



# LJUBLJANICA CONNECTS

LIFE10 NAT/SI/142

## RECONSTRUCTION OF THE FISH PASS AT THE AMBROŽEV TRG BARRIER



Action: C2

Author of the report: Kludija Sapač

**TABLE OF CONTENTS**

INTRODUCTION.....3  
THE REPORT ON THE RECONSTRUCTION WORKS .....5  
CONCLUSION ..... 11  
ANNEXES ..... 12

## INTRODUCTION

The fish pass at Ambrožev trg is a part of the gate structure and is situated behind the abutment of the weir on the right bank of the river. It is intended for the passage of fish through the gate profile when the gates are lowered (i.e. closed), thus representing the connection between the aquatic habitat that the weir would otherwise divide (Figure 1).



Figure 1: The location of the fish pass at the right bank along the river gate at Ambrožev trg, with marked fish pass entrance and exit.

The fish pass is composed of two parts, where the fixed part is a reinforced-concrete canal with pools, while the flexible part has the shape of a steel tilting flume in a width of 0.8 m and a length of 0.8 m, which was originally raised and lowered using a manual spindle gear. During the restoration works on the fish pass in the period of 2003–2005, the lifting/lowering system was replaced by a hydraulic-powered system. During the restoration, a new tilting flume was installed. By adjusting the gradient of the steel flume, the height difference between the highest and lowest water levels at the gate is manually regulated. At the fish pass inlet, a grill made of steel bars was installed, preventing the ingress of debris into the fish pass. Similar to the grill at the exit from the fish pass at the Fužine weir, here, too, the grill had the exactly opposite effect from the intended one – it clogged the exit from the fish pass and thus prevented the connectivity of the Ljubljanica River in the sense of passage of fish to the upstream parts of the Ljubljanica River. Three vertical shafts provide the illumination of the interior of the fish pass (one at the upstream part and two at the downstream part of the weir), which are protected by grills (Figure 2).



Figure 2: Vertical shaft providing illumination of the fish pass

## THE REPORT ON THE RECONSTRUCTION WORKS

The fish pass, as a part of the gate structure, is a water infrastructure facility owned by the Republic of Slovenia and operated, on behalf of the owner, by the Ministry of the Environment and Spatial Planning, via the Slovenian Environment Agency (ARSO), Water Management Office, Department of the Middle Sava River Reach. Concession holder for management and maintenance of the structure is Hidrotehnik, Vodnogospodarsko podjetje d.d.

All works were carried out at parcel No. 524/4, cadastral municipality (*k. o.*) *Poljansko predmestje – vodotok*, owned by the Republic of Slovenia, where the access was organised across parcel No. 525/10, cadastral municipality *Poljansko predmestje – pot*, owned by the City of Ljubljana (MOL). (Figure 3).

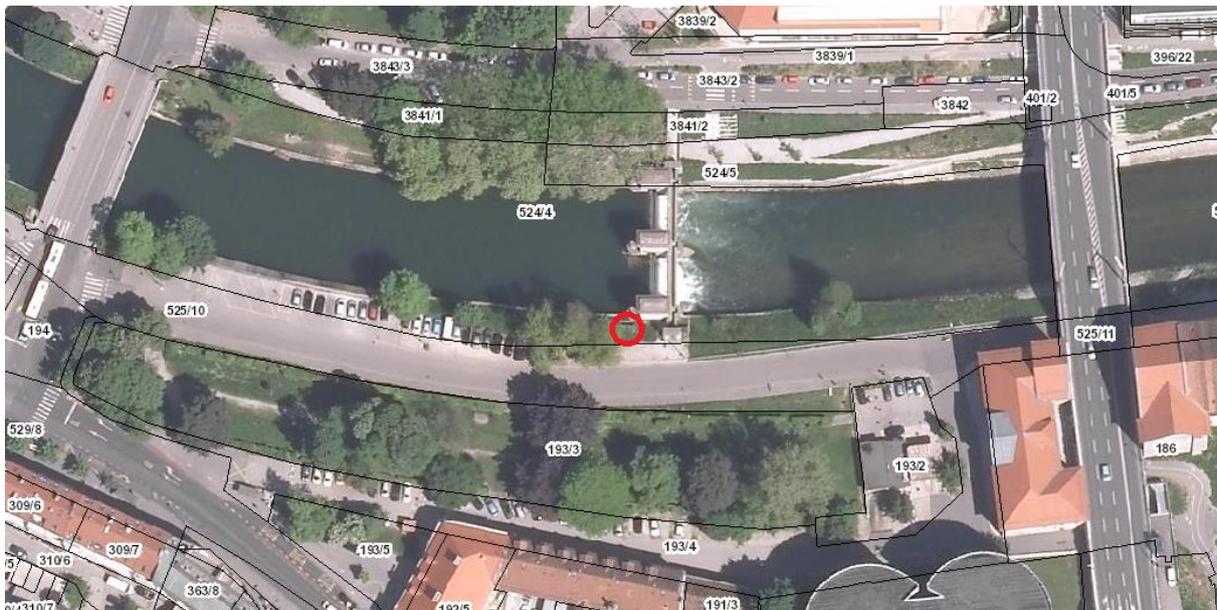


Figure 3: Land Cadastre and the location of the fish pass at the Ambrožev trg sluice gate

Two types of problems were encountered prior to the restoration works in terms of the functionality of the fish pass, whose main function is to provide a continuous aquatic ecosystem in the area of the gates. The first problem was the aforementioned grill, which had the opposite effect of the intended one. Due to the accumulation and build-up of debris around the vertical bars of the grill at the fish pass inlet (exit of the fish pass), the fish that had already swam across the entire length of the fish pass could not leave the fish pass and swim upstream (Figure 4).



Figure 4: Accumulation and build-up of debris around the vertical bars of the grill at the fish pass inlet

The second problem was that directly after the outlet from the tilting flume (right before the entrance to the flume), there was a 45-cm sill on the concrete bottom of the fish pass, which prevented the normal passage of fish from the fixed (pool) part of the fish pass to the tilting flume and onwards to the channel upstream the gate.

The restoration works were divided into two stages: the restoration of the inlet part of the fish pass and the cleaning and restoration of the fish pass interior. At the fish pass inlet (fish pass exit), the grill for the holding of debris, which was out of function, was replaced by a debris deflector installed on guides fitted to the bank wall (Figure 5).



Figure 5: The deflector preventing the debris from flowing into the fish pass

The sliding track of the deflector is welded together from three pieces of steel. For anti-corrosion protection of the tracks hot-dip galvanized coating was used. The deflector tracks

are anchored to the bank wall using steel anchors for use in concrete, which were additionally injected with injection mortar for reinforcement.

The debris deflector was made as a welded metal structure composed of 5-mm shipbuilding steel plates and the load-bearing construction from rectangular steel piping. The entire deflector structure was anti-corrosion protected using hot-dip galvanized coating. The exterior (water-side) edge of the bank wall, which the deflector is attached to, is no more than 100 cm away, therefore the deflector does not significantly affect the water flow upstream the gate, while this also allows for unhindered access of the personnel to the deflector and the fish pass. To additionally mitigate the impact of the deflector on the water flow, the upstream side (according to the water flow direction) was installed at an angle of 45° and the downstream side at an angle of 120°.

When restoring the fish pass interior, we first had to prevent the flow of water into the fish pass, so that the works could be executed in dry conditions. The closing of the inlet opening of the fish pass involved the building of shuttering and placement of construction sheeting directly at the inlet (Figure 6). This was followed by the removal of debris and sediment from the inside of the fish pass, and the cleaning of the concrete in the places where further restoration works were underway. These works included the installation of two dismantling barrier walls downstream the passage at the tilting flume, the installation of the cable shelf or cable tray, and the installation of Alkatén pipes with valves, providing additional attraction of fish to the fish pass. The entrance to the fish pass is located relatively close to the gate spillway, which causes turbulent flow. Fish find the entrance to the fish pass by sensing a change in the flow. At the fish pass at the Ambrožev trg gates, many fish were unable to find the entrance as they were more attracted by the turbulent flow below the gate. However, the additional attraction pipe improved this, and the fish are now more able to find the entrance (Figure 7, Figure 8).



Figure 6: The closing of the fish pass inlet before the start of works inside the fish pass

The two dismantling barrier walls installed downstream from the tilting flume provide the appropriate raising of the water level in this part of the fish pass, allowing for a continuous progression of water levels and thus an uninterrupted passage over the barrier at the bottom (from the fixed to the flexible part of the fish pass). The barrier walls are made from a welded hot-dip galvanised steel frame and wooden panels. The individual barrier panels are made from oak boards. Two boards on each wall have semi-circular openings (radius of approx. 5.5 cm), which together form a circular opening through which the attraction pipe is fitted. In the case of damage or deterioration of the wooden elements or if access to the reaches of the fish pass downstream is needed, the boards can be quickly removed from the frame and, if necessary, replaced by new ones. Fish migrate through the new barrier walls through the openings at the bottom of the fish pass, installed alternately in the left and right lower corners, respectively.



Figure 7: The installation of the attraction pipe and cable on the cable shelf

In the corner below the upper panel (ceiling) of the fish pass, a stainless (i.e. inox) cable shelf was installed to the wall on the upstream face of the fish pass, extending from the inlet to the fish pass to its outlet, which, among other things, replaces the existing PVC cable canal installed in the light shaft on the upstream side of the gates. On the shelf, an electric cable (voltage of 12 V) is fitted next to the existing cable, feeding the devices for sensing and recording of the fish in the fish pass, as described under action E2. These devices are installed at the inlet of the fish pass (exit from the fish pass), recording data on the number, size, and species of the fish (and other aquatic organisms) using the fish pass to migrate over the weir. Such data help to establish the effectiveness of the measures taken as well as the functionality of the fish pass as a whole. In this way, we also set the basis for any future studies serving as the groundwork for additional measures and improvements.

Prior to installing the wooden barrier panels in the new barrier wall, a water pipe was fitted to the concrete wall on the upstream face of the fish pass, using pipe hangers, extending from the reservoir on the upstream face of the first (new) barrier wall (water extraction) to the outlet from the fish pass. The pipe allows for more abundant and quicker inflow of water to

the outlet from the fish pass, which is favourable to the behaviour of the fish in the proximity of the outlet (entrance to the fish pass) due to the hydrodynamic effects that form as a result, attracting more fish in the fish pass. The pipe is fitted with a stainless steel threaded ball valve allowing for flow regulation through the pipe or its complete closure. The valve is situated in the light shaft of the fish pass in the immediate vicinity of the gate (downstream, next to the steps), so that it can be opened or closed without entering the fish pass, i.e. through the opening in the shaft using a socket spanner.



Figure 8: The pipe causing the attraction flow to allow fish to readily locate the entrance to the fish pass

The actions taken did not require extensive restoration works nor did they significantly interfere with the existing condition of the fish pass. Nevertheless, these measures significantly improved the functionality of the fish pass.

All the implemented measures described were planned in a way that the elements of the specific works could be dismantled and removed, if necessary, without extensive or expensive interventions.

After the completion of the works described, temporary barrier elements were removed from the inlet in the fish pass, which completed the second phase of the renovation works.

## **CONCLUSION**

The fish pass at Ambrožev trg barrier after the completion of reconstruction works became functional. The success of the implemented works is evaluated with the fish migration monitoring using cameras (within the E2 action). The results of monitoring show that fish pass at Ambrožev trg allows the migration to various fish species, among which also targeted fish species were detected. We can conclude that the foreseen objective has been achieved.

# ANNEXES

## Annex 1: The technical design for reconstruction of fish pass at Ambrožev trg

REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za *gradbeništvo in geodezijo*

Nacrtovanje in izvajanje, d.o.o.

**LJUBLJANICA POVEZUJE LIFE10NAT/SI/142**  
Obnovitev koridorja Ljubljanice in izboljšanje rečnega  
vodnega režima

**C2 - RIBJA STEZA - AMBROŽEV TRG**  
VZDRŽEVANJE OBJEKTA VODNOGOSPODARSKE UREDITVE

PZI



št.	načrt	št. načrta
0	VODILNA MAPA	05-14-00
3	NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI	05-14-03

Št. projekta:  
05-14

Številka mape:  
1

Maribor, oktober 2014

**DK-PROTİM d.o.o.**  
Spodnjevaška pot 36  
2000 Maribor  
Slovenija

## 0 – VODILNA MAPA

Investitor:



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

PURGATOR

GEATEH  
Naštavanje in izvajanje, d.o.o.

 REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO IN OKOLJE

Objekt: **LJUBLJANICA POVEZUJE LIFE10NAT/SI/142**  
**Obnova koridorja Ljubljanice in izboljšanje rečnega vodnega režima**  
**C2 – RIBJA STEZA – AMBROŽEV TRG**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI**

Za gradnjo: **VZDRŽEVANJE OBJEKTA**  
**VODNOGOSPODARSKE UREDITVE**

Projektant:

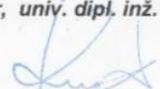
**DK-PROTIM d.o.o.**  
Spodnjevaška pot 36  
2000 Maribor

DK-PROTIM d.o.o.  
2000 MARIBOR

.....  
(žig)

Odgovorna oseba projektanta:

**mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.**

  
.....  
(podpis)

Odgovorni vodja projekta:

**mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.**

mag. DARKO KOČAR  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-0567

.....  
(osebni žig, podpis)

Številka projekta: **05-14**

Izvod št.: **1 2 3 4 5 6**

Kraj in datum izdelave projekta: **Maribor, oktober 2014**

## 0.2 KAZALO VSEBINE VODILNE MAPE št. 05-14-00

- 0.1 Naslovna stran vodilne mape
- 0.2 Kazalo vsebine vodilne mape
- 0.3 Kazalo vsebine projekta
- 0.4 Splošni podatki o objektu in soglasjih
- 0.5 Podatki o izdelovalcih projekta
- 0.6 Izjava odgovornega vodje projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja
- 0.7 Povzetek revizijskega poročila
- 0.8 Lokacijski podatki
- 0.9 Zbirno projektno poročilo
- 0.10 Izkazi
- 0.11 Kopije pridobljenih soglasij ter soglasij za priključitev
- 0.12 Izjava odgovornega vodje projekta izvedenih del in odgovornega nadzornika

### 0.3 KAZALO VSEBINE PROJEKTA št. 05-14

**0 - VODILNA MAPA** **št. 05-14-00**

1 – NAČRT ARHITEKTURE

2 – NAČRT KRAJINSKE ARHITEKTURE

**3 – NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI** **št. 05-14-03**

4 – NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME

5 – NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME

6 – NAČRT TELEKOMUNIKACIJ

7 – TEHNOLOŠKI NAČRT

8 – NAČRT IZKOPA IN OSNOVNE PODGRADNJE ZA PODZEMNE OBJEKTE

#### 0.4 SPLOŠNI PODATKI O OBJEKTU IN SOGLASJIH

Zahtevnost objekta:	<b>nezahteven objekt</b>	
Klasifikacija celotnega objekta:	2 GRADBENI INŽENIRSKI OBJEKTI 21 Objekti transportne infrastrukture 215 Pristanišča, plovne poti, pregrade in jezovi ter drugi vodni objekti 2152 Pregrade in jezovi <b>21520 ribja steza</b>	
Klasifikacija posameznih delov objekta:	Delež v skupni uporabni površini objekta	Šifra podrazreda
	100%	CCSI 21520
Druge klasifikacije		
Navedba prostorskega akta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prostorske sestavine planskih aktov občine:</b></li> <li>• <b>Prostorski ureditveni pogoji:</b></li> <li>• <b>Prostorski izvedbeni načrt:</b></li> </ul>	
Lokacija:	Ljubljana, k.o. Poljansko predmestje	
Seznam zemljišč z nameravano gradnjo:	Parcela št. 524/4, k.o. Poljansko predmestje	
Seznam zemljišč preko katerih potekajo priključki na gospodarsko javno infrastrukturo:	/	
Seznam zemljišč preko katerih poteka priključek na javno cesto:	Parcela št. 525/10, k.o. Poljansko predmestje	
Navedba soglasij in soglasij za priključitev:	Soglasja v območju varovalnih pasov	
	Soglasja v varovanih območjih	REPUBLIKA SLOVENIJA - MOP, AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE, Urad za upravljanje z vodami, Sektor za porečje reke Save, Oddelek območja Srednje Save, Einspillerjeva 6, 1000 Ljubljana, št.: z dne
	Soglasja za priključitev	<b>Kanalizacija in Vodovod:</b> <b>Električno omrežje:</b> <b>Telekomunikacijsko omrežje:</b>

Način zagotovitve minimalne komunalne oskrbe:	Oskrba s pitno vodo	/
	Oskrba z elektriko	/
	Odvajanje odpadnih voda	/
	Dostop do javne ceste	/
ocenjena vrednost objekta	<b>33.190,00 €</b>	
odmiki od sosednjih zemljišč	<b>- odmiki so obstoječi - vzdrževalna dela na ribji stezi Ambrožev trg C2</b>	

## 0.5 PODATKI O IZDELOVALCIH PROJEKTA

"0" Vodilna mapa:      Odgovorni vodja projekta:      DK-PROTIM d.o.o.,  
Spodnjevaška pot 36,  
2000 Maribor,  
[info@dk-protim.si](mailto:info@dk-protim.si), tel.: 041 677 987

mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.,  
IZS G-0567

mag. DARKO KOČAR  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-0567

Sodelavci:

Peter Grginič, univ. dipl. inž. grad.

**"3" Načrt gradbenih  
konstrukcij in drugi  
gradbeni načrti:**

Projektant:

DK-PROTIM d.o.o.,  
Spodnjevaška pot 36,  
2000 Maribor,  
[info@dk-protim.si](mailto:info@dk-protim.si), tel.: 041 677 987

Odgovorni projektant:

mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.,  
IZS G-0567



Sodelavci:

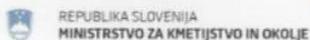
Peter Grginič, univ. dipl. inž. grad.

### **3 – NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI**

Investitor:



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za *gradbeništvo in geodézijo*



Objekt: **LJUBLJANICA POVEZUJE LIFE10NAT/SI/142**  
**Obnovitev koridorja Ljubljanice in izboljšanje rečnega vodnega režima**  
**C2 – RIBJA STEZA – AMBROŽEV TRG**

Vrsta projektne dokumentacije: **PZI**

Za gradnjo: **VZDRŽEVANJE OBJEKTA**  
**VODNOGOSPODARSKE UREDITVE**

Projektant:  
**DK-PROTIM d.o.o.**  
Spodnjevaška pot 36  
2000 Maribor

Odgovorna oseba projektanta:  
**mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.**

(podpis)

**DK-PROTIM d.o.o.**  
2000 MARIBOR

(žig)

Odgovorni projektant:

**mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.**

Odgovorni vodja projekta:

**mag. Darko Kočar, univ. dipl. inž. grad.**

**mag. DARKO KOČAR**  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-0567

(osebni žig, podpis)

**mag. DARKO KOČAR**  
univ. dipl. inž. grad.  
IZS G-0567

(osebni žig, podpis)

Številka načrta: **05-14-03**

Izvod št.: **1 2 3 4 5 6**

Številka projekta: **05-14**

Kraj in datum izdelave projekta: **Maribor, oktober 2014**

### 3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA št.: 05-14-03

#### VSEBINA NAČRTA »NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI«

- |     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| 3.1 | Naslovna stran                        |
| 3.2 | Kazalo vsebine načrta                 |
| 3.3 | Izjava odgovornega projektanta načrta |
| 3.4 | Tehnično poročilo                     |
| 3.5 | Risbe                                 |

### 3.4 TEHNIČNO POROČILO

### 3.4. TEHNIČNO POROČILO

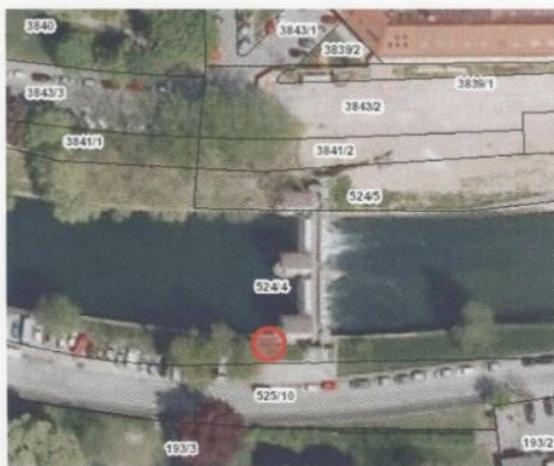
Kazalo:

3.4.1.	SPLOŠNO .....	2
3.4.2.	PROBLEMATIKA .....	3
3.4.3.	PREDLOG REŠITVE IN OPIS PREDVIDENIH DEL .....	4
3.4.3.1.	UREDITEV VTOKA V RIBJO STEZO .....	4
3.4.3.2.	UREDITEV NOTRANJOSTI RIBJE STEZE .....	5
3.4.4.	ZAKLJUČEK .....	6

### 3.4.1. SPLOŠNO

Projektna dokumentacija prikazuje predvidena sanacijsko-ureditvena dela na ribji stezi pri zapornici na Ambroževem trgu na Mestni Ljubljani, ki se bodo izvedla v sklopu projekta LIFE+ - Obnovitev koridorja Ljubljane in izboljšanje rečnega vodnega režima – Ljubljana povezuje (Ljubljana connects).

Ribja steza, ki je sestavni del zaporničnega objekta, se nahaja za obrežnim opornikom jezusa na desnem bregu struge. Namenjena je prehodu rib preko zaporničnega profila v času, ko so zapornice zaprte, in tako zagotavlja povezanost vodnega habitata, ki bi ga jez sicer razdelil. Sestavljena je iz dveh delov, pri čemer fiksni del predstavlja armiranobetonski kanal z bazeni, gibljivi del pa je izveden v obliki jeklenega nagibnega žleba širine 0,8 m in dolžine 8,0 m, ki se je prvotno dvigal in spuščal s pomočjo ročnega vretenkega gonila, medtem ko danes za to skrbi hidravlični pogon (ta je bil, skupaj z novim nagibnim žlebom, nameščen med sanacijo steze v obdobju 2003–2005). S prilagajanjem naklona jeklenega žleba se tako ročno uravnava višinska razlika med zgornjo in spodnjo vodo na zapornici. Na vtoku v ribjo stezo so nameščene tudi rešetke iz jeklenih palic, ki preprečujejo vnos plavja in s tem morebitno zamašitev ribje steze. Za ustrezno osvetljenost notranjosti steze skrbijo trije vertikalni jaški (eden na gorvodni in dva na dolvodni strani jezovne zgradbe), zaščiteni s pohodnimi rešetkami.



Slika 1: prikaz območja ureditve - ribja steza ob zapornici na Mestni Ljubljani pri Ambroževem trgu

Ribja steza, kot sestavni del zaporničnega objekta, predstavlja objekt vodne infrastrukture, ki je v lasti Republike Slovenije in s katerim, v imenu lastnika, preko Agencije Republike Slovenije za okolje, Urada za upravljanje z vodami, Oddelka za povodje Srednje Save, upravlja Ministrstvo za okolje in prostor. Nosilec koncesije za upravljanje in vzdrževanje objekta je Hidrotehnik, Vodnogospodarsko podjetje d. d., Slovenčeva 97, 1000 Ljubljana.

Kot je razvidno iz slike 1 bi se vsa predvidena dela izvajala na parceli št. 524/4 – k.o. Poljansko predmestje – vodotok v lasti RS, pri čemer bi bil dostop urejen preko parcele št. 525/10 – k.o. Poljansko predmestje – pot v lasti MOL.

### 3.4.2. PROBLEMATIKA

Pri zagotavljanju funkcionalnosti ribje steze, katere glavni namen je zveznost vodnega habitata na območju jezusa, se v obstoječem stanju pojavljata dve glavni težavi, in sicer:

- 1) Zaradi zaustavljanja in nabiranja plavja na vertikalnih palicah rešetk na vtoku v stezo (t.j. na izhodu iz steze) ribe, ki so sicer že zaplavale v ribjo stezo, ne morejo prehajati iz nje, saj plavje zapira vtočno odprtino in s tem onemogoča, da bi ribe nemoteno zapustile stezo in zaplavale v zgornjo vodo. Doseženi učinek rešetk je tako v obstoječem stanju ravno nasproten od želenega, saj je njihov glavni namen prav preprečevanje vtoka plavja v ribjo stezo ter posledičnega mašenja le-te.



Slika 1: Nabiranje plavja na rešetkah na vtoku v ribjo stezo

- 2) Neposredno za iztokom iz nagibnega žleba (t.j. tik pred vstopom v žleb) se v betonskem dnu steze nahaja 45 cm visok prag (stopnja), ki ribam onemogoča normalno prehajanje iz fiksnega (bazenskega) dela ribje steze v nagibni žleb in nato naprej v strugo gorvodno od zapornice.



Slika 2: Deroči tok vode pri prelivanju preko praga v dnu steze na iztoku iz nagibnega žleba

### 3.4.3. PREDLOG REŠITVE IN OPIS PREDVIDENIH DEL

Dela, predvidena za ureditev ribje steze, bi se izvedla v dveh fazah. V okviru prve faze bi se tako uredil vtočni del steze, medtem ko je v drugi fazi predvideno »čiščenje« in ureditev notranjosti ribje steze.

#### 3.4.3.1. UREDITEV VTOKA V RIBJO STEZO

Na vtoku v ribjo stezo je predvidena zamenjava obstoječih rešetk z demontažnim deflektorjem plavin, ki bi bil nameščen v vodilih, pritrjenih na obrežni zid.

Drsna vodila deflektorja bi bila varjena iz treh kosov ploščatega jekla dimenzij:  $l \times b \times t = 2000 \times 100 \times 100$  mm (2 kosa) in  $l \times b \times t = 2000 \times 60 \times 12$  mm (1 kos) ter jeklenega kotnega profila dolžine 200 mm ( $a \times b \times t = 75 \times 50 \times 7$  mm). Protikorozijska zaščita vodil bi bila izvedena z vročim cinkanjem. Vodila deflektorja bi bila na obrežni zid pritrjena z jeklenimi sidri za sidranje v beton (M 20), ki bi bila, za povečanje trdnosti stika, dodatno injektirana z injekcijsko malto. Ker bi spodnji rob vodil segal 58 cm pod spodnji rob vtočne odprtine ribje steze, bi se vrtnje lukenj in nameščanje sider pod vodno gladino (pri običajni koti zajezitve 285,60 m n. v. sega vodna gladina 50 cm preko spodnjega roba vtočne odprtine) izvedlo ob pomoči potapljača. Zapiranje prelivnih polj ali namensko zniževanje kote zajezene vode tako ne bi bilo potrebno.

Deflektor plavin bi bil izdelan kot varjena jeklena konstrukcija, sestavljena iz krivljene ladijske pločevine debeline 5 mm in nosilne konstrukcije iz pravokotnih jeklenih cevi dimenzij:  $a \times b \times t = 100 \times 50 \times 3$  mm (elementi horizontalne NK) oziroma  $a \times b \times t = 50 \times 50 \times 3$  mm (elementi vertikalne NK). Celotna konstrukcija deflektorja bi bila pred korozijskimi vplivi zaščiten po postopku vročega cinkanja. Zunanji (vodni) rob deflektorja bi bil od lica obrežnega zidu oddaljen 105 cm, s čimer deflektor ne bi bistveno vplival na vodni tok gorvodno od zapornice, hkrati pa takšna izvedba omogoča neoviran vstop vzdrževalnega osebja v notranjost deflektorja. Za dodatno zmanjšanje vpliva deflektorja na vodni tok bi bila gorvodna stranica, glede na smer vodnega toka, nameščena pod kotom  $45^\circ$ , dolvodna stranica pa pod kotom  $120^\circ$ . Transport deflektorja plavin in njegovo nameščanje oz. odstranjevanje so predvideni z avtodvigalom. V ta namen sta na stranicah deflektorja nameščeni očesni matici (M 20), s skupno nosilnostjo 2400 kg. Za vstopanje v notranjost deflektorja v primeru vzdrževalnih ali revizijskih del pa je predvidena izdelava prenosljive dostopne lestve iz varjenih jeklenih cevi ( $d \times s = 30 \times 3$  mm) skupne dolžine 327 cm, ki bi se na zelenem mestu namestila na obrežni zid. V ta namen bi bil na kroni obrežnega zidu pritrjen vroče cinkan kotni profil dimenzij  $l \times a \times b \times t = 3600 \times 100 \times 60 \times 10$  mm, ki bi služil kot naslon/obešalo za lestev. Pritrditev obešala za lestev na krono zidu bi se tako kot pritrnitev vodil izvedla z injektiranimi jeklenimi sidri. Ker bi bila lestev enostavno prenosljiva, bi bila v času neuporabe shranjena v prostorih zajeznega objekta (ali drugih prostorih koncesinarja), s čimer bi bil onemogočen dostop morebitnih nepooblaščenih oseb v notranjost deflektorja ali ribje steze.

V zaključku prve faze del bi se, po končani namestitvi vseh elementov nove ureditve (vključno z deflektorjem plavja) z vtočne odprtine ribje steze odstranile obstoječe rešetke, ki sedaj ne bi bile več potrebne.

### 3.4.3.2. UREDITEV NOTRANJOSTI RIBJE STEZE

V drugi fazi del bi bilo najprej potrebno začasno preprečiti dotok vode v ribjo stezo tako, da bi se dela lahko izvedla v suhem. Zapiranje vtočne odprtine steze bi se izvedlo z namestitvijo zidarskega opaža in gradbene folije neposredno na vtoku. Temu bi sledilo odstranjevanje plavja in plavin iz notranjosti ribje steze ter čiščenje betona na mestih, kjer se bodo izvajala nadaljnja dela. Ta vključujejo: namestitev dveh demontažnih zajeznih sten dolvodno od prehoda pri nagibnem žlebu, namestitev kabelske police oziroma kinete ter vgradnjo alkatenske cevi z zasunom, ki bi služila dodatnemu privabljanju rib v ribjo stezo.

Demontažni zajezni steni, ki bi bili nameščeni dolvodno od nagibnega žleba, bi poskrbeli za ustrezen dvig vodne gladine na tem delu steze, kar bi zagotovilo zvezen potek vodnih gladin in s tem ribam omogočilo nemoteno prehajanje preko stopnje v dnu, t.j. iz fiksnega v gibljivi del ribje steze. Zajezni steni bi bili sestavljeni iz varjenega vroče cinkanega jeklenega okvirja in lesenih zajeznih ploskev. Posamezno zajezno ploskev bi sestavljali hrastovi plohi debeline 10 cm, ki bi imeli izdelana peresa in utore in bi se vložili v jekleni okvir, sidran v obstoječe betonske stene in dno jaška. Po dva izmed plohov v vsaki zajezni steni bi imela izdelani tudi polkrožni zarezi ( $r = 5,5$  cm), ki bi skupaj tvorili krožno odprtino/preboj, skozi katero bi potekala novo nameščena alkatenska cev. V primeru poškodb/dotrajanosti lesenih elementov ali, če bi bilo potrebno dostopati do odsekov ribje steze dolvodno, bi bilo plohe mogoče hitro in enostavno vzeti iz okvirja in jih po potrebi nadomestiti z novimi. Ribe bi preko novih zajeznih sten prehajale skozi odprtini pri dnu steze ( $a \times b = 250 \times 250$  mm), ki bi bili nameščeni izmenično v levem oziroma desnem spodnjem kotu. V kolikor bi bilo to potrebno, bi se na mestu vgradnje novih zajeznih sten, obstoječe betonske stene in dno ribje steze ustrezno sanirali in izravnali tako, da bi bila mogoča pravilna in kvalitetna vgradnja jeklenega okvirja oz. njegovo sidranje.

V vogal pod zgornjo ploščo (strop) ribje steze bi se na zid na vodni strani steze privijačila nerjaveča (Inox) kabelska polica dimenzij 100 x 52 mm, ki bi potekala od vtoka do iztoka ribje steze in bi med drugim nadomestila tudi obstoječi PVC kabelski kanal, ki je nameščen v svetlobnem jašku na gorvodni strani zapornice. Po polici bi bil poleg obstoječega kabla speljan električni kabel (napetost 12 V), ki bi služil napajanju naprav za zaznavanje in snemanje rib v ribji stezi. Te naprave (npr. GoPro kamera in podobno) bi se namestile na vtok in/ali iztok steze, kjer bi beležile podatke o številu, vrsti in velikosti rib, ki so za prehod mimo jezovne zgradbe uporabile ribjo stezo. Tako pridobljeni podatki bi namreč služili za ugotavljanje učinkovitosti izvedenih ukrepov kot tudi za ugotavljanje funkcionalnosti ribje steze kot celote. Poleg tega pa bi predstavljali osnovo za morebitne kasnejše študije, ki bi bile podlaga za dodatne ukrepe in izboljšave.



Slika 3: Obstoječi PVC kabelski kanal v svetlobnem jašku gorvodno od zapornice

Pred namestitvijo zgornjih lesenih zajeznih ploskev v novi zajezni steni, bi se na betonsko steno na vodni strani ribje steze, z uporabo držal za pritrjevanje cevi 108 – 114 mm, namestila vodovodna cev PE 80, zunanjšega premera 110 mm (3,5 cole), ki bi potekala od zajezitenega bazena na gorvodni strani prve (nove) zajezne stene (odvzem vode) do iztoka iz ribje steze. Cev bi bila namenjena izdatnejšemu in hitrejšemu dotoku vode na iztok iz ribje steze, kar bi, zaradi hidrodinamičnih učinkov, ki bi se pri tem oblikovali, ugodno vplivalo na obnašanje rib v bližini iztoka in v ribjo stezo privabilo večje število rib. Vtočni del cevi bi bil nameščen 57 cm nad dnom steze, izveden pa bi bil z navzdol obrnjenim 90° PP kolenom (d = 110 mm), ki bi preprečevalo vnos plavja in lebdečih plavin v cev in s tem njeno zamašitev. Dodatno bi bil na cevi nameščen tudi navojni krogelni zasun iz nerjavečega jekla (DN 100), ki bi omogočal regulacijo pretoka skozi cev oz. njeno popolno zapiranje. Zasun bi se nahajal v svetlobnem jašku ribje steze tik dolvodno od zapornice (poleg stopnic) tako, da bi ga bilo mogoče odpirati in zapirati brez vstopa v ribjo stezo, in sicer skozi odprtino jaška z uporabo namenskega nasadnega ključa.

Po zaključku vseh opisanih del bi se z vtoka v ribjo stezo odstranili še začasni zaporni elementi, s čimer bi bila zaključena tudi druga faza sanacijsko-ureditvenih del.

#### **3.4.4. ZAKLJUČEK**

Z izvedbo predlaganih ukrepov, ki ne zahtevajo obsežnih sanacijskih del in tudi ne predstavljajo bistvenega posega v obstoječe stanje ribje steze, bi se funkcionalnost steze znatno izboljšala.

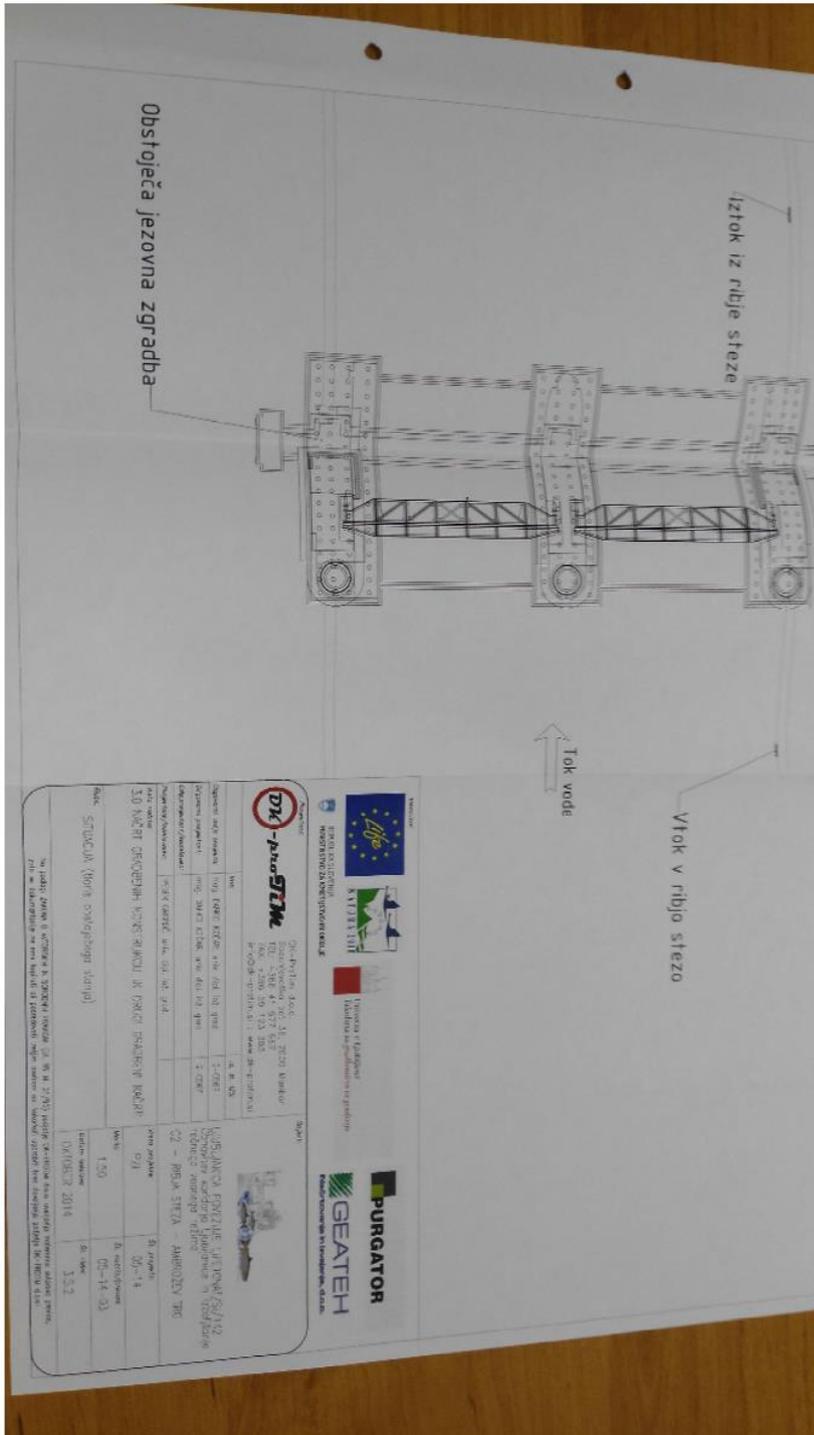
Vsi opisani ukrepi so načrtovani tako, da so elementi ureditev demontažni in jih je po potrebi mogoče odstraniti brez obsežnejših in dragih posegov.

### 3.5 RISBE

#### RISBE

3.5.1 SITUACIJA (obstoječe stanje)	M 1:50
3.5.2 SITUACIJA (tloris obstoječega stanja)	M 1:50
3.5.3 SITUACIJA (predvideno stanje)	M 1:50
3.5.4 PREHOD (predvideno stanje)	M 1:50
3.5.5 VHOD V RIBJO STEZO (predvideno stanje)	M 1:50





**DK - In-STM**  
 DK - In-STM, d.o.o.  
 Štepecova ulica 14, 2000 Brestova  
 SI-2000 Brestova  
 Tel: +386 59 153 103  
 Fax: +386 59 153 103  
 E-mail: info@dk-in-stm.si

**PURGATOR**  
**GEATEH**

**EUROPEAN UNION**  
 LIFE  
 RURAL DEVELOPMENT  
 LEADER  
 Initiative for sustainable growth

**Ministry of Agriculture, Forestry and Food**  
 Ministry for Rural Development

**Projekt:** VARNOSTNA PROJEKCIJA VARNOSTI/STIŽNOSTI  
 VARNOSTNEGA SISTEMA ZA VARNOSTNO  
 TEHNIČNO OPREMOLOVANJE  
 C2 - PISKI STEZA - AMRODOV TRG

Številka projekta:	1.50	Številka risa:	02-14-03
Datum projekta:	10/10/2014	Datum risa:	13.2

**Obstoječa jezovna zgradba**

**Iztok iz riblje steze**

**Vtok v ribjo stezo**

**Tok vode**



