



# LJUBLJANICA CONNECTS

LIFE10 NAT/SI/142

## **PROPOSALS FOR MINIMISATION AND/OR ELIMINATION OF NEGATIVE IMPACTS ON FISH POPULATION IN THE LJUBLJANICA RIVER**

Action: A1

Author of the report: Klaudija Sapač

## TABLE OF CONTENTS

UVOD.....	3
OPREDELITEV PROBLEMA.....	4
PREDLOGI UKREPOV ZA ZMANJŠANJE NEGATIVNIH UČINKOV ZARADI PREČNIH OBJEKTOV NA VODOTOKIH.....	6
ENGLISH SUMMARY .....	11

## UVOD

V tem dokumentu smo zbrali predloge ukrepov za zmanjšanje negativnih vplivov za ciljne (in druge) ribje vrste z osredotočenostjo na onemogočeno nemoteno prehajanje gor- in dolvodno po rekah. Pregrada, ki je dejansko neka fizična ovira za ribe in onemogoča njihovo gorvodno (in tudi dolvodno selitev), ki lahko popolnoma spremeni naravni rečni režim in preprečuje tako stalnim ribam, kot tistim, ki se selijo, prehajanje med različnimi gor- in dolvodnimi habitatami. Pregrade so (navadno) antropogenega izvora in so na vodotokih zgrajene z različnimi nameni: za potrebe izkoriščanja vodne energije, zagotavljanja virov pitne vode, uravnavanja vodne gladine ... S pregrado (že nekaj centimetrov visoko) se selitvene poti prekinejo. V tem dokumentu želimo poudariti, da to ni nujno tako, saj obstajajo različni načini, kako skupaj s pregrado zgraditi neke alternativne poti, ki so jih ribe zmožne premagati in s tem preprečiti prekinjanje selitvenih poti ribam (in drugim vodnim organizmom). Posledice prekinjenih ribjih poti se kažejo v nezmožnostih za razmnoževane nekaterih vrst rib, njihovi ogroženosti in ne nazadnje tudi v izumrtju vrste ter zmanjšani biodiverziteti nekega ekosistema.

V dokumentu se sklicujemo na že objavljena dela strokovnjakov s področja zmanjševanja negativnih vplivov na obstoj in življenje ribjih organizmov, saj je bil problem prekinjanja selitvenih poti zaradi umeščanja prečnih objektov v vodotoke v preteklosti pogosto obravnavan. V dokumentu želimo izpostaviti tudi dejstvo, da skrajne rešitve (popolna odstranitev umeščenih pregrad ali da ne naredimo nič) niso optimalne. Probleme je treba reševati celovito, če je le možno je treba problem zaznati še pred izbruhom negativnih učinkov in ne nazadnje z interdisciplinarnim sodelovanjem strokovnjakov različnih področij.

## OPREDELITEV PROBLEMA

Umeščanje prečnih objektov v vodotokih predstavlja fizično oviro, ki lahko delno ali v celoti prekine gorvodne in dolvodne selitvene poti rib in drugih vodnih organizmov. Zgrajena fizična ovira ima poleg tega tudi vpliv na vodni in obvodni ekosistem tako pod kot nad oviro. Tako umeščena ovira navadno spremeni tudi hidrološki režim vodotoka, saj pride do zmanjšanja pretoka vode, hitrosti vode in globine. Ekosistemi so sposobni prenesti počasnejše, relativno majhne spremembe, če pa so spremembe nagle in velike pa se ravnotežje ekosistema prekine, kar povzroči njegovo nestabilnost in spremembo (Žvanut et al., 2005).

Sprememba ekosistema se lahko kaže tudi v izginotju habitatov za različne organizme, kar lahko vodi do izumrtja določenih živalskih in rastlinskih vrst, sprememb v prehranjevalnih verigah in zmanjšane biološke raznovrstnosti. Kot smo že omenili lahko prečni objekti v vodotoku povzročijo spremembo v dinamiki pretokov, kar nadalje vpliva na spremembo strukture dna vodotoka in morebitnih izgub potencialnih drstišč za ribe (Vrhovšek et al., 1999). Negativne posledice umestitve prečnega objekta na vodotok niso hipne, morebitni negativni vplivi na ribe in ostale vodne organizme se lahko začnejo kazati šele po nekaj letih. Nekatere vrste rib so bolj občutljive na take spremembe kot druge, zato lahko pri bolj občutljivih vrstah pride do takojšnjega zmanjšanja ali izginotja populacije rib (Žvanut et al., 2005).

Ribe (in tudi drugi vodni organizmi) tekom svojega življenjskega cikla potrebujejo neomejene poti za selitve. Ribe se selijo zaradi prehranjevanja, razmnoževanja in iskanja ustrežnejših habitatov z optimalnejšimi pogoji za življenje. Selitev rib povzročijo različni dejavniki, ki so lahko zunanji (npr. poplavljanje vode, prevelike hitrosti vode, padec ali narast temperature vode, koncentracija raztopljenega kisika v vodi) ali notranji, ki izhajajo iz organizmov samih (npr. nagnjenost po reprodukciji, iskanje hrane). Ribe se selijo v obe smeri, gorvodno in dolvodno. Razlog za gorvodne selitve je predvsem reprodukcija, saj so v gorvodno ležečih, povirnih delih vodotokov razmere za drst ugodnejše. Dolvodne selitve potekajo ob vračanju iz drstišč. Ribe se lahko selijo v sezonskih, mesečnih ali dnevnih intervalih. Nekatere ribe se selijo samo vzdolž vodotoka oziroma znotraj celinskih voda, spet druge v svojem življenjskem ciklu potrebujejo tudi morsko okolje. Razdalje, ki jih ribe prepotuje so različne; od nekaj kilometrov do nekaj 1000 km (Larinier, 2000).

Na podlagi zgoraj opisanih problemov, do katerih lahko pride ob prekinivi normalnih selitvenih poti ribam (in drugim vodnim organizmom), v nadaljevanju podajamo nabor

ukrepov, s katerimi lahko prispevamo k zmanjšanju ali celo eliminaciji negativnih vplivov na življenje rib.

## **PREDLOGI UKREPOV ZA ZMANJŠANJE NEGATIVNIH UČINKOV ZARADI PREČNIH OBJEKTOV NA VODOTOKIH**

Uporaba ukrepov za zmanjšanje negativnih učinkov na selitvene poti rib in drugih vodnih organizmov zaradi umeščenih prečnih objektov v vodotoki je se razlikuje ob objekta do objekta. Ribam in drugim vodnim organizmom je onemogočena selitev v gorvodno ležeče dele vodotoka že ob umestitvi ovire/objekta, ki je visok nekaj deset centimetrov, Kolman (2014) navaja celo, da je že ovira, visoka 15 cm, lahko neprehodna za ribe v gorvodni smeri. Prehodnost se zato zagotavlja z različnimi ribjimi prehodi, ki predstavljajo neko alternativno pot, ki jo ribe uberejo, da pridejo do gorvodno ležečega cilja.

V kakšnih primerih izvedba prehodov ni mogoča, zato se kot rešitev problema prekinjenih selitvenih poti za ribe, uporablja metoda "ujemi in transportiraj", pri katerem gre dejansko za odlov rib v dolvodno ležečih delih reke v času množičnih migracij (odvisno od vrste rib) in njihov transport v gorvodno ležeče dele vodotoka. Taka rešitev ni trajnostna in je gotovo tudi ne najboljša na dolgi rok. V poštev pride pri zelo visokih pregradah, kjer tehnike za učinkovite selitve niso na voljo ali pa jih zaradi omejitev objekta ali vodotoka ni mogoče uporabiti. Največja problema gorvodnih selitev sta velika višinska razlika in močan tok, dodatno pa negativno na prehajanje rib in drugih vodnih organizmov vplivajo še premajhni vhodi v ribje steze, ne dovolj močan atrakcijski tok na vhodu v ribjo stezo, da bi ribe lažje zaznale vhod ter nizke gladine vode nad in pod preprekami.

Kar se tiče dolvodne prehodnosti, je do višine 10 m še smiselno in ustrezno zagotoviti prehode kar preko prelivnih polj (čez prečne objekte na vodotokih). Ob tem mora biti izpolnjen dodatni pogoj, da je zagotovljena dovoljšna globina pod objektov. Če so hitrosti padanja rib čez prečni objekt večje od 16 m/s, lahko pride do poškodb pri ribah (in drugih vodnih organizmih). Kritična hitrost je tako dosežena že pri padanju z višine 13 metrov. Pri hidrotehničnih objektih, ki niso zgrajeni samo iz neke prečne ovire (kot npr. zapornice), ampak so sestavni del objekta tudi mehanski deli kot so npr. turbine, je treba paziti tudi na to, da ribe po padcu ne zaidejo v turbine, saj lahko pride do poškodb oziroma pogina rib. Trenutno se ti problemi rešujejo predvsem z nameščanjem fizičnih ovir, kot so različne rešetke, mreže in filtri, Kolman (2014) pa navaja, da si raziskovalci prizadevajo najti rešitev tega problema z odvrčanjem od turbin z vedenjskimi ovirami. To pomeni, da bi ribe v vodi zaznale nek »signal«, ki bi jih odvrnil od tega, da bi zaplavale med turbine.

Literatura nam ponuja različne tipe ribjih prehodov, od ribjih stez, obtočnih kanalov, ribjih dvigal, že omenjene metode »ujemi in prenesi« ... Odločitev, kateri tip ribjega prehoda bo izbran, je odvisna od hidrologije in hidravlike posameznega vodotoka, bioloških podatkov s tega območja ter lokalnih morfoloških lastnosti. Da lahko rečemo, da je nek ribji prehod funkcionalen, obstaja zahteva, da deluje vsaj 300 dni v letu oziroma milejša zahteva, da obratuje vse dni v času trajanja selitev rib za potrebe razmnoževanja. Ribji prehod v zgornjem delu vodotoka mora tako zagotavljati delovanje ribjih prehodov v času nizkih pretokov, ki se v Sloveniji pojavljajo predvsem jeseni in pozimi, ribjih prehod v bolj dolvodno ležečem delu vodotoka pa v času visokih pretokov (spomladi in poleti). Avtorji, ki se pri svojem delu ukvarjajo tudi s funkcionalnostjo ribjih prehodov, so mnenja, da je eden od pogojev za izpolnjevanje funkcionalnosti tudi omogočen uspešen prehod 95 % ribjih vrst, ki živijo na tistem območju.

Glavnih tipov je po delitvi Kolman (2014) 7:

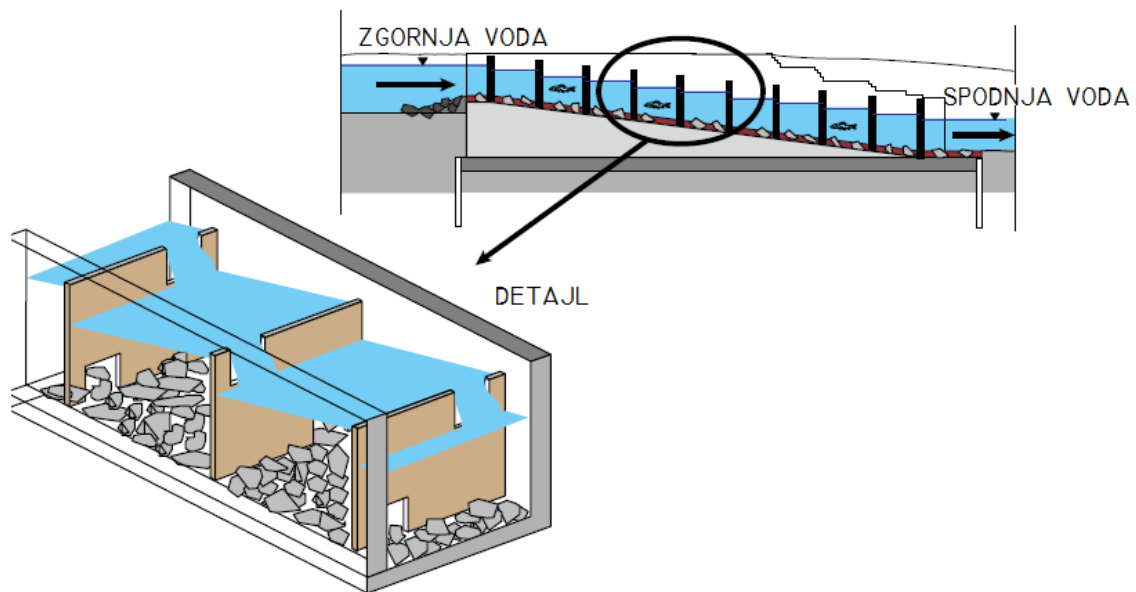
- bazenski tip,
- drča,
- obtočni kanal,
- prehod Denil,
- zapiralno ribje dvigalo,
- dvigalo sistema ujemi in prenesi in
- specifični ribji prehodi za jegulje in njihove mladice.

V praksi se največkrat uporabljajo prvi trije tipi. Izbira tipa je, kot smo omenili zgoraj, odvisna od hidrologije in hidravlike vodotoka, imajo pa posamezni tipi ribjih prehodov tudi slabosti in prednosti. Slabost bazenskega tipa je, da je omejen glede višine padca, ki ga mora riba premagati, vendar pa lahko obratuje pri različnih nivojih zgornje in spodnje vode (glej Slika 1).

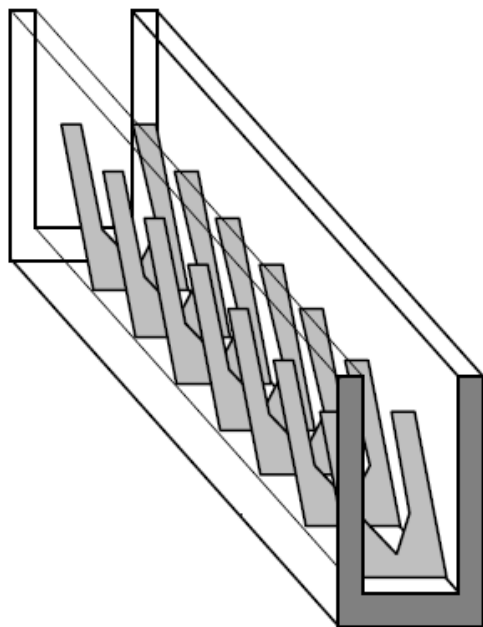
Za premagovanje nižjih ovir v vodotoku je primerna tudi drča, ki pa ima svoje slabosti predvsem v kompleksnem modeliranju toka skozi tak objekt.

Kot najbolj »sonaravna« rešitev problema je zaželena uporaba obtočnih kanalov, ki dejansko predstavlja nek alternativni habitat, vendar pa umestitev takega ukrepa zahteva veliko obrečnega prostora ter dodatne tehnične ukrepe, ki zajemajo objekte za uravnavanje pretokov in gladine vode v obtočnem kanalu. Za vodotoke, kjer se nahajajo predvsem večje

in močnejše ribe, je primeren tudi ribji prehod Denil. Uporaba ribjih dvigal je zaradi kompleksnosti bolj izjema kot pravilo.

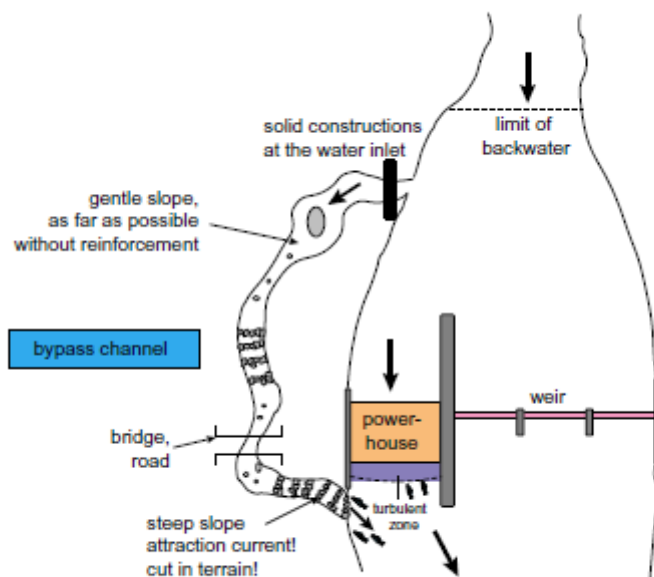


Slika 1: Bazenski tip ribjega prehoda (prirejeno po JENS, 1982)



Slika 2: Denil ribji prehod (prirejeno po LONNEBJERG, 1980).





Slika 3: Obtočni kanal, kjer je prečno na vodotok umeščena hidroenergetska pregrada.

Predno se odloči za izbiro tipa ribjega prehoda je treba popisati v vodotoku živeče ribje vrste, oceniti, na kateri razvojni stopnji so posamezne ribje vrste, zbrati vse potrebne biološke podatke za vsako posamezno stopnjo razvoja vseh vrst rib v vodotoku in jasno definirati razmere za preživetje rib.

Umeščanje ribjega prehoda v vodotok (ali ob vodotok) je treba dimenzionirati, pri čemer je treba upoštevati pogoj, da tudi najmanjše oziroma najšibkejšje vrste rib zmorejo premagati ribji prehod in selitev do drstišč oziroma pasišč. K zagotavljanju (ustreznega) umeščanja ribjih prehodov v prostor nas poleg tehniških pravil in standardov usmerja tudi zakonodaja. Zakon o sladkovodnem ribištvu (v nadaljevanju ZRib) obvezuje investitorje vseh v vodi zgrajenih objektov, da zagotovijo neovirano gorvodno ali dolvodno selitev rib. V primeru potrebe izgradnje ribjega prehoda bo moral lastnik zagotavljati tudi funkcionalnost tega objekta.

Problem pa s tem še zdaleč ni rešen, saj ZRib rešuje predvsem problematiko umeščanja hidrotehničnih objektov v vodotoke in hkrati izključuje vse objekte, ki so bili zgrajeni pred sprejetjem zakona. Vodna direktiva pa nam naroča, da je treba na vseh vodotokih doseči dobro ekološko stanje voda. Brez ustrezno zagotovljenih ribjih prehodov oziroma selitvenih poti ribam (in drugim vodnim organizmom) pa je tak cilj težko doseči.

Ne samo gradnja novih objektov, temveč tudi ustrezno vzdrževanje v preteklosti zgrajenih ribjih prehodov in njihova morebitna rekonstrukcija, so ključnega pomena za zagotavljanje vzdolžne povezanosti vodotoka oziroma nemotene vzdolžne selitve rib in drugih organizmov.

## ENGLISH SUMMARY

In this document we gathered the proposals for measures mitigating the negative impacts on target (and other) fish species focusing on providing uninterrupted passage to the fish in rivers upstream and downstream. A barrier, which is in fact a physical obstacle for fish, prevents the fish to migrate upstream (as well as downstream), which completely changes the natural flow regime and prevents passage of both resident and migratory fish between various upstream and downstream habitats. Barriers are (mostly) man-made and are there for various purposes: for exploitation of hydropower, provision of drinking water sources, water level manipulation, etc. A dam (even if only a few centimetres high) can disrupt migration routes. In this document we want to stress that this is not necessarily the case, as there are several methods of building alternative routes together with a barrier, which the fish can pass, thus preventing the discontinuity of migration routes of fish (and other aquatic organisms). The consequences of interrupted migration routes are reflected in disruptive reproduction cycles of some fish species, their endangerment, and last but not least, smaller biodiversity of an ecosystem.

In the first part of this document, we present its content and provide the starting-points for the necessary minimisation or elimination of negative impacts of the disrupted passage of fish and other aquatic organisms along a stream on their survival and existence of a species.

The next chapter provides a justification of the need for placing transversal structures (which are often called barriers) into water areas if this, indeed, adversely affects the life of aquatic organisms. We stress the need for collaboration of stakeholders from various professions who should strive to find a solution satisfying the interests of the stakeholders to the fullest extent possible (e.g. drinking water provision and, at the same time, undisturbed passage of fish through the barrier retaining water).

In the final part of this document we highlight the types of solutions concerning the placement of fish passes along dams, i.e. transversal structures in streams. We schematically present some of the types adopted after foreign literature.

In the document we refer to the works already published on the topics of minimising the negative effects on the survival and life of fish, as the problem of discontinuity of migration routes due to introducing transversal structures into rivers has been widely researched in the past. We also want to highlight the fact that extreme solutions (e.g. total removal of the

barrier or the do-nothing scenario) are not optimal. We have to address problems comprehensively and detect a problem, if at all possible, even before the onset of negative impacts and, finally, through interdisciplinary collaboration of various experts.

## REFERENCES

Kolman, G. 2014. Ribe in vzdolžna povezanost vodotokov na porečju Sore. Mag. d. Ljubljana, UL, FGG, Univerzitetni podiplomski študij varstva okolja – UPŠVO.

Larinier, M. 2000. Dams and Fish Migration. World Commission on Dams. Environmental Issues, Dams and Fish Migration, Final Draft. Institut de Mecanique des Fluides, Toulouse, France: 26 str.

Vrhovšek, D., Žvanut N., Burja D., Anzeljc D., Muck P., Krušnik C., Kosi G., Bertok M., Kavčič I., Lovka M., Martinčič A., Červek S., Rebolj D., Alič M., Puklavec D. 1999. Ekološko sprejemljiv pretok (Qes) za reko Savo na vplivnem območju HE Moste in kompenzacijskega bazena: zaključno poročilo. Ljubljana Limnos, Vodnogospodarski inštitut: 105 str.

Žvanut, Smolar N., Povž, M., Kryžanovski, A. 2005. Vpliv zaježitve Moste na vodni ekosistem reke Save Dolinke. Tehnična in okoljska problematika gradnje verige HE na Spodnji Savi, zbornik prispevkov: 61 - 64 str.