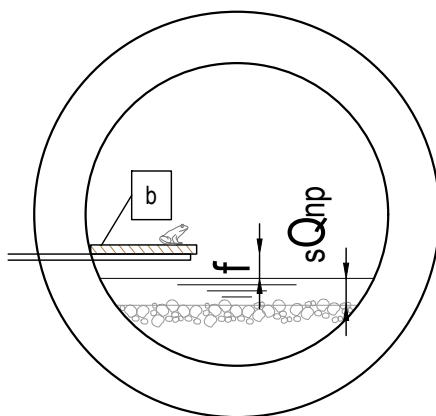
			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	18	Jořica řkraba, u.d.i.g.



sQ_{np} srednji nizki obdobjni pretok

$f = 10 \text{ cm}$

b = berma, izdelana iz zaglajenega betona



sQ_{np} srednji nizki obdobjni pretok

$f = 10 \text{ cm}$

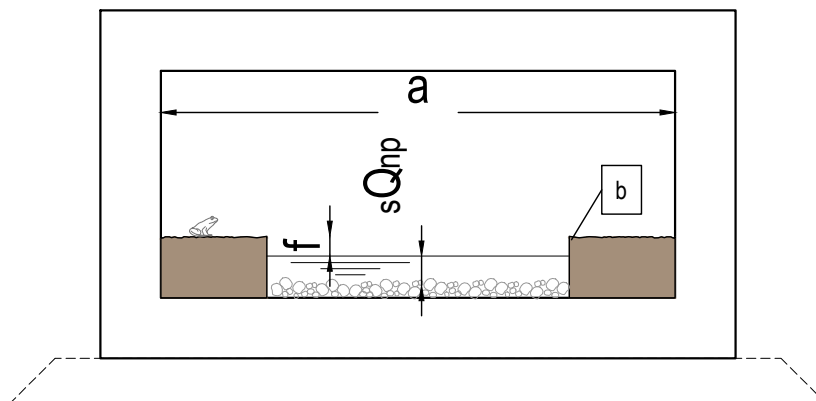
b = berma, izdelana iz kombinacije kovine in lesa

IZDELOVALEC  Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE <tr><td>NAZIV</td><td>IME IN PRIIMEK</td><td>IDENT. ŠT. IZS</td><td>PODPIS</td></tr> <tr><td>VP:</td><td>Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.</td><td></td><td rowspan="4"></td></tr> <tr><td>OP:</td><td>mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.</td><td>G - 2818</td></tr> <tr><td>Obdelala:</td><td>Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.</td><td>G - 3145</td></tr> <tr><td>Obdelala:</td><td>Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.</td><td></td></tr>	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS	VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.			OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.	
NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS														
VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.																
OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818															
Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145															
Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.																

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Detaj lizvedbe berme / suhe police	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	19	Jožica Škraba, u.d.i.g.

Prepusti večjih dimenzij

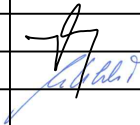


sQ_{np} srednji nizki obdobjni pretok

$f = 10 \text{ cm}$

b = berma, izdelana iz zaglajenega betona

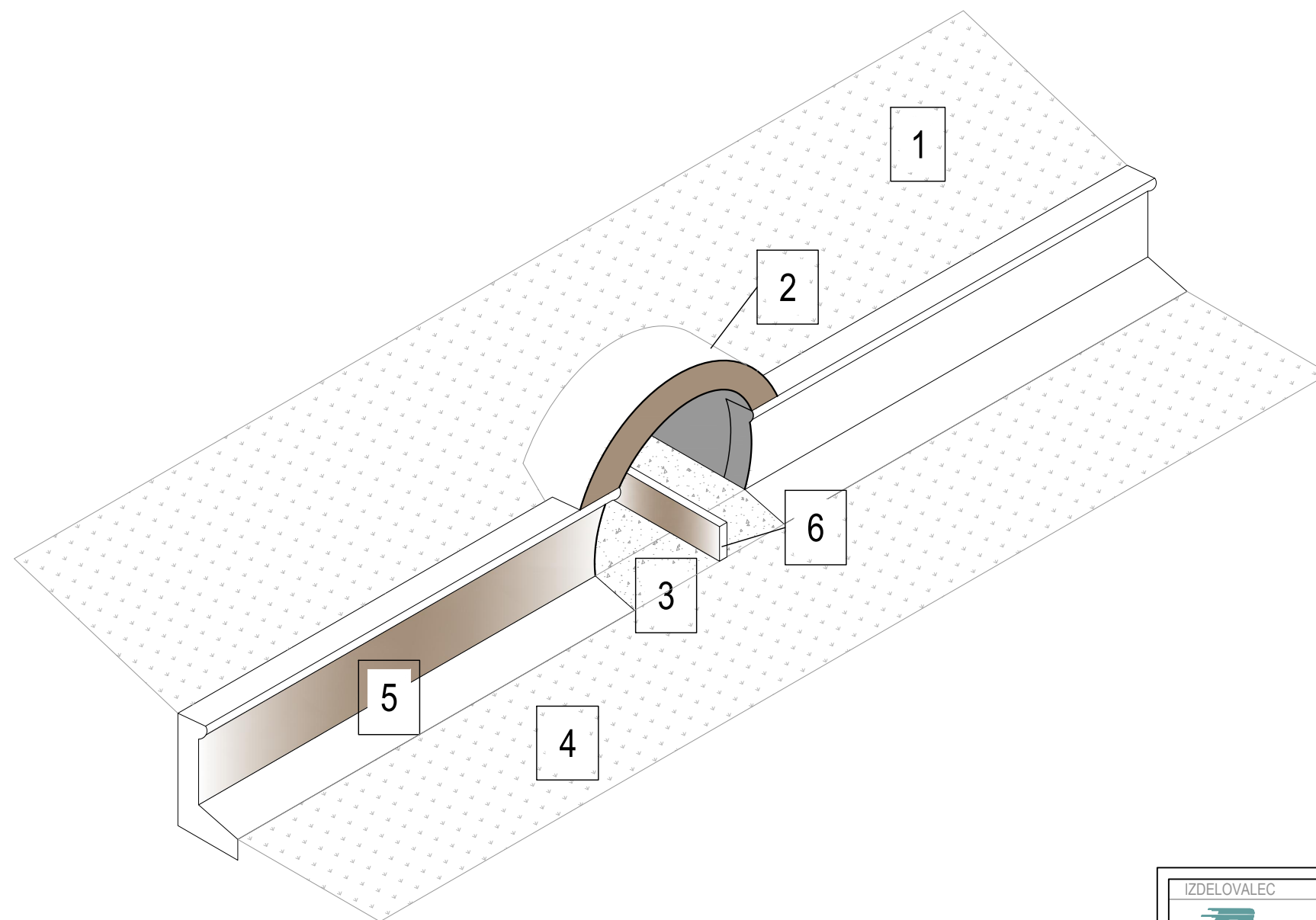
*dve bermi / suhi polici, če $a > 2 \text{ m}$

IZDELOVALEC  Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE		NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
		VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.		
		OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
		Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
		Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT				
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvořivk na drřavnem cestnem omreřju				

POGLAVJE		OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvořivke		Detaj izvedbe berme / suhe police	1:25	december 2019

			řT. PRILOGE	řIFRA RISBE	řT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	20	Jořica řkraba, u.d.i.g.

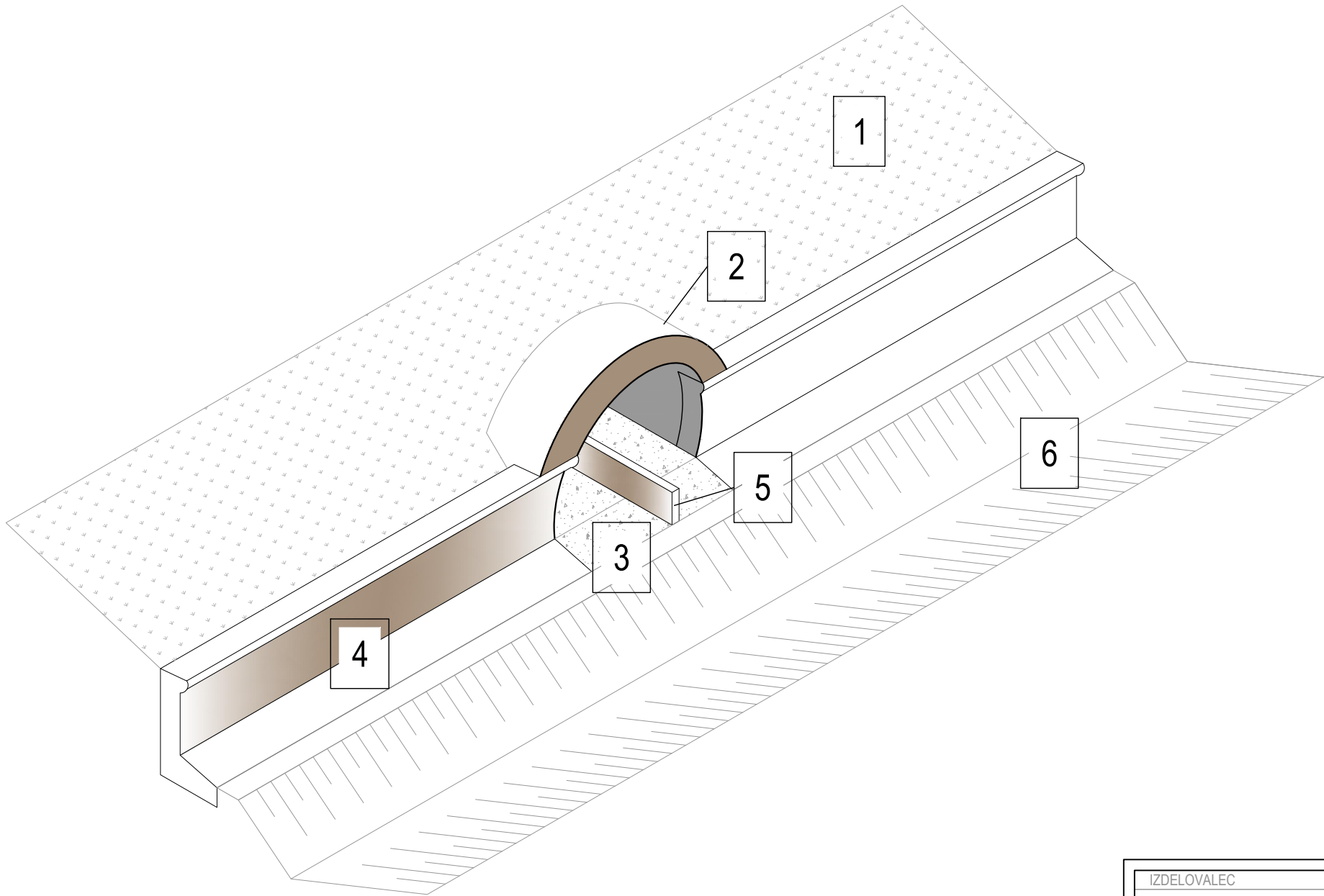


- 1 - Brežina
- 2 - Podhod (cevi - jeklo, beton)
- 3 - Prebrana okoliška zemljina
- 4 - Raščen teren
- 5 - Ograja za dvoživke
- 6 - Usmerjevalni element

IZDELOVALEC		NAZIV	IME IN PRIIMEK		IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si		VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.			
 CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE		OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.		G - 2818	
		Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.		G - 3145	
		Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.			

ELABORAT						
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju						
POGLAVJE		OPIS RISBE		MERILO	DATUM	
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke		Obstoječe cestno telo v nasipu, okrogel podhod		1:25	december 2019	

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	21	Jožica Škraba, u.d.i.g.

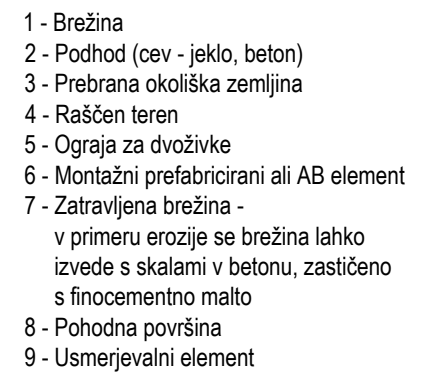


- 1 - Brežina
- 2 - Podhod (cev - jeklo, beton)
- 3 - Prebrana okoliška zemljina
- 4 - Ograja za dvoživke
- 5 - Usmerjevalni element
- 6 - Zatravljen brežina -
v primeru erozije se brežina lahko
izvede s skalami v betonu, zaščiten
s finocementno malto

IZDELOVALEC  Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
	VP:	Katja Pobjščaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Cestno telo v nasipu z jarkom, okrogel podhod	1:25	december 2019

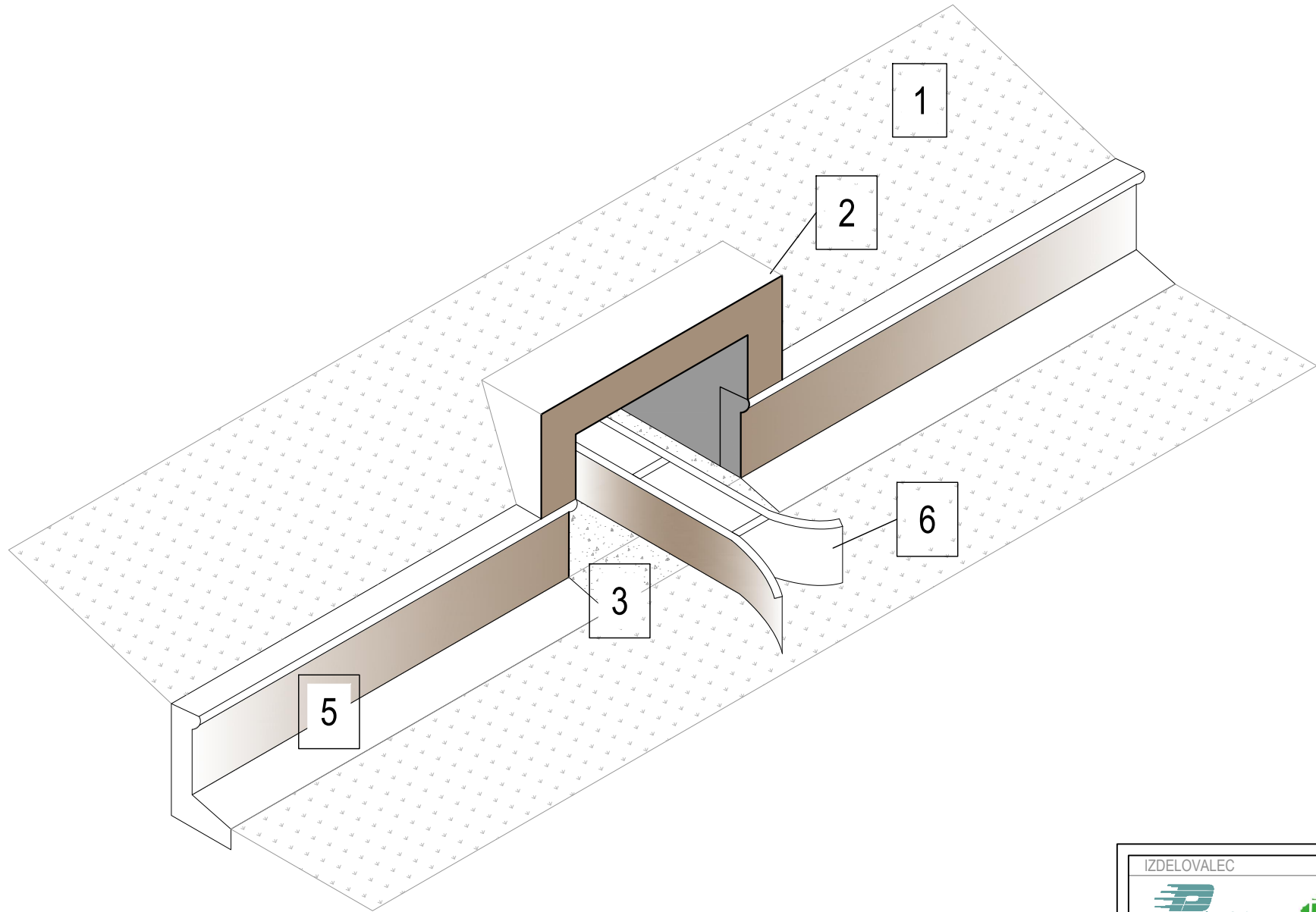
			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	22	Jozica Škraba, u.d.i.g.



IZDELOVALEC		NAZIV	IME IN PRIIMEK		IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si		VP:	Katja Pobeljšaj, univ.dipl.biol.			
		OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.		G - 2818	
		Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.		G - 3145	
		Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.			
 CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE						

ELABORAT				
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju				
POGLAVJE		OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke		Obstoječe cestno telo v ravnini, okrogel podhod	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	23	Jožica Škraba, u.d.i.g.

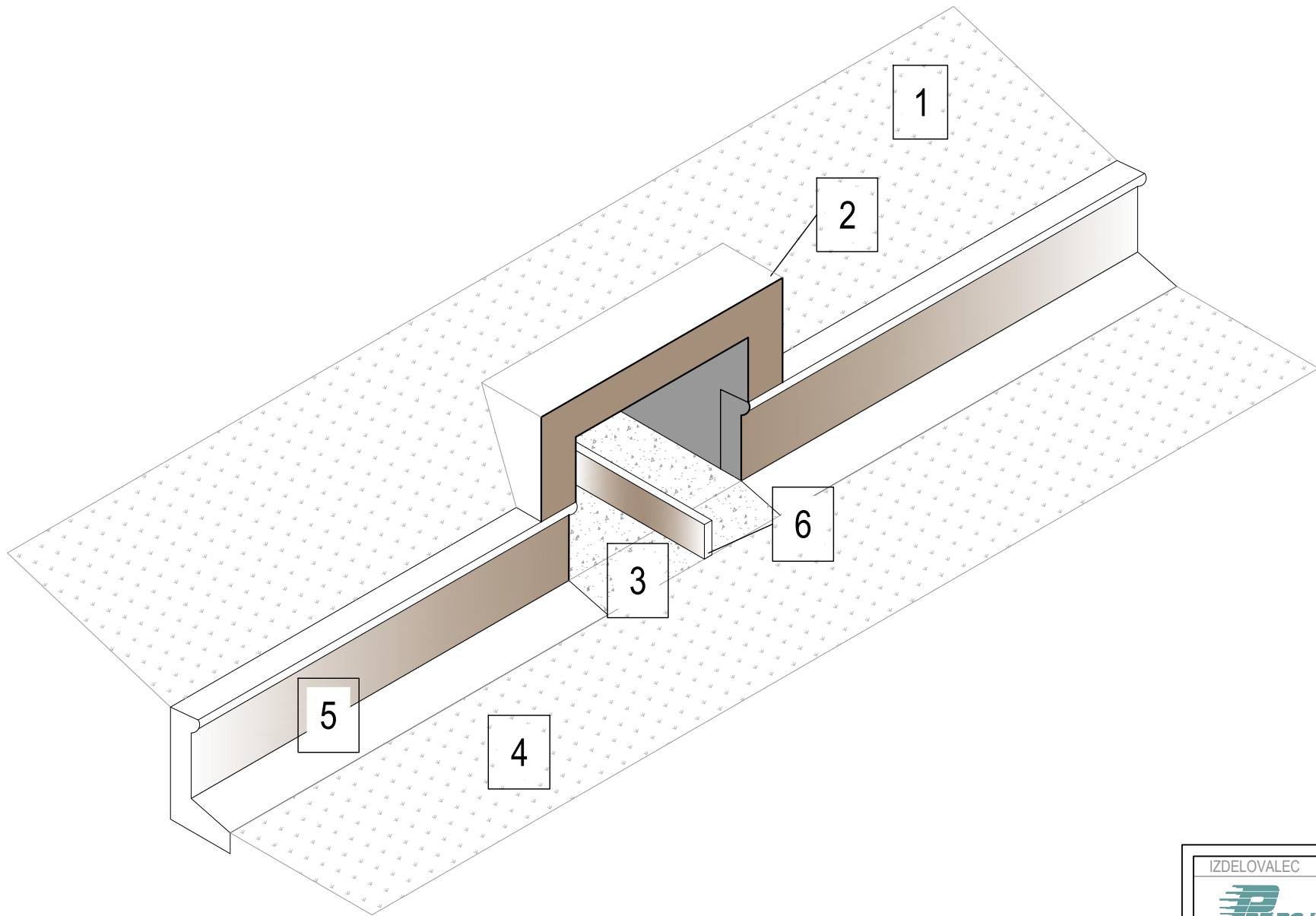


- 1 - Brežina
- 2 - Podhod
- 3 - Prebrana okoliška zemljina
- 4 - Raščen teren
- 5 - Ograja za dvoživke
- 6 - Usmerjevalni element

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Cestno telo v nasipu, řkatlast podhod	1:25	december 2019

8950.	7208.00	000.0417	ŠT. PRILOGE G.12.1	ŠIFRA RISBE G.155	ŠT. RISBE 24	AVTOR RISBE Jořica Škraba, u.d.i.g.
-------	---------	----------	-----------------------	----------------------	-----------------	--

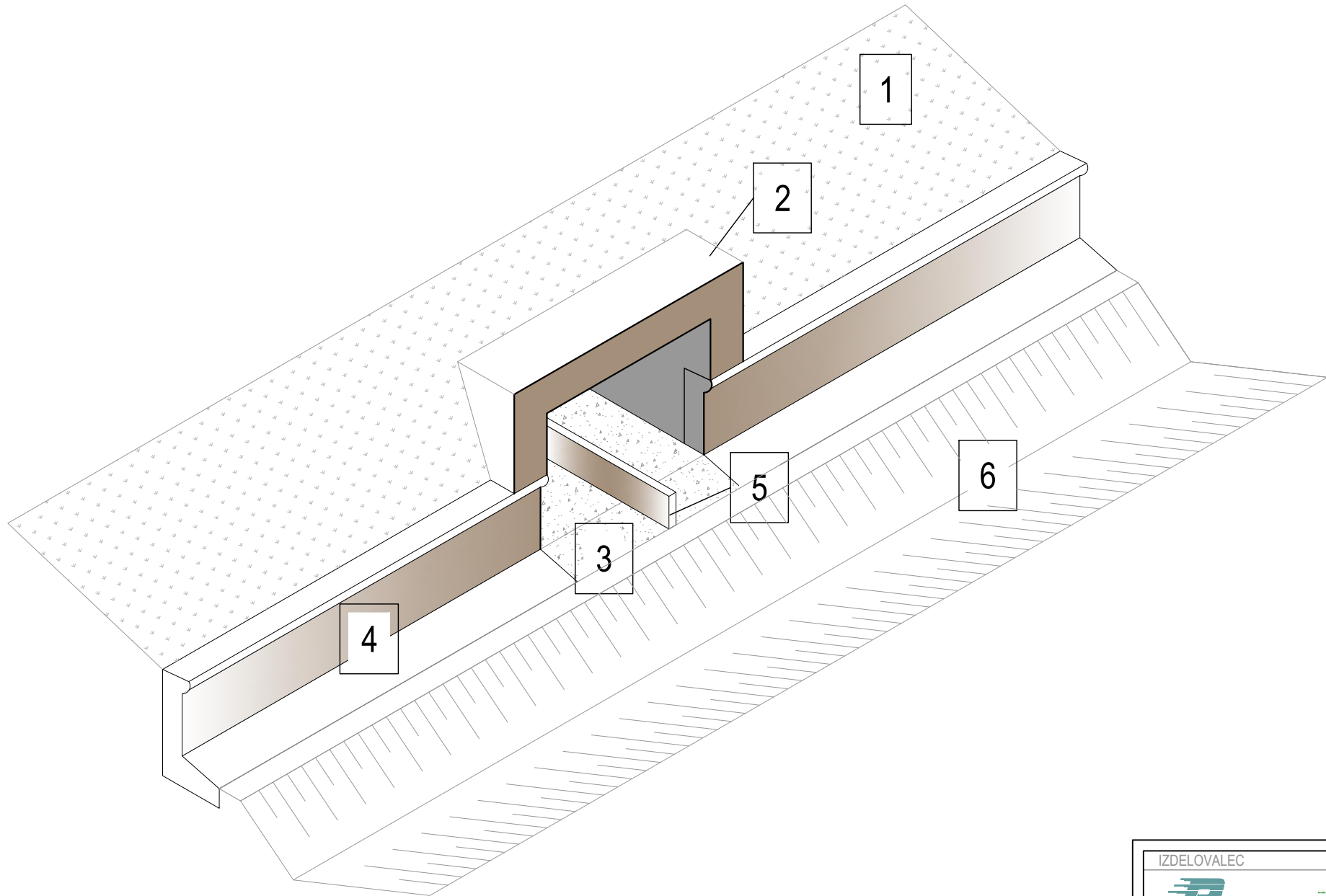


- 1 - Brežina
2 - Podhod
3 - Prebrana okoliška zemljina
4 - Raščen teren
5 - Ograja za dvoživke
6 - Usmerjevalni element

IZDELOVALEC		NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE <td>VP:</td> <td>Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.</td> <td></td> <td rowspan="4"></td>	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.			
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818		
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145		
	Obdelala:	Jožica Škraba, univ.dipl.inž.grad.			

ELABORAT					
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju					
POGLAVJE		OPIS RISBE		MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke		Cestno telo v nasipu, škatlast podhod		1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	25	Jožica Škraba, u.d.i.g.

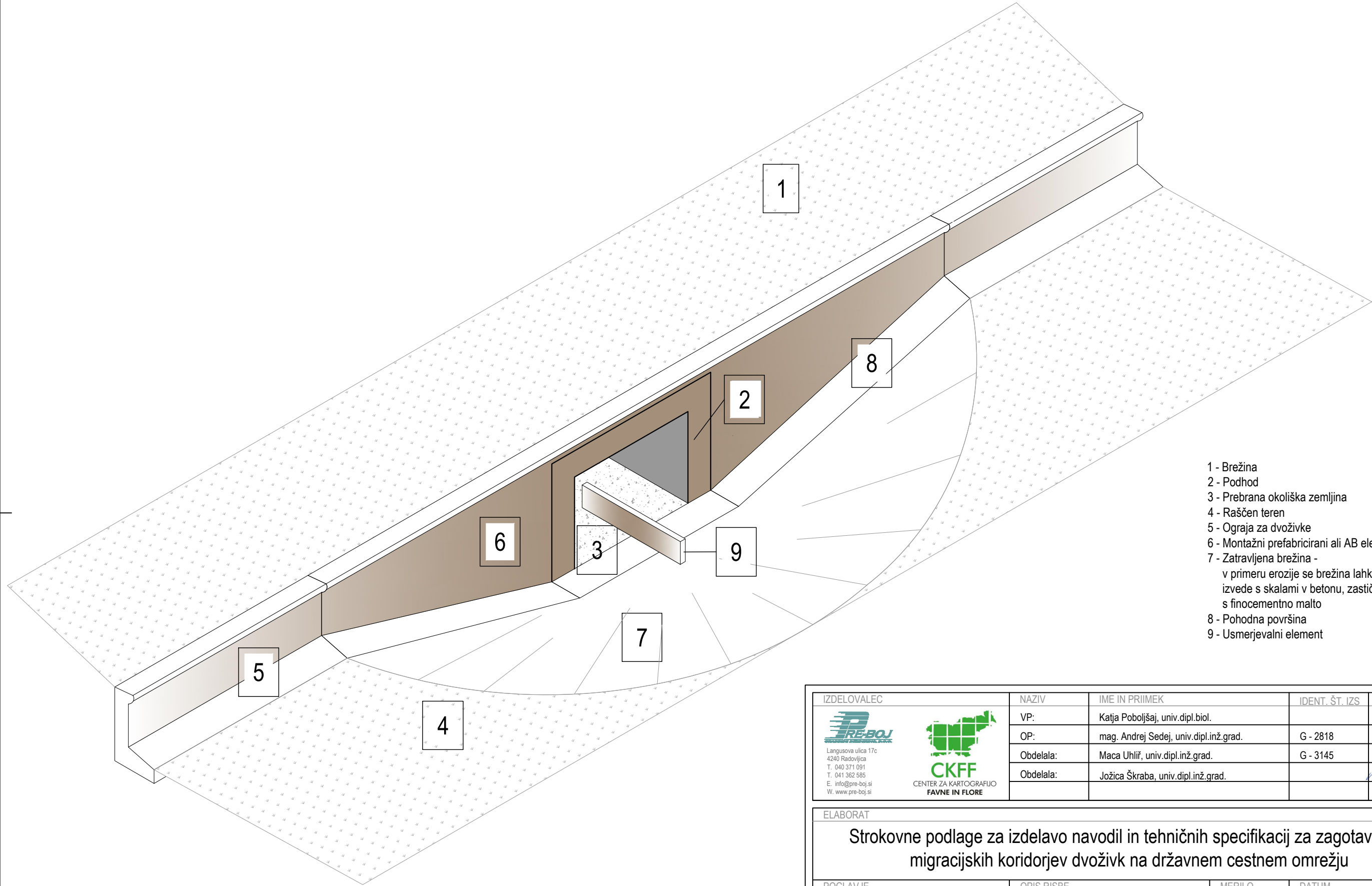


- 1 - Brežina
2 - Podhod
3 - Prebrana okoliška zemljina
4 - Ograja za dvoživke
5 - Usmerjevalni element
6 - Zatravljen brežina -
v primeru erozije se brežina lahko
izvede s kamnom v betonu, zaščiteno
s finocementno malto

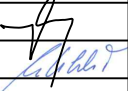
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Cestno telo v nasipu z jarkom, škatlast podhod	1:25	december 2019

8950.	7208.00	000.0417	ŠT. PRILOGE G.12.1	ŠIFRA RISBE G.155	ŠT. RISBE 26	AVTOR RISBE Jořica Škraba, u.d.i.g.
-------	---------	----------	-----------------------	----------------------	-----------------	--

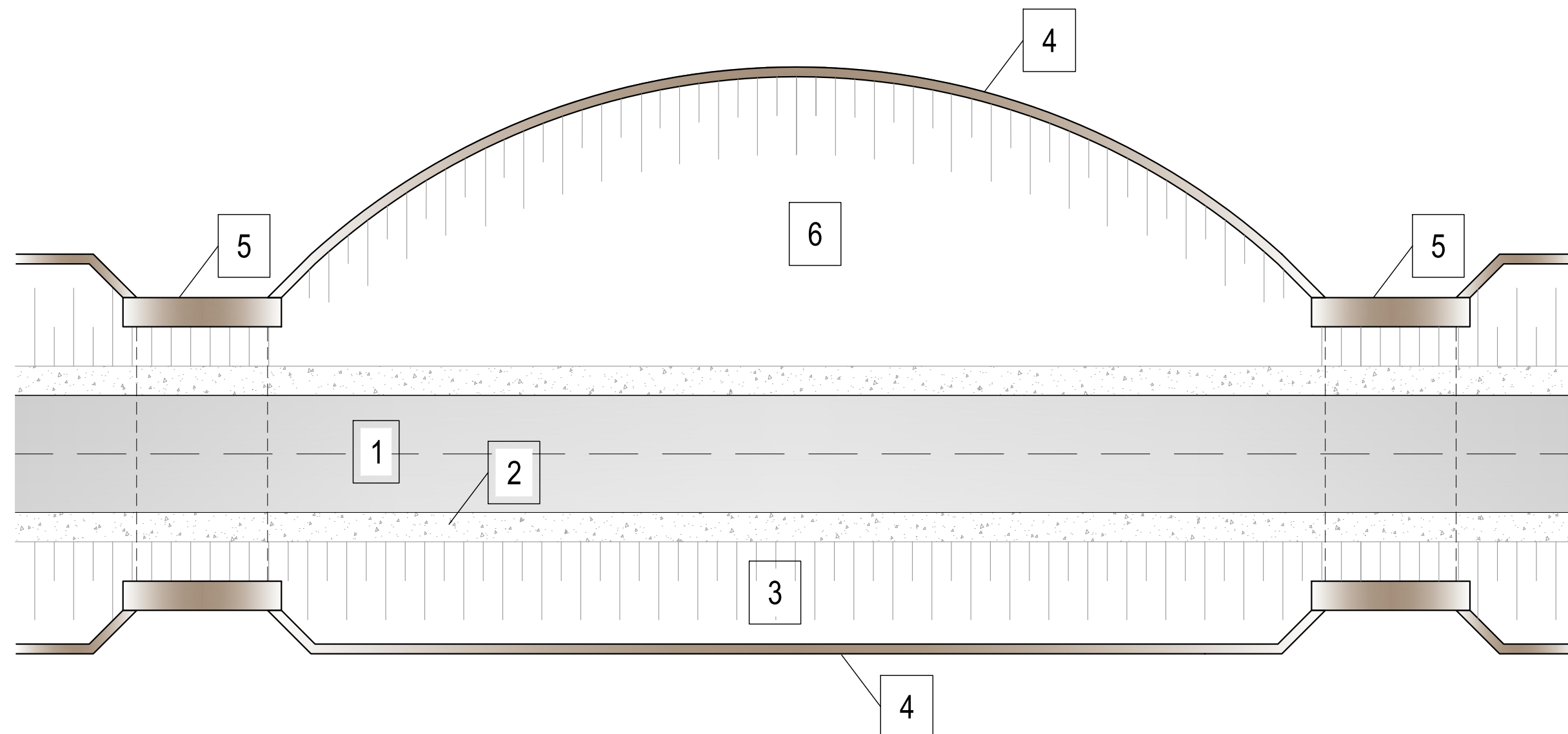


- 1 - Brežina
- 2 - Podhod
- 3 - Prebrana okoliška zemljina
- 4 - Raščen teren
- 5 - Ograja za dvoživke
- 6 - Montažni prefabricirani ali AB element
- 7 - Zatravljena brežina -
v primeru erozije se brežina lahko
izvede s skalami v betonu, zaščiten
s finocementno malto
- 8 - Pohodna površina
- 9 - Usmerjevalni element

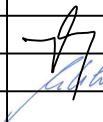
IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobješaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvoživke	Cestno telo v ravnini, škatlast podhod	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	27	Jozica Škraba, u.d.i.g.

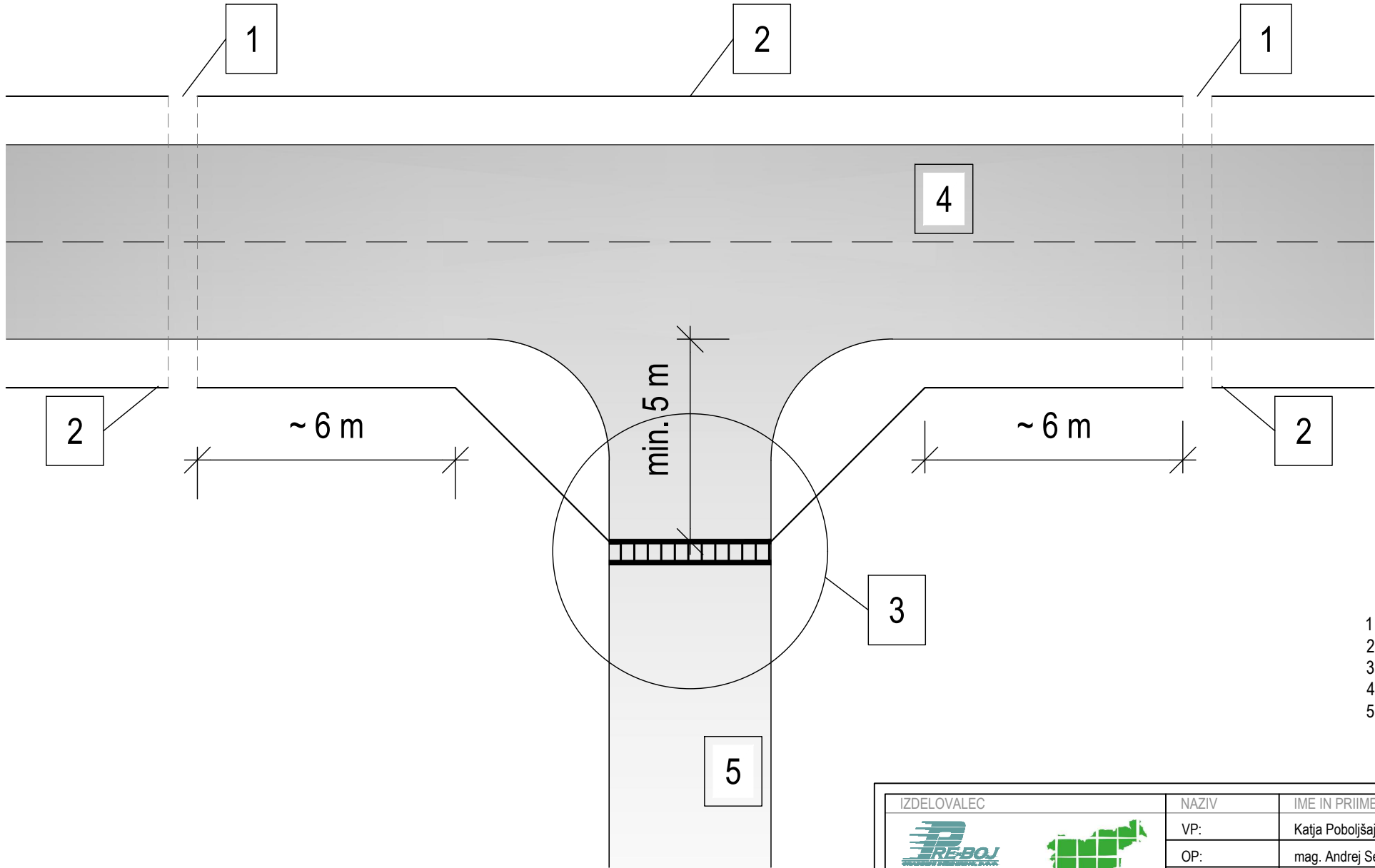


- 1 - Vozišče
2 - Bankina
3 - Brežina
4 - Ograja za dvoživke
5 - Podhod
6 - Usek

IZDELOVALEC  Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si		NAZIV VP: Katja Pobjoljšaj, univ.dipl.biol. OP: mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad. Obdelala: Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad. Obdelala: Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.	IME IN PRIIMEK	IDENT. řT. IZS G - 2818 G - 3145	PODPIS 
 CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE					

ELABORAT Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvořivk na drřavnem cestnem omreřju			
POGLAVJE 8.3 Trajni ukrepi 8.3.2 Podhod za dvořivke	OPIS RISBE Cestno telo, gradnja v useku	MERILO 1:25	DATUM december 2019

8950.	7208.00	000.0417	řT. PRILOGE G.12.1	řIFRA RISBE G.155	řT. RISBE 28	AVTOR RISBE Jořica řkraba, u.d.i.g.
--------------	----------------	-----------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	---

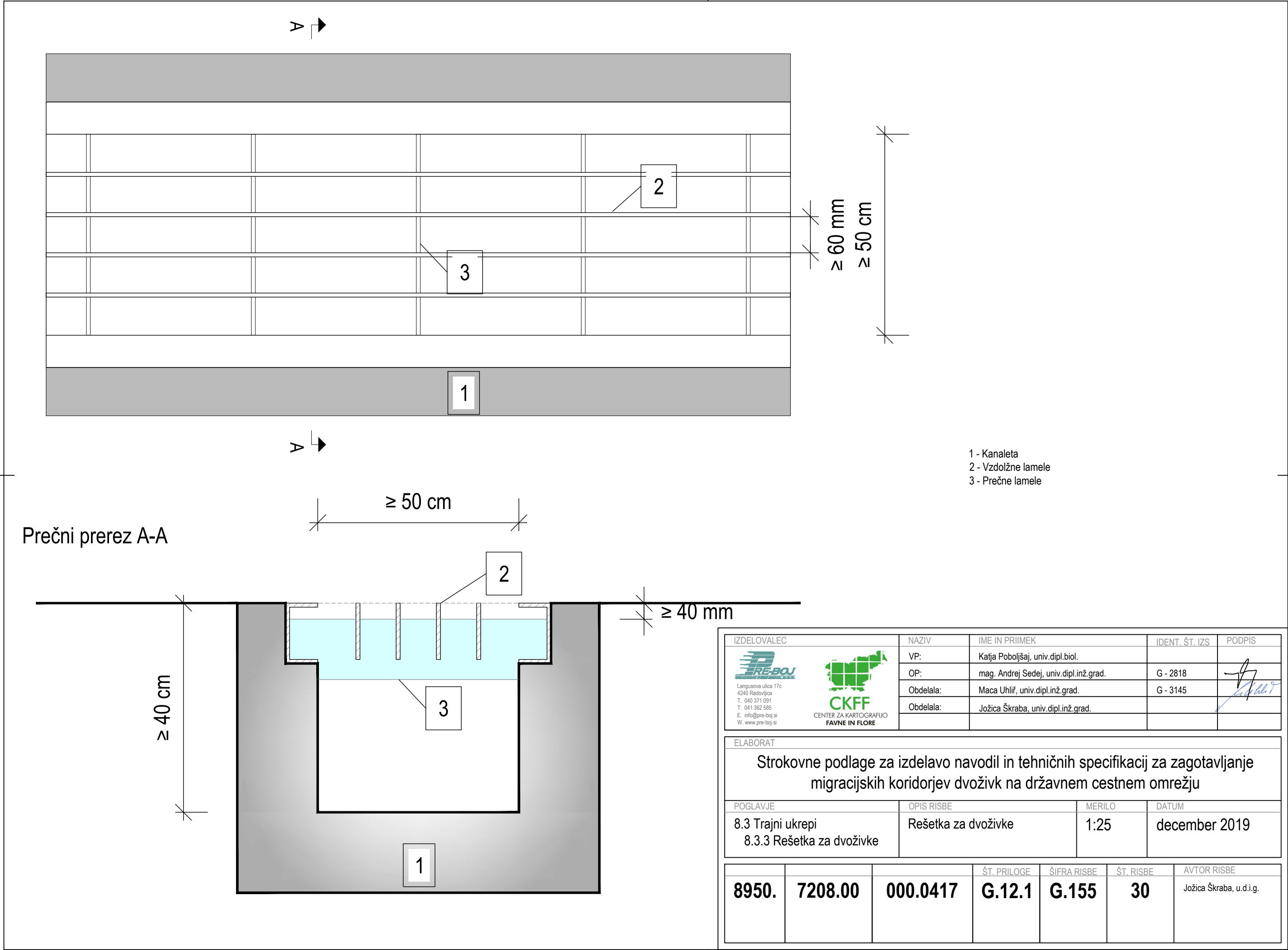


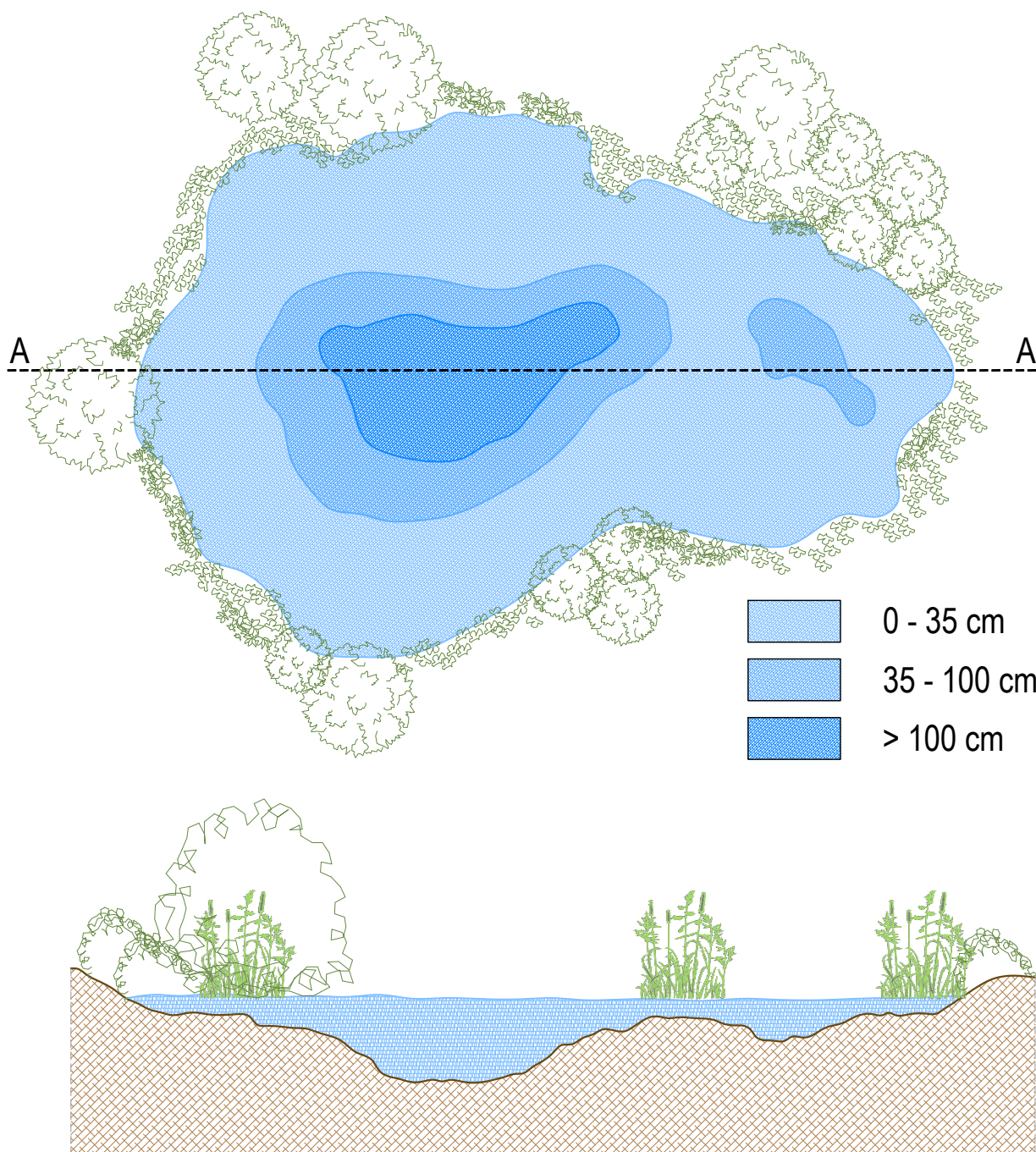
- 1 - Podhod za dvoživke
2 - Ograja za dvoživke
3 - Rešetka za dvoživke
4 - Vozišče
5 - Cestni priključek (kolovoz, poljska pot)

IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 Langusova ulica 17c 4240 Radovljica T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si  CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobjlšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jozica Škraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT			
Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju			
POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.3 Rešetka za dvoživke	Shema postavitve rešetk v povezavi z ostalimi tipi ukrepov	1:25	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	29	Jozica Škraba, u.d.i.g.





IZDELOVALEC	NAZIV	IME IN PRIIMEK	IDENT. ŠT. IZS	PODPIS
 PREBOJ LANGUSOVA ULICA 17C 4240 RADOVLJICA T. 040 371 091 T. 041 362 585 E. info@pre-boj.si W. www.pre-boj.si CKFF CENTER ZA KARTOGRAFIJO FAVNE IN FLORE	VP:	Katja Pobiljšaj, univ.dipl.biol.		
	OP:	mag. Andrej Sedej, univ.dipl.inž.grad.	G - 2818	
	Obdelala:	Maca Uhliř, univ.dipl.inž.grad.	G - 3145	
	Obdelala:	Jořica řkraba, univ.dipl.inž.grad.		

ELABORAT

Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omreřju

POGLAVJE	OPIS RISBE	MERILO	DATUM
8.3 Trajni ukrepi 8.3.5 Nadomestni habitati	Ureditev nadomestnega vodnega habitata za dvoživke	1:40	december 2019

			ŠT. PRILOGE	ŠIFRA RISBE	ŠT. RISBE	AVTOR RISBE
8950.	7208.00	000.0417	G.12.1	G.155	31	Jořica řkraba, u.d.i.g.

12.2 Vzorec obrazca za popis dvoživk na lokacijah začasnih ograj

POPISNI LIST ZA DVOŽIVKE OB ZAČASNIH OGRAJAH

Ime cestnega odseka: _____

Od km: _____ do km: _____

Ime in priimek:	Datum:	Vreme:
Telefon (samo prvič): E-mail:	Ura začetka:	Temperatura:

Odsek ograje (številka):										
Št. vedra/ oznaka odseka	Vrsta (vpiši število osebkov)									
	Navadna krastača	Rosnica	Sekulja	Rjava žaba*	Zelena žaba	Navadni pupek	Planinski pupek	Veliki pupek	Drugo (ime)	Št.
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

* Če ne znate določiti rjavih žab do vrste, vpišite število v stolpec »Rjave žabe«.

Opombe:

12.3 Predlog novih obrazcev za vpis podatkov v Banko cestnih podatkov (BCP)

12.3.1 Predlog obrazca »Ukrepi za dvoživke«

Predlagamo, da se vzpostavi obrazec »Ukrepi za dvoživke«. Ima naj podobne zahteve kot obrazec za 7. *Cestne objekte čiste pravokotne razpetine 3 do manj kot 5 m - COM1 (Navodila za izpolnjevanje obrazcev za vpis podatkov v evidence tehničnih podatkov o javnih cestah in objektov na njih, DRSI 2018)*.

Predlagamo naslednjo vsebino obrazca, popisni list pa naj opredelijo pristojni za BCP standarde v primeru, da se sprejme naš predlog.

OBRAZEC CESTNI OBJEKTI »UKREPI ZA DVOŽIVKE«

Popisni list se izpolni na osnovi projekta izvedenih del.

Izpolniti je treba vse predvidene rubrike, ki so pri obravnavanem objektu izvedene.

Skupaj z obrazcem naj se priloži tudi kopija karakterističnih prereзов objekta ter fotografije objekta na papirju in elektronski obliki.

Popisni obrazec je razdeljen na posamezna poglavja, kot si sledijo konstrukcijski ali drugi deli objekta.

Splošno

NAZIV OBJEKTA: vpiše se številka objekta iz Banke cestnih podatkov (BCP) (bo še določena);

CESTA: vpiše se številka ceste iz odloka o kategorizaciji cest;

ODSEK: vpiše se številka odseka iz Banke cestnih podatkov kjer se objekt nahaja;

POTEK ODSEKA: vpiše se potek odseka iz BCP;

STACIONAŽA: vpiše se stacionaža začetka objekta na odseku;

IME POTOCA, CESTE: vpiše se ime komunikacije, ki poteka pod ali nad objektom;

OBČINA: vpiše se uradno ime občine, kjer se objekt nahaja;

CESTNO PODJETJE: vpiše se ime pristojnega podjetja za vzdrževanje objekta;

LETO IZGRADNJE: vpiše leto izgradnje, če to ni isto, tudi leto predaje v promet;

IZVAJALEC: vpiše se polni naziv podjetja, ki je objekt zgradilo;

PROJEKTANT: vpiše se polni naziv podjetja, ki je objekt projektiralo in odgovornega projektanta;

SPLOŠNI OPIS OBJEKTA: (*v nekaj stavkih se opišejo značilnosti objekta*)

Opiše se oblike in dimenzije podhodov ter njihovo število, opiše se potek ograj za dvoživke tako, da se izpolni obrazec za varnostne ograje s pripisom »Ograje za dvoživke«

PID JE ARHIVIRAN: vpiše se polni naslov upravljavca, kjer je PID arhiviran;

GRADBENA DOKUMENTACIJA ARHIVIRANA: vpiše se polni naslov upravljavca, kjer je gradbena dokumentacija arhivirana;

Posebna opozorila za preglede konstrukcije

Če obstaja projekt vzdrževanja, se je treba sklicevati nanj in vpisati samo najbistvenejša opozorila, če projekta vzdrževanja ni, pa je treba vpisati podrobnejši opis.

12.3.2 Predlog obrazca »Nadomestni habitati«

Nadomestni habitati za dvoživke ponavadi niso del cestnega zemljišča, zato je zanje treba uporabiti nov pristop. Do sedaj so se v Sloveniji kot nadomestni habitati vzpostavila samo nova mrestišča (mlake). Po vzoru nemških navodil (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Abteilung Straßenbau 2018) predlagamo, da ima območje nadomestnih habitatov opredeljene naslednje vsebine:

OBRAZEC CESTNI OBJEKTI »NADOMESTNI HABITATI ZA DVOŽIVKE«

Popisni list se izpolni na osnovi projekta izvedenih del.

Izpolniti je treba vse predvidene rubrike, ki so pri obravnavanju objekta izvedene.

Skupaj z obrazcem naj se priloži tudi kopija karakterističnih prereзов objekta ter fotografije objekta na papirju in elektronski obliki.

Popisni obrazec je razdeljen na posamezna poglavja, kot si sledijo konstrukcijski ali drugi deli objekta.

Splošno

NAZIV OBJEKTA: v piše se številka objekta iz Banke cestnih podatkov (BCP) objektih;

CESTA: vpiše se številka ceste iz odloka o kategorizaciji cest, zaradi katere je bil vzpostavljen nadomestni habitat;

ODSEK: vpiše se številka odseka iz Banke cestnih podatkov, kjer se objekt nahaja;

POTEK ODSEKA: vpiše se potek odseka iz BCP;

STACIONAŽA: vpiše se stacionaža začetka objekta na odseku;

KATASTRSKA ŠTEVILKA PARCELE: **vpiše se parcelna številka iz zemljiškega katastra;**

OPIS PARCELE: **površina, lastnik, upravljavec državnega ali lokalnega premoženja, dejanska raba;**

OBČINA: vpiše se uradno ime občine, kjer se objekt nahaja;

CESTNO PODJETJE: vpiše se ime pristojnega podjetja za vzdrževanje objekta;

LETO IZGRADNJE: vpiše se leto izgradnje, če to ni isto, tudi leto predaje v promet;

IZVAJALEC: vpiše se polni naziv podjetja, ki je objekt zgradilo;

PROJEKTANT: vpiše se polni naziv podjetja, ki je objekt projektiralo in odgovornega projektanta;

SPLOŠNI OPIS OBJEKTA: v nekaj stavkih se opišejo značilnosti objekta

Opiše se oblika in dimenzije nadomestnega habitata, glavni namen vzpostavitve (ciljne vrste dvoživk, kopenski ali vodni habitat) in predviden način rednega vzdrževanja.

PID JE ARHIVIRAN: vpiše se polni naslov upravljavca, kjer je PID arhiviran;

GRADBENA DOKUMENTACIJA ARHIVIRANA: vpiše se polni naslov upravljavca, kjer je gradbena dokumentacija arhivirana;

Posebna opozorila za preglede konstrukcije

Če obstoja projekt vzdrževanja, se je treba sklicevati nanj in vpisati samo najbistvenejša opozorila, če projekta vzdrževanja ni, pa je treba vpisati podrobnejši opis.

 REPUBLIKA SLOVENIJA MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO DIREKCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA INFRASTRUKTURO LJUBLJANA	
Prejeto: 29. 01. 2020	Sig. znak: 306
Številka zadeve: 35401-2/2019	Priloga:
Vredn.:	

Št.: 7.0.1./2020-VC-01
 Datum: 28-01-2020
 Povezava: D11190037960

Ministrstvo za infrastrukturo
 Direkcija RS za infrastrukturo
 Tržaška cesta 19
 1000 LJUBLJANA

Zadeva: Strokovne podlage za izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju

Zveza: vaš dopis številka 35401-2/2019/38 z dne 3. 12. 2019

Spoštovani,

z dopisom številka 35401-2/2019/38 z dne 3. 12. 2019 ste nas zaprosili za pregled in mnenje do osnutka **Strokovnih podlag za nadaljnjo izdelavo navodil in tehničnih specifikacij za zagotavljanje migracijskih koridorjev dvoživk na državnem cestnem omrežju**, ki ga je v letu 2019 naročila Direkcija RS za infrastrukturo, izdelal pa ga je Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, v oktobru 2019.

Gre za za navodila in tehnične specifikacije, ki obsegajo opise in merila za strokovno in smotrno načrtovanje ter izvedbo ukrepov za zagotavljanje selitvenih koridorjev za dvoživke za ceste v upravljanju Direkcije za infrastrukturo Republike Slovenije ter ceste v upravljanju Družbe za avtoceste v Republiki Sloveniji ter pri načrtovanju novih cest.

Na predlagano gradivo nimamo pripomb.

Lep pozdrav.

Janez Kušnik
 direktor projektov

Bojan Banfi
 direktor področja upravljanja

DARS

DARS D.D.

DRUŽBA ZA AVTOCESTE
 V REPUBLIKI SLOVENIJI

dr. Tomaž Vidic
 predsednik uprave

V vednost:

- MzI, DžKP: g. Zavasnik, ga. Vozelj
- DARS: g. Kušnik, ga. Sodnik Prah, ga. Žibrat, ga. Žerjav, ga. Clemente

