



**Charakteristika rybích přechodů – odstraňování  
migračních bariér**

**Description of river fishways – removal of migration  
barriers**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Sychová, Ph.D.**

**Bakalant: Filip Zvěřina**

**2022**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Filip Zvěřina

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

**Charakteristika rybích přechodů – odstraňování migrační bariér**

Název anglicky

**Description of river fishways – removal of migration barriers**

---

### Cíle práce

Bakalářská práce se zabývá migrační prostupností vodních toků. Předmětem práce je shromáždění informací o současných a minulých trendech v odstraňování migračních bariér a budování rybích přechodů. V teoretické rovině jsou popsány důvody potřeby obnovení migrace vodní fauny v jejím přirozeném prostředí a možnosti vhodných typů konstrukcí. Práce je ve své praktické části zaměřena na dva konkrétní příklady rybích přechodů. Příklady jsou voleny tak, aby byl demonstrován odlišný charakter konstrukce s ohledem na místní podmínky.

### Metodika

- shromáždění a studium odborné literatury
- konzultace s odborníky ze státní správy (AOPK ČR, Povodí Ohře, s.p.)
- výběr studijní lokality
- zhodnocení stávajícího stavu
- shrnutí zjištěných poznatků

## Doporučený rozsah práce

30 stran

## Klíčová slova

rybí přechod, migrační bariéra, migrační prostupnost

---

## Doporučené zdroje informací

- d'Enno, D., Marmulla, G., Welcomme, R. L., 2002: Fish passes: Design, dimensions and monitoring. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 118 p.
- Hartvich, P., 1997: Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. Metodika VÚRH JU, č. 52. Vodňany. 10 s.
- Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., Pykal, J., 2003: Revitalizace vodního prostředí. Praha: AOPK ČR. 144 s.
- Šlezinger, M., 2010: Revitalizace toků: příspěvek k problematice úprav vodních toků. Brno: VUTIUM. 255 s.

---

## Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FZP

## Vedoucí práce

Ing. Petra Sychová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2022

**prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 12. 3. 2022

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 13. 03. 2022

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „Charakteristika rybích přechodů – odstraňování migračních bariér“ jsem vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím závěrečným zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti GDPR.

V Jenišovicích dne 22. 03.2022

.....

### **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval vedoucí práce Ing. Petře Sychové, Ph.D., za odbornou spolupráci a pomoc na vysoké profesionální úrovni. Dále mojí milované rodině za ohleduplnost a podporu. Poděkování patří také vybraným zaměstnancům Povodí Ohře s. p.

V Jenišovicích dne 22. 03.2022

.....

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce ve formě literární rešerše popisuje důvody transferů vodních organismů, řeší důvody vzniku migračních překážek na vodních tocích a možné způsoby jejich odstraňování, konkrétně formou rybích přechodů. Práce je zaměřená na konstrukční typy navrhovaných rybích přechodů a jejich charakteristické vlastnosti. Mezi dva konkrétní případy zde uvedené, patří rybí přechod v obci Hřensko, kraj Ústecký, v okrese Děčín, který je situován na ústí řeky Kamenice do Labe (ř. km 0,030 – 0,130). Jedná se o typický balvanitý rybí přechod s tůněmi, který byl vybudován v nadnárodním zájmu a to především pro umožnění migrace lososa atlantského. Jako druhý příklad je uveden železobetonový štěrbinový rybí přechod v intravilánu města Terezín, kraj Ústecký, v okrese Litoměřice, jež zajišťuje migrační prostupnost na řece Ohři, v místě vzduť toku klapkovým jezem (ř. km 2,626). Cílem této rešerše je tedy zhodnocení hlavních faktorů, které jsou jak vstupní v době záměru projektu, tak rozhodující v závěru samotné realizace těchto konstrukcí a následné údržbě.

**Klíčová slova:** rybí přechod, migrační bariéra, migrační prostupnost

## **ABSTRAKT**

The Bachelor's thesis in the form of a literature search describes the reasons for transfers of aquatic organisms, addresses the reasons for the emergence of migration barriers in watercourses and possible ways to remove them, specifically in the form of fish ladders. The paper is focused on the structural types of the proposed fish ladders and their characteristic properties. The two specific cases mentioned herein include a fish ladder in the village of Hřensko, Ústí nad Labem Region, Děčín District, which is situated at the mouth of the Kamenice River where it flows into the Elbe (river km 0.030–0.130). This is a typical fish ladder with boulders and pools, which was built in the transnational interest, especially to allow the migration of Atlantic salmon. The second example is a reinforced concrete slotted fish ladder in the town of Terezín, Ústí nad Labem Region, Litoměřice District, which provides migration permeability on the Ohře River at the backwater by a flap gate weir (river km 2.626). The aim of this research is therefore to evaluate the main factors that firstly serve as an input at the time of project planning and secondly are decisive at the end of the actual execution and subsequent maintenance of these structures.

Keywords: fish pass, migration barrier, migration permeability

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce .....	2
3. Metodika .....	2
4. Základní druhy migrace .....	3
5. Definice migračních bariér.....	4
5.1 Historie vzniku migračních bariér .....	4
5.2 Základní popis migračních bariér .....	4
5.3 Biologické příklady migračních bariér .....	4
5.4 Technické příklady migračních bariér.....	5
5.5 Druhy příčných staveb na vodních tocích .....	6
6. Legislativa v České republice .....	7
6.1 Implementace mezinárodní legislativy.....	7
6.2 Zákony a normy národní .....	9
7. Zajištění migrační prostupnosti.....	11
8. Rybí přechod .....	13
8.1 Rybí přechody technické .....	13
8.2 Rybí přechody přírodě blízké .....	15
8.3 Rybí přechody kombinované.....	16
9. Návrhové parametry rybích přechodů.....	17
10. Rybí přechod Hřensko, ř. km 0,030 – 0,130 .....	20
10.1 Popis území .....	20
10.2 Stávající stav.....	20
10.3 Požadavky na zajištění migrační prostupnosti .....	21
10.4 Kapacita koryta.....	21
10.5 Polohové umístění stavby.....	21
10.6 Typ rybího přechodu .....	22
10.7 Technické parametry .....	22
10.8 Změny v průběhu realizace výstavby .....	23
11. Rybí přechod na jezu Terežín ř. km 2,626 .....	25
11.1 Popis území .....	25
11.2 Stávající stav.....	25
11.3 Požadavky na zajištění migrační prostupnosti .....	26



11.4 Kapacita koryta.....	26
11.5 Polohové umístění stavby.....	26
11.6 Typ rybího přechodu .....	26
11.7 Technické parametry .....	27
12. Diskuse.....	30
13. Závěr .....	33
14. Seznam použité literatury.....	34
15. Seznam příloh.....	39
16. Přílohy.....	40

## 1. Úvod

Využití vodního prostředí jako zdroje energie a potravy, jde ruku v ruce s vývojem člověka téměř v celých jeho dějinách. Již v pravěku byly používány primitivní „pastě na ryby“ v podobě plotů a košů z proutí, kterými byly vodní toky přehrazeny. Tyto uměle vytvořené dočasné překážky, stejně tak, jako v dnešní době provedené například ze strany zahrádkářů, pro částečné zvýšení hladiny, nemají ve výsledku žádný vliv na prostředí tekoucích vod. V opačném případě, tedy vytvořením překážek trvalého charakteru, dochází k ovlivnění migračních tras vodních organismů a v tomto důsledku může dojít až k vymizení některého z druhů a to buď pouze v části toku, anebo v celé jeho délce. Důvodem je skutečnost, že pevnou překážkou může být ovlivněna migrace do strategických částí toků, které jsou unikátní pro rozmnožovací cykly organismů a jejich následné šíření do celého povodí. Jako příklad negativního dopadu migračních bariér lze uvést vymizení druhů ryb z povodí řek v České republice v minulých dvou stoletích. Typickými zástupci jsou například platýs velký (*Pleuronectes platessa*), síh severní (*Coregonus lavaretus*), jeseter velký (*Acipenser sturio*) a formy mořského tažného pstruha obecného (*Salmo trutta trutta*). I navzdory povědomí o biologii ryb a celé této problematice, bohužel tento trend pokračuje a hrozí, že z českých řek vymizí populace úhoře říčního (*Anguilla anguilla*). Mezi dopady na životní prostředí patří celá řada negativních faktorů, mezi které spadají trvalé migrační bariéry v podobě přehradních nádrží, jezů, stupňů a podobně. Nemusí se však vždy jednat pouze o bariéry v podobě trvalých konstrukcí, ale i o dopady na životní prostředí, důsledkem znečištěných úseků vodních toků chemickými, nebo odpadními látkami a případně i nadměrnými odběry povrchové vody, například pro průmyslové potřeby. Je tedy velice důležité se zabývat nejenom nápravou škod, která bývá z pravidla velice finančně náročná, ale také podporovat projekty k předcházení vzniku těchto negativních vlivů působících na životní prostředí (Slavík a kol., 2012).

## **2. Cíle práce**

Cílem této bakalářské práce je shrnutí problematiky migrační prostupnosti vodních toků a zhodnocení informací o současných i minulých postupech na úseku odstraňování migračních bariér v rámci vodního hospodářství, se zaměřením na konstrukce rybích přechodů. Teoretická část práce se věnuje potřebě obnovení migračních možností vodní fauny a volbě typů konstrukcí, kterých lze pro splnění těchto požadavků dosáhnout. Praktická část je soustředěna na odlišnost dvou různých typů rybích přechodů, v rámci kterých je možné pozorovat zásadní odlišnosti charakteru konstrukcí a následného udržování.

## **3. Metodika**

Bakalářskou práci jsem vypracoval následujícím metodickým postupem. Shromážděním a podrobným studiem odborné literatury, dále pak konzultací se zástupci státní správy (Povodí Ohře, s. p. a AOPK ČR). Uplatněny byly také moje vlastní praktické zkušenosti s procesy návrhu, realizace a provozu rybích přechodů. Na dvou konkrétních odlišných typech konstrukcí, byly popsány jejich technické parametry, za účelem bližší specifikace faktorů, které ovlivňují jednotlivé varianty návrhů. V prvním případě byl definován přírodě blízký rybí přechod s balvanitou kaskádou tůní a ve druhém pak technický typ rybího přechodu šterbinového.

#### 4. Základní druhy migrace

Podstatné rozlišení migrace v rámci vodního prostředí spočívá v tom, že ji lze rozdělit na tři dílčí části, jejichž společným jmenovatelem je migrace diadromní. Jedná se o migraci mezi slanou a sladkou vodou (Šlezinger, 2010). Důležitým faktorem stanovení limitů, zda se jedná či nejedná o migrační překážku, je skutečnost, že různé druhy vodních živočichů migrují jiným způsobem a z jiných důvodů. Konkrétně u ryb rozlišujeme migraci skokem, nebo proplouváním hlubšími proudy (Slavík, 2013).

**Anadromní** migrace je zde prvním zmíněným typem. Charakteristická je podstatou rozmnožování. Zpravidla dochází k transferům z míst níže, do těch výše položených. Jmenovitým příkladem je losos obecný (*Salmo salar*), který putuje z důvodu rozmnožování z moře zpět do řek (Šlezinger, 2010).

**Amfidromní** migrační aktivitu neovlivňuje samotný cyklus rozmnožování, ale je na ni úzce vázaný. Za přesunem vodními útvary, stojí potřeba změny stanoviště pro vývojové fáze vodní fauny. Jedná se o fáze larvální a růstové (Lusk a kol., 2014).

**Katadromní** migrace by se dala přirovnat k migraci anadromní, kdy aktivitu rovněž vyvolává rozmnožování. Zásadní rozdíl je ovšem v tom, že daný druh vodního prostředí, putuje ne z moře do řeky, ale opačným směrem, tj. z míst výše položených, do těch nižších. V rámci migrace tedy tyto druhy řadíme mezi druhy poproudové. Typický druh lze demonstrovat na příkladu úhoře říčního (*Anguilla anguilla*) (Šlezinger, 2010).

## **5. Definice migračních bariér**

### **5.1 Historie vzniku migračních bariér**

Po tisíce let budovalo lidstvo na vodních tocích příčné překážky, které mu měly dopomoci k zajištění základních životních potřeb. Zdroj potravy, zavlažování a využití potencionálu působení kinetické energie vody, to jsou pouze hlavní ukazatele vzniku budování migračních překážek (Katopodis, Williams, 2012). Lodní doprava a industriální záměry, byli předurčeny k rozvoji a nárokům populace (Broža, Satrapa, 2007). Historicky tím pádem docházelo k utváření povodí, ovlivněnému antropogenní činností (Feurich a kol., 2012). V návaznosti na skutečnost, že voda je jedním ze základních prvků předpokladu lidské existence, došlo k jejímu zadržování téměř na všech významných vodních tocích (Silva a kol., 2018). Není tedy divu, že i v současné době, začínáme opět pocítovat na vlastní kůži cenu nezávadné vody, rovnající se ceně života (Dvořák, Holečková, 2016).

### **5.2 Základní popis migračních bariér**

V případě překážek v korytech vodních toků, které tvoří migrační bariéru, lze tyto považovat za neprostupné v případě, že omezují migrační možnosti ryb a dalších vodních organismů (Slavík a kol., 2012). A právě možnost přesouvání se ichtyofauny a dalších vodních organismů, je považována za jejich základní existenční podmínku (Marek a kol., 2014). Nejedná se však pouze o druhy, které žijí bezprostředně ve vodě, ale také o ty, které jsou na vodní prostředí existenčně vázané. Vydra říční (*Lutra lutra*) je toho typickým příkladem (TNV 75 2321, 2011).

### **5.3 Biologické příklady migračních bariér**

Přírodně jsou určeny migrační možnosti morfologií terénu. Podélný sklon koryt vodních toků zejména udává typ proudění (říční, bystřinné apod.). Nároky a požadavky určitý druh vodního organismu musí splňovat, aby mohl tyto překážky překonat (Horký a kol., 2012). Na základě provedených kontrolních odlovů ryb bylo zjištěno, že migrační cykly ovlivňuje i teplota vody. To znamená, že nejenom samotné množství vody, ale i oteplení a okysličení v případě poklesu vodního stavu, může migraci znemožnit (Kotusz a kol., 2006).

Nelze však zaměňovat migraci s pohybovou aktivitou v určitých cyklech života vodních živočichů (Jurajda, 2017). Za neprostupné bariéry lze považovat i neprostupnost dočasnou, která je zapříčiněna dočasnými omezeními spjatými zejména s nízkými a kolísavými vodními stavy v bezprostřední blízkosti překážek, které by při uspokojivém vodním stavu prostupné byly (Slavík a kol., 2012).

Mezi veličiny, které migrační prostupnost a neprostupnost zásadně ovlivňují, patří vlastnosti fyzikální a chemické, hydrologické, hydraulické a především spádové (Horký a kol., 2012). V potaz se musí rovněž brát skutečnost, že se v průběhu let může průtok měnit a tím také dochází k rozdílu hladin u překážek i v řádu desítek centimetrů. (Slavík a kol., 2012). Různé druhy organismů, které obývají vodní prostředí, navíc reagují odlišně na vytvořené migrační bariéry a tím pádem i na expanzi do nových stanovišť. Například z důvodu migrace za účelem rozmnožování (Lin, Robinson 2019).

#### **5.4 Technické příklady migračních bariér**

Z důvodů civilizačních, které mají širokou škálu podnětů, je budování staveb určených ke vzdouvání vod celá řada. Tyto aspekty udávají společný znak těchto staveb, který je zřejmý. Trvalé a dočasné ovlivnění úrovně hladiny na vodních útvarech, kterými půjde uskutečnit její regulace (Broža, Satrapa, 2007). Nejen regulace, ale mezi další následky antropogenní činnosti patří např. ovlivnění splaveninového režimu a úrovně podzemních vod (TNV 75 2303, 2014).

Je tedy patrné, že i regulace vodních toků za účelem stabilizace koryta, může vést k vytvoření migrační překážky (TNV 75 2103, 2014). Migrace může být znemožněna na celém vodním toku, nebo v jeho dílčí části i jedním nevhodným profilem. Veškeré tyto vlastnosti mohou mít negativní vliv z hlediska časového, a sice v podobě možného zdržení při migraci, kdy tyto faktory udávají celkovou rychlost transferů (Silva a kol., 2018).

Přesné stanovení neprostupnosti není vždy jednoznačné, až na typické příklady, kdy o migrační neprůchodnosti není pochyb, např. jez s rozdílem hladin vyšším než 1 metr (Slavík a kol., 2012). Z hlediska technického je migrační bariéra definována v podobě vodního díla, např. malé vodní elektrárny, přehrady či jezu a která tudíž jednoznačně zabraňuje podélnému překonání výškového rozdílu na vodním toku

(TNV 75 2321, 2011). Avšak pokud se jedná například o stabilizační stupeň s převýšením do 0,5 metru, není zcela jednoznačné, zda již tato překážka znemožňuje migraci. V této návaznosti je nezbytné postupovat zcela individuálně a zejména na základě druhového složení cílových populací ryb a vodních organismů, pro které má být migrační prostupnost zajištěna. Následně pak lze určovat ideální migrační kontinuum (Slavík a kol., 2012). Stavby ke vzdouvání vod různého typu, lze dělit dle výšky či šířky. Tento údaj se však ne vždy specifikuje (Broža, Satrapa, 2007).

### **5.5 Druhy příčných staveb na vodních tocích**

Popsány jsou jako příčné stavby ke stabilizaci dna a břehů konstrukcemi napříč vodním tokem, v podobě prahů a stupňů, které zvyšují odolnost proti působení fyzických vlastností vod (TNV 75 2103, 2014). Hlavním účelem těchto staveb je snížit podélný sklon koryta dna vodního toku (TNV 75 2303, 2014). V případě navrhování těchto příčných prvků, musí být zohledněna možnost obousměrné migrace vodních organismů a velice záleží na skutečnosti, zda budovaná konstrukce vytvoří výškový rozdíl na vodní hladině. V této návaznosti je optimální, aby byl rozdíl hladin minimalizován a migrace nebyla znemožněna (TNV 75 2321, 2011).

Příčné stavby ke vzdouvání vod vždy naplňují definici, že se jedná o nakládání s vodami, ke kterým je potřeba souhlasu příslušného vodoprávního úřadu. Důvodem zadržování vod, může být využití jejich energetického potenciálu, plavební účely, zajištění dodávek užitkové vody a zejména pak, výroba vody pitné. Typickým příkladem této konstrukce je stavba jezu, nebo přehradu (zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění). Tyto objekty zcela zásadně mění vodní tok v jeho přirozeném sklonu a proudnosti (TNV 75 2103, 2014). Vlastník příslušného vodního díla, je povinen zajistit podmínky pro migraci vodních živočichů (zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění).

## 6. Legislativa v České republice

### 6.1 Implementace mezinárodní legislativy

#### Rámcová směrnice Rady EU č. 2000/60/EU

Směrnice z 23. října 2000 stanovuje pravidla, která pomohou zamezit zhoršení kvality povrchových vod v rámci Evropské unie, s cílem zajistit vyhovující stav povrchových a podpovrchových vod. Mezi definice ekologického potencionálu, který může být maximální, dobrý, nebo střední, jsou zahrnuty i morfologické podmínky a to zejména ve vztahu k migraci fauny a s tím spjatá místa pro rozmnožování a tření ryb. Cíle jsou rozděleny do tří šestiletých etap (MŽP ČR, 2022).

#### I. Plánovací období

- Plány oblastí povodí (hlavním podkladem tohoto dokumentu se stal Plán hlavních povodí České republiky, jehož závazné části byly vyhlášeny nařízením vlády č. 262/2007 Sb. Tyto plány byly pořízeny pro 8 oblastí, jejichž zpracovateli byly samotní správci jednotlivých povodí, ve spolupráci s příslušnými krajskými a vodoprávními úřady. Jednalo se o povodí Berounky, Dolní Vltavy, Horního a středního Labe, Dyje, Horní Vltavy, Moravy, Odry, Ohře a Dolního Labe. Tyto koncepční dokumenty navrhovaly opatření k zajištění cílů v oblasti dosažení dobrého stavu vodního prostředí a prevenci jeho zhoršování, informace o současném stavu, udržitelného užívání vod a snížení extrémních průtokových stavů).
- Plány mezinárodních oblastí povodí (tyto plány naplňovaly základní požadavky rámcové směrnice Rady EU č. 2000/60/EU a jejich obsahem bylo vytvoření souhrnných plánů národních částí mezinárodních oblastí povodí Labe, Odry a Dunaje).



## II. Plánovací období

- Mezinárodní plány povodí (zahrnují Plán Mezinárodní oblasti povodí Labe, který je tvořen dílčími povodími Horního a středního Labe, Horní Vltavy, Dolní Vltavy, Berounky. Poslední částí je oblast Ohře, Dolní Labe a ostatními přítoky Labe. Dále obsahuje Plán Mezinárodní oblasti povodí Odry, který je vymezen na oblasti dílčích povodí Horní Odry, Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry. Posledním plánem byl Plán Mezinárodní oblasti povodí Dunaje o jednotlivých povodích Moravy a přítoků Váhu, Dyje, ostatních přítoků Dunaje. Sestavením těchto tří plánů, došlo k naplnění požadavků členských států, jež se zavázaly aktivně podílet na vypracování jednoho mezinárodního plánu pro ochranu vod před znečištěním).
- Národní plány povodí (nahradily Plán hlavních povodí české republiky z prvního plánovacího období. Jejich záměrem bylo stanovení cílů pro ochranu a zlepšování stavu povrchových a podzemních vod a vodních ekosystémů, snížení nepříznivých účinků povodní a sucha, hospodaření s povrchovými a podzemními vodami a udržitelné užívání těchto vod pro zajištění vodohospodářských služeb, zlepšování vodních poměrů a pro ochranu ekologické stability krajiny).
- Plány dílčích povodí (obsahující Národní plán povodí Labe, Národní plán povodí Dunaje, Národní plán povodí Odry. Tyto plány jsou celkově tvořeny deseti plány dílčích povodí).

## III. Plánovací období

- Druhá aktualizace plánů povodí a první aktualizace plánů pro zvládnutí povodňových rizik (tyto návrhy byly zveřejněny k připomínkování ze strany veřejnosti a uživatelů vody. Patří mezi ně návrhy Národních plánů povodí Labe / Odry / Dunaje, návrhy plánů pro zvládnutí povodňových rizik v povodí Labe / Odry / Dunaje. Poslední připomínkování se týká návrhů plánů dílčích povodí. Připomínkování bylo možné po dobu šesti měsíců a skončilo k datu 18. 06.2021).

## **6.2 Zákony a normy národní**

### **Zákon č. 254/2001 Sb. – o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění**

Dle §59 odst. 1 písm. i) jsou vlastníci vodního díla sloužícího ke vzdouvání vody povinni ve vodním toku udržovat na vlastní náklad v řádném stavu dno a břehy v oblasti vzduť a starat se v něm o plynulý průtok vody, zejména odstraňovat nánosy a překážky, a je-li to technicky možné a ekonomicky únosné, vytvářet podmínky pro migraci vodních živočichů, nejde-li o stavby. Naopak na základě §59 odst. 7 se na odstraňování překážek pro migraci vodních živočichů ve vodním toku způsobených vodními díly vybudovanými před účinností tohoto zákona podílí stát. Skutková podstata porušení povinností vlastníků a stavebníků vodních děl fyzických osob je naplněna v souladu s §119 odst. 6 a to v případě, že se neudrží v řádném stavu dno a břehy vodního toku a nevytváří se podmínky pro migraci vodních živočichů, nejde-li o stavbu podle § 59 odst. 1 písm. i) a u právnických osob dle §125d odst. 7, písm. a).

### **Zákon č. 114/1992 Sb. – o ochraně přírody a krajiny, v platném znění**

Tento zákon přispívá k obnově a udržení rovnováhy v přírodě, k zajištění diverzity druhového složení fauny a flóry s kladením důrazu na zachování původních druhů oproti invazním. Vytváří rovněž soustavu NATURA 2000 v souladu s právem Evropských společenství. Zákon je oporou např. v rámci územního a stavebního řízení, kdy dotčený orgán ochrany přírody vstupuje do těchto jako účastník a uplatňuje svoje podmínky a nároky formou závazných stanovisek apod. Typickým příkladem je požadavek na zajištění migrační prostupnosti při výstavbě příčné překážky na vodním toku.

### **Zákon 183/2006 Sb. – o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění**

Tento zákon zohledňuje zájmy ochrany přírody a krajiny v průběhu územního plánování, územního řízení, sloučeného územního a stavebního řízení. Konkrétně formou nutnosti u vybraných druhů staveb vypracovat posouzení vlivů působících na životní prostředí (EIA) a to na základě samostatného zákona č. 100/2001 Sb., v platném znění.

### **ČSN 75 2106 - 1 Hrazení bystřin a strží – Část 1: Obecně**

Norma obsahuje požadavky na stanovení vodohospodářských a ekologických opatření pro mírnění zrychlené eroze v povodích bystřin a strží, jež mají zajistit ustálení prvků přírodního prostředí.

### **ČSN 75 2106 - 2 Hrazení bystřin a strží – Část 2: Navrhování konstrukcí a objektů hrazení bystřin a strží**

Navazující norma na první část. Předmětem je stanovení požadavků budování konstrukcí pro hrazení bystřin a strží. Udává normativ na posuzování bystřin a strží z hlediska hydrotechnického, statického a na požadovanou stabilitu opevnění.

### **ČSN P 75 2323 – Zajištění poproudových migrací ryb ve vodních tocích**

Norma udává postupy a zabývá se návrhem zařízení, která podporují migraci vodních organismů ve směru po proudu vodních toků. Dále řeší bezpečnost ryb, v okolí objektů umožňujících odběry vod, kde jim hrozí zranění či usmrcení, např. u malých vodních elektráren.

### **TNV 75 2303 Jezy a stupně**

Požadavkem splnění technické normy vodního hospodářství, je kladen důraz, při navrhování vodních děl, za účelem stanovení minimálního zůstatkového průtoku pod vodním dílem tak, aby byla zajištěna nezbytná migrační prostupnost.

### **TNV 75 2103 Úpravy řek**

Norma se zaměřuje na návrhy úprav koryt řek, kde v jednotlivých případech není opomenuta nutnost zachování migrační prostupnosti, která je podstatná pro zachování přirozeného stavu vodních toků. Důraz je kladen na zdůvodnění nezbytného rozsahu zásahů do vodního prostředí.

### **TNV 75 2321 Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody**

Předmětem normy jsou zásady navrhování prostupnosti migračních bariér pro ryby ve směru protiproudovém v podélném profilu vodních toků. Poproudová migrace řešena není, ovšem do částečné míry ji lze také použít.

## **7. Zajištění migrační prostupnosti**

V rámci provádění úprav koryt vodních toků je žádoucí, s ohledem na docílení migrační prostupnosti vodotečí, zamezit vzniku hydraulických jevů v podobě úseků s nevyhovujícími rychlostmi proudění vody. Taktéž mělké úseky a vodní skoky jsou zcela negativně zásadní v rámci zajištění požadované migrace (TNV 75 2103, 2014).

Antropogenní činnost v podobě výstavby příčných překážek na vodních tocích představuje pro organismy vodní a na vodu úzce vázané zásadní problém. Jelikož se většinou jedná o stavby trvalého charakteru, negativní vliv odepření migrační prostupnosti, je charakteru taktéž trvalého a rybí populace a další vodní organismy je nedokáží tolerovat. V takovémto případě je nutné vyhodnotit, pro který druh chceme dotčený úsek toku zprůchodnit (Birklen, 2014).

Z pravidla se postupuje tak, že pro udržení funkčních a rozmanitých společenstev vázaných na vodní prostředí, přizpůsobujeme migrační prostupnost druhům s nejmenší schopností tyto překážky překonávat (Slavík a kol., 2012). Zajištění migračních transferů tedy spočívá také v udržení druhové diverzity (Jurajda, 2017). Docílit migrační prostupnosti vodního toku lze například vybudováním vhodné konstrukce příčné stavby a to balvanitým skluzem, nebo speciálním zařízením či stavbou, označovanou jako rybí přechod. Tato prostupnost může být zajištěna rovněž odstraněním příčné překážky (TNV 75 2321, 2011). Navzdory těmto skutečnostem, není v legislativě České republiky, jasně definována příčná bariéra (Slavík, 2013).

### **Odstranění vodního díla**

Dle § 15c zákona č. 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, lze odstranit vodní díla za účelem obnovy přírodního charakteru vodního toku (zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění).

### **Zánik vodního díla**

V § 13 písm. b) zákona č. 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, se zmiňuje zánik vodního díla, kterým se rozumí, že vodní dílo zanikne svévolně, případně zásahem vyšší moci a tudíž neplní původní účel, pro které bylo vytvořeno. I tímto způsobem může dojít k obnově přirozeného charakteru vodního toku a současně k opětovné migrační prostupnosti (zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění).

### **Technické zajištění migrační prostupnosti**

Vlastník vodního díla je povinen, dle § 59 odst. 1) písm. i) zákona č. 254/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je-li to technicky možné a ekonomicky únosné, vytvářet podmínky pro migraci vodních živočichů (zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění).

### **Zdroje finanční podpory projektů**

S rostoucí tendencí budování staveb pro podporu odstranění migračních překážek, je nutné hledat více zdrojů pro financování těchto projektů, které jsou značně nákladné. U menších vodních toků, lze hovořit o nákladech v řádu milionů korun. Pro tyto návrhy opatření, došlo ke spuštění vhodného dotačního titulu. Jednalo se o Program revitalizace říčních systémů, který byl však ukončen.

Následně byla předešlá finanční podpora nahrazena Programem obnovy přirozených funkcí krajiny, vhodná taktéž pro drobnější záměry. Tento zdroj financování zohledňuje především menší rozsah staveb a tím pádem i nutnost menší administrativní zátěže pro žadatele.

Větší stavební projekty, které se týkají významných vodních úseků, s charakterem i nadnárodním, mohou dosahovat rozpočtových nákladů převyšujících desítky milionů. Pro tyto záměry bylo umožněno využití fondů strukturálních, pod názvem Operační program Životního prostředí. Podstatou financování je, že by prostředky měly být směřovány především na úseky toků vybrané v Plánu dílčích povodí, avšak zejména do problematických částí důležitých vodních toků, které byly zvoleny v rámci projektu Koncepce zprůchodnění říční sítě ČR.

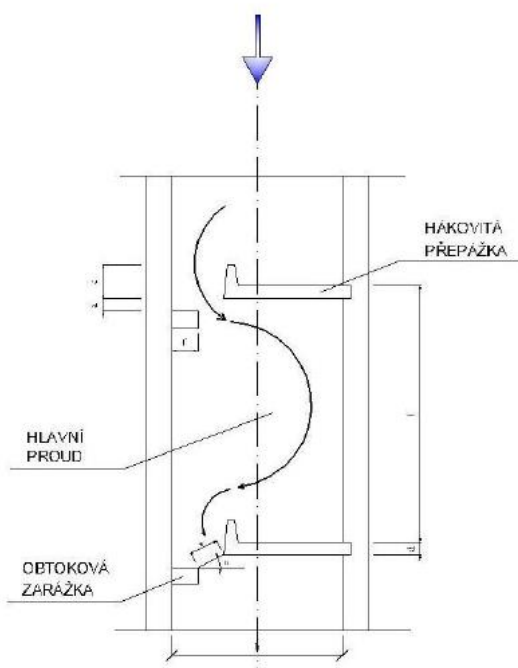
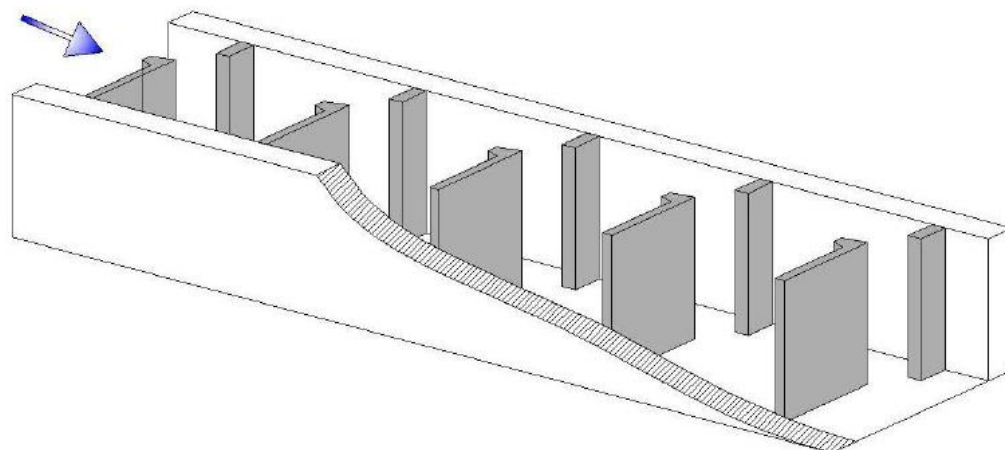
Lze předpokládat, i v případě drobných změn mezi jednotlivými dotačními tituly, bezproblémovou návaznost a hojné čerpání podpory pro úspěšné a cílené budování navrhovaných záměrů (Marek, 2014).

## 8. Rybí přechod

Budování rybích přechodů na říční síti v České republice začíná být v posledních letech jednou z nejčastějších činností (Jurajda, 2014). Strategická koordinace výstavby a stanovení cílů probíhá na základě plánů mezinárodních povodí (Hladík a kol., 2017). Samotný rybí přechod je konstrukce, která zajišťuje rybám a dalším vodním živočichům možnost překonat výškový rozdíl hladin na vodním toku a to jak proti proudu, tak i naopak (TNV 75 2321, 2011). Jedná se o různé konstrukční typy a zařízení, která jsou budována za účelem zdoání přehrazeného úseku (d'Enno a kol., 2002). Rybí přechod může být buď samostatnou stavbou, nebo součástí jiného vodního díla (Birklen, 2014). Fakticky se jedná o hydraulické konstrukce, které jsou umístěny v korytě toku, prostoru vodního díla, nebo jsou situované na bypassu (Alvarez-Vázquez a kol., 2011). Výstavba rybího přechodu je víceméně jediným možným způsobem, jak zajistit požadovanou migrační prostupnost, bez odstranění příčné stavby na vodním toku (Slavík, 2013).

### 8.1 Rybí přechody technické

Technické typy rybích přechodů jsou schopné, v rámci svých parametrů, zajišťovat požadovanou migrační prostupnost. Dle technického provedení se dále dělí na rybí přechody lamelové, přepouštěcí, komůrkové, šterbinové a další (Hartvich, 1997). Nejčastějším typem v České republice jsou přechody šterbinové (obr. 1) a komůrkové (Hanel, Lusk, 2005). Tyto varianty mohou být také vzájemně kombinované (Hartvich, 1997). U všech uvedených druhů se prakticky jedná o žlab, který je nakloněn v podélném sklonu, nejčastěji pod úhlem 10 – 15%. Výškový rozdíl hladin mezi jednotlivými přepážkami se navrhuje v rozmezí 20 až 30 cm a to v návaznosti na cílový druh ryb. Tento rozdíl hladin se tedy pohybuje v rozmezí spádu 7 – 25% (Larinier, 2002). Samotná konstrukce rybího přechodu je tvořena komorovým systémem s pevně daným umístěním jednotlivých přepážek (Hanel, Lusk, 2005).



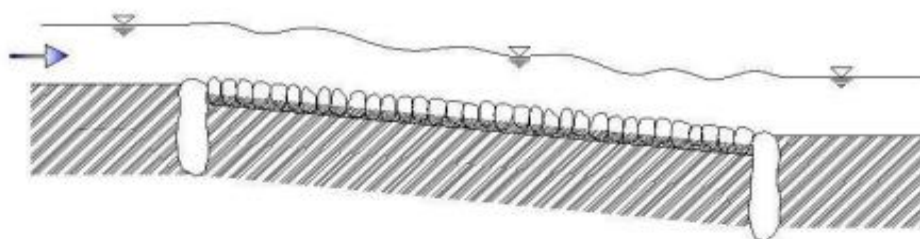
Obr. 1 – příklad štěrbinového rybiho přechodu (TNV 75 2321, 2011)

## **8.2 Rybí přechody přírodě blízké**

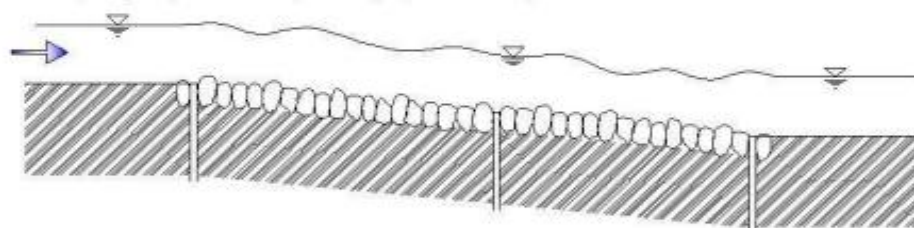
Účelem těchto rybích přechodů, je jak odstranění migrační bariéry vodního toku, tak především zajištění jejich vzhledu, který by neměl zásadně narušovat přírodní charakter významného krajinného prvku, kterým vodní toky jsou (Hartvich, 1997). Tento typ rybích přechodů by měl být uvažován jako prioritní a měl by být optimálním řešením při návrhu odstraňování migračních bariér (d'Enno a kol., 2002). Typickou konstrukcí přírodního rybího přechodu je typ bazénový, vytvářející systém tůní, kdy jsou mezi jednotlivými přepážkami tvořeny štěrbiny, které určují zpomalení a tím ovlivňují rychlost proudění vody (SPPK B02 006:2014, 2014). Úseky menších vodních toků, na kterých vznikají nižší výškové rozdíly, lze optimálně upravit dnovou peřejí (obr. 2). Zpravidla se navrhuje na celou šířku koryta (TNV 75 2321, 2011).



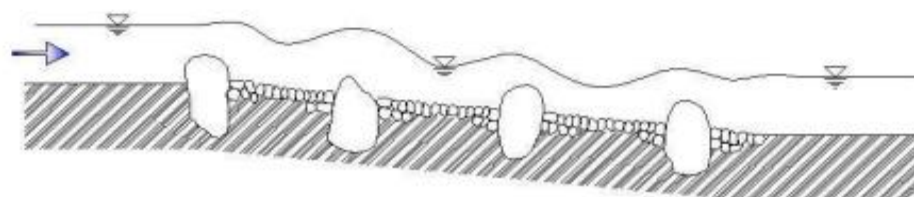
A - kameny uloženy v betonu



B - kameny zapřeny za sebe, zpevněny výztužnou vzpěrou



C - bez kotvení a vyztužení



Obr. 2 – podélné řezy přírodě blízkým typem rybích přechodů - dnová peřej (TNV 75 2321, 2011)

### 8.3 Rybí přechody kombinované

Dle názvu těchto staveb je patrné, že se jedná o sloučení více druhů konstrukčního řešení, za účelem vytvoření optimálních podmínek, pro zajištění migrační prostupnosti vodních organismů. Příkladem lze uvést kombinaci části technického rybího přechodu v podobě štěrbinového žlabu, který navazuje na balvanitou rampu přírodního charakteru (Hanel, Lusk, 2005).

## 9. Návrhové parametry rybích přechodů

Základní parametry při návrhu rybích přechodů jsou dány hydrologickým režimem konkrétního vodního toku, splaveninovým režimem, návrhovým průtokem a zejména pak znalostí aktuálního složení rybí populace, především cílových druhů, pro které má být daný úsek zprůchodněn. Nejde tedy pouze o to vybudovat funkční rybí přechod, ale také o to, zda jsou náklady na výstavbu efektivně využity, ve vztahu k migrující populaci (Meixler a kol. 2009).

Cílové druhy ichtyofauny a jejich charakteristika, patří mezi zásadní vstupní údaje také pro návrh průtoku vody v rybím přechodu. Hodnota by měla být stanovena v místě vstupu do rybího přechodu s ohledem na průtokové poměry a velikost vodního toku a na základě doporučení normy TNV 75 2321. U větších vodních toků s průtokem  $Q_{330d} > 10 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , je optimální průtok na vstupu do rybího přechodu 1 % až 5 % z aktuálního celkového průtoku v řece během reprodukčních migrací. Na menších vodních tocích v množství 5 % - 10 % průměrného průtoku v řece. Navrhovat lze také na průtok  $Q_{355d}$ . Pro určení množství průtokové vody v rybím přechodu, je nutné brát v potaz i význam řešeného profilu a celkovou šířku migrační bariéry, která má být zprůchodněna.

Splaveninový režim lze ovlivnit umístěním výstupu z rybího přechodu, případně doplněním technického prvku, například česlemi. Tyto prvky ovšem nesmí bránit vodním živočichům ve výstupu z rybího přechodu, ani migraci poproudové (TNV 75 2321, 2011).

Doporučené návrhové údaje stavby rybího přechodu jsou uvedeny v tabulce 1. Důležitým parametrem není jen rychlost proudění, ale i sklon dna a rozměry tělesa rybího přechodu či rozdíl úrovně vodních hladin.

Parametr	Rozměry	Limity pro šterbinový RP (v závorce uvedeny limity pro lososa)	Limity pro ostatní RP
Sklon nivelety dna tělesa RP	%	5 až 8 (10)	5 a méně
Rozdíl navazující úrovně vodních hladin	m	0,1 až 0,15 (0,2)	doporučený 0,15 maximální 0,20
Hloubka vody- peřej - bazén	m	0,5 až 0,8	minimální 0,3 minimální 0,5 optimální 0,8
Délka bazénu podle typu a šířky tělesa RP	m	1,9 (3,0)	minimální 1,5 více
Šířka tělesa (bazénu) podle typu RP migrační rampa obtokové koryto	m	1,2 (1,8)	minimální 3,5 minimální 1,5
Šířka šterbiny u prostupných přepážek (závisí na šířce tělesa RP, počtu šterbin, průtoku vody, zajištění přelivu přepážky)	m	0,15 až 0,20 (0,30)	minimální 0,1 maximální 0,6
Střední rychlost proudění vody v RP	m·s <sup>-1</sup>	0,5	0,5 až 0,7
Maximální hranice disipace energie	W·m <sup>-3</sup>	100 až 125 (150 až 200)	90 až 135
Rychlost proudění vody ve výstupu RP	m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup>	optimální 0,4	optimální do 0,4
Průtok vody	m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup>	0,14 až 0,16 (0,40)	podle šířky tělesa RP

Tab. 1: Souhrnný přehled základních limitů parametrů pro šterbinové a ostatní typy RP (TNV 75 2321, 2011).

Tabulka 2 prezentuje migrační výkonnosti u vybraných druhů ryb. Optimální návrh rybiho přechodu pro cílový druh rybí populace, musí akceptovat zjištěné údaje, které jsou v této tabulce uvedeny.

Druh	Délka těla ryby cm	Skoková rychlost plavání m·s <sup>-1</sup>	Maximální rychlost plavání m·s <sup>-1</sup>	Výška skoku m
Pstruh obecný	5	0,92		0,28
	15	1,65		0,40
	30	3,10	0,75	0,80
Střevle potoční	7	1,10	0,55	0,30
Vranka obecná	8	0,60 až 1,00	neplave	0,05
Vranka pruhoploutvá	8	0,60 až 1,00	neplave	0,05
Jelec tloušť	30	1,50 až 2,70	0,80	0,50
Ostroretka stěhovavá	30	1,60 až 3,10	0,85	0,35
Parma obecná	35	1,80 až 2,70	0,90	0,40
Cejn velký	25	0,60 až 0,95	0,50	0,25
Mník jednovousý	50	1,30	0,80	0,40
Mihule potoční	18	0,50 až 0,80	0,50	0,10

Tab. 2: Hodnoty migrační výkonnosti některých druhů ryb (TNV 75 2321, 2011).

Velice častým technickým rybím přechodem je žlabový typ s jednou štěrbinou. Příklad návrhových parametrů, s určením cílových druhů ryb, je znázorněn v tabulce 3.

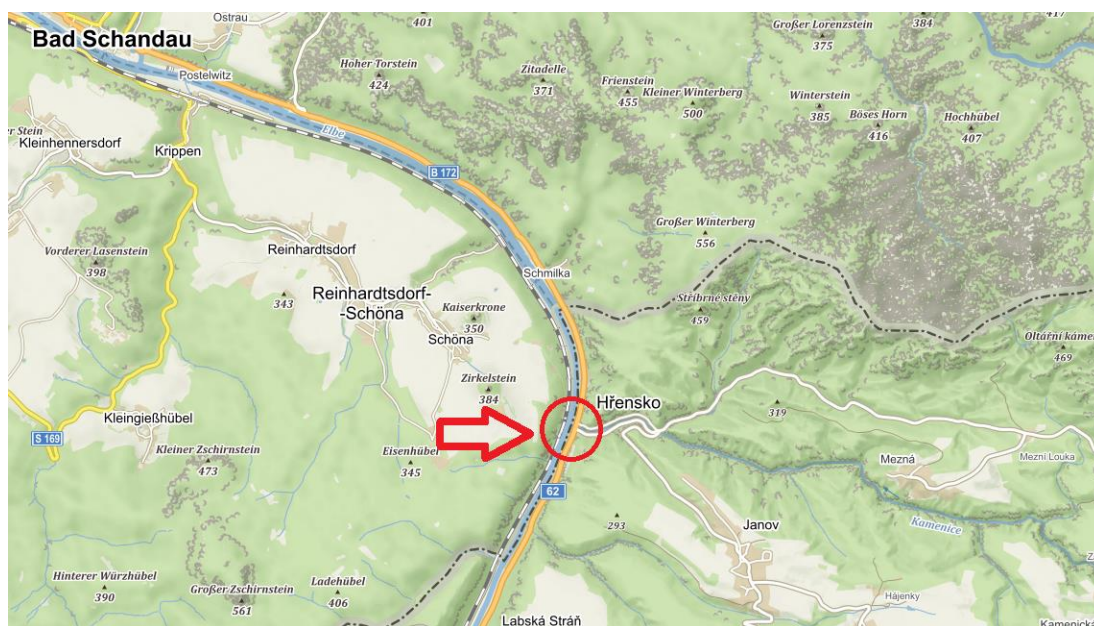
<b>Parametry</b>	<b>Pstruh, lipan, ouklej, parma</b>	<b>Losos</b>
délka komory $l$	1,9 m	2,75 m až 3 m
šířka komory $b$	1,2 m	1,8 m
šířka mezery $s$	0,15 m až 0,17 m	0,30 m
délka okrajové zarážky $c$	0,16 m	0,18 m
mezera mezi příčkou a obtokovou zarážkou $a$	0,06 m až 0,10 m	0,14 m
šířka obtokové zarážky $f$	0,16 m	0,40 m
rozdíl hladin $\Delta h$	0,20 m	0,20 m
minimální hloubka $h$ min.	0,50 m	0,75 m
průtok vody $Q$ m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	0,14 až 0,16	0,41

Tab. 3: Základní návrhové parametry štěrbinového rybiho přechodu (TNV 75 2321, 2011).

## 10. Rybí přechod Hřensko, ř. km 0,030 – 0,130

### 10.1 Popis území

Zájmová lokalita se nachází v Ústeckém Kraji, okrese Děčín, v katastrálním území Hřensko, a to na pozemcích parcelních čísel 358/1 a 365. (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012). Jedná se o dolní tok řeky Kamenice v kaňonovitém údolí na západním okraji obce (obr. 3). Obec Hřensko nedisponuje platnou územně plánovací dokumentací, tj. nemá zpracovaný územní plán ani územní plán velkého územního celku Ústeckého kraje. Dle požadavků na zprůchodnění říční sítě ČR, se tato lokalita zahrnuje do biokoridoru nadnárodního (ENVISYSTEM s.r.o., 2011). Podléhá ochraně CHKO Labské pískovce a Evropsky významné lokality NATURA 2000 – Ptačí oblast Labské pískovce a lokality NATURA 2000 – evropsky významná lokalita Labské údolí (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012).



Obr. 3 – lokalita umístění rybího přechodu ve Hřensku (www.mapy.cz, upravil Zvěřina, 2022)

### 10.2 Stávající stav

Ve staničení říčního kilometru 0,030 – 0,130 řeky Kamenice, nejvýznamnějšího toku coby migrace Lososa říčního (*Salmo salar Linnaeus*) zpět do českých řek, se nachází při ústí s řekou Labe, zásadní migrační stupeň (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012). Tento stupeň sice zajišťuje stabilitu dna koryta řeky i přilehlých nábřežních zdí,

avšak z hlediska migrační prostupnosti ichtyofauny, je zcela problematický. Tvořen je dvojitou ocelovou štetovou stěnou, v koruně obloženou kamennou dlažbou do betonu. Výškový rozdíl hladin zde může dosahovat hodnoty až 1,4 metru. Koryto je obdélníkového tvaru se štetkovitým dnem (ENVISYSTEM s.r.o., 2011).

### **10.3 Požadavky na zajištění migrační prostupnosti**

Odstraněním stávajícího stabilizačního stupně a vybudováním rybího přechodu, má dojít k obnově říčního kontinua (ENVISYSTEM s.r.o., 2011). Tento cíl byl zařazen do návrhu Plánu oblasti povodí Ohře a Dolního Labe a to pod číslem OH 100 117 (POh, 2009). Projekt vybudování rybího přechodu byl projednán na Zasedání komise pro rybí přechody AOPK ČR. Následně byla vybraná varianta rybího přechodu schválena AOPK ČR – střediskem Ústí nad Labem, Českým rybářským svazem – Severočeským územním svazem a správou CHKO Labské pískovce (ENVISYSTEM s.r.o., 2011).

### **10.4 Kapacita koryta**

Přírodní podstata řešeného úseku udává nároky na požadované množství průtokové vody. Návrh je tedy určován pro hlavní období migrace (ENVISYSTEM s.r.o., 2011). Jedná se o hodnoty průtoků Kamenice v rozmezí  $Q_{20d} = 7,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  až  $Q_{355d} = 1,01 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a Labe  $Q_{30d} = 657 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  až  $Q_{355d} = 108 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Mimo tyto objemy vody, zůstává rybí přechod funkční, ale nelze zcela zajistit jeho průtokové rychlosti a hloubky v daných sekcích (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012).

### **10.5 Polohové umístění stavby**

Na základě splaveninového režimu řek Kamenice a Labe, je konstrukce rybího přechodu situována do pravé části toku. Toto umístění je vyhodnoceno jako optimální vzhledem k tomu, že řeka Kamenice ústí do řeky Labe, jako její pravostranný přítok. Charakteristika území, zejména okolní zástavba a technická infrastruktura neumožňují, aby byla migrační prostupnost zajištěna bypassem koryta. Výškové uspořádání jednotlivých stupňů přechodu je zásadně ovlivněno vzdouváním řeky Labe (ENVISYSTEM s.r.o., 2011). Stavební záměr zasahuje do ochranného pásma lesa, silnice č. I/62 a nachází se v II. stupni ochranném pásmu vodního zdroje Všemily. Dále je lokalita součástí významného krajinného prvku dle § 3 zákona č. 460/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů a chráněné oblasti přirozené akumulace

vod Severočeská křída. V bezprostřední blízkosti se dále nachází značné množství inženýrských sítí, do jejichž ochranného pásma vybudování rybího přechodu zasahuje (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012).

### **10.6 Typ rybího přechodu**

Konstrukčně se jedná o balvanitý typ rybího přechodu s tůněmi a kynetou umístěnou v jeho ose (obr. 4). Kyneta je tvořena kaskádou tůní zhruba na jedné třetině šířky koryta a navazuje na balvanitou úpravu dna (ENVISYSTEM s.r.o., 2011).

### **10.7 Technické parametry**

Návrh šířky rybího přechodu byl vyprojektován na 9 metrů. Vychází z příčných profilů neupraveného koryta ve vyšších úsecích toku. Jeho délka 30 metrů zohledňuje požadovaný podélný sklon, rychlost proudění a nezbytnou hloubku vody v jednotlivých sekcích. Samostatné linie kaskád jsou nepravidelné, tvořené solitérními balvany středního zrna  $D_s = 1,5$  metru (min. 1 metr) a s půdorysným umístěním do oblouku ve směru proti proudění vody. Tyto oblouky koncentrují proudnici právě do středu kynety. Návrhový rozdíl hladin mezi jednotlivými tůněmi dosahuje 0,15 metru, při světlé délce tůní 3 metry. Výsledkem těchto parametrů je dosaženo podélného sklonu 4,3 %.

Balvanitá úprava, která navazuje na kynetu, nejen stabilizuje dno, ale při vyšších průtocích také funguje jako drsný kamenný skluz. Funkčnost provedení této balvanité úpravy je podmíněna kvalitním uložením jednotlivých kamenů na štět, aby bylo zajištěno spolupůsobení konstrukcí. Stejným způsobem se zajišťuje stabilita jednotlivých linií kaskád. Vstup do rybího přechodu bude stabilizován balvany středního zrna  $D_s = 1,5$  metru, uloženými do dna a výškově navazujícími na stávající dno koryta řeky Kamenice (ENVISYSTEM s.r.o., 2011).

Jako prevence před vyplavováním drobných částí dnového materiálu od základů nábrežních zdí, jejichž založení není ověřeno, je nutné zhotovit těsnící clonu. Těsnící clona byla navržena ze železobetonového prahu, uloženého na podkladním betonu, tvaru úhlové zdi písmena L a z vysokotlaké injektáže polyuretanovou pryskyřicí. Hloubka injektáže by měla dosahovat 3,5 metru od základové spáry železobetonového prahu, celková hloubka těsnící clony tedy dosahuje 4,5 metru. Provedení samotné injektáže a vrtů, se uskuteční po odbednění železobetonového

prahu a to skrz připravené chráničky průměru 0,15 metru, osazené ve dvou řadách. Průměr samotných vrtů pro vysokotlakou injektáž je navržen na 0,125 metru. Tlak se stanovuje na 2,5 Mpa (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2011).

## **10.8 Změny v průběhu realizace výstavby**

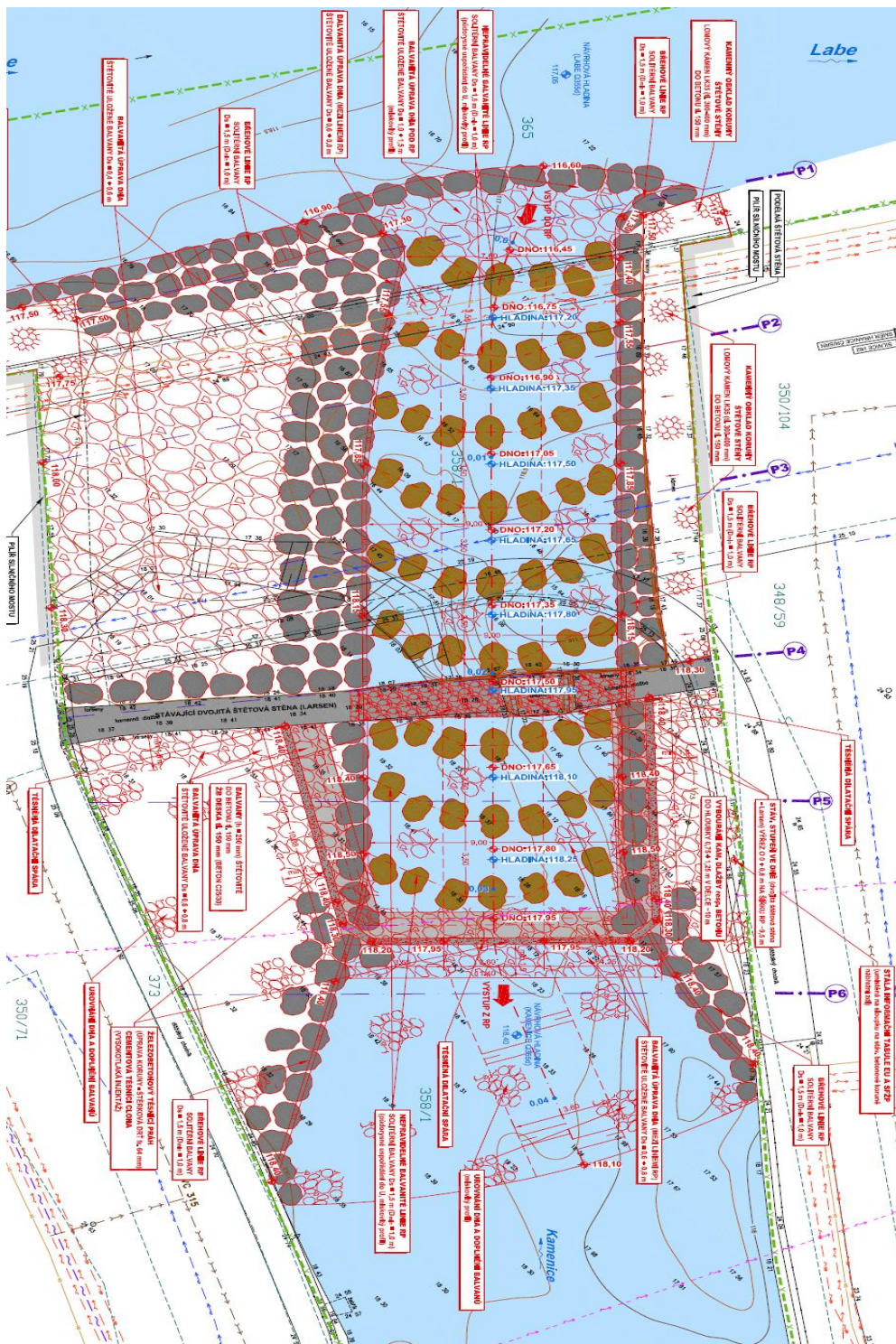
### **Přístup do koryta řeky v době provádění prací**

Pro veškeré stavební práce v korytě řeky, bylo určeno zhotovení sjezdu z pravého břehu řeky Kamenice a to metodou vyztuženého svahu geomříží, se sklonem svahů maximálně 2:1. Vzhledem k neznámému statickému stavu těchto nábrežních zdí a hloubce jejich založení, nelze bez dodatečného průzkumu umožnit vjezd stavebních strojů a dopravních prostředků převyšujících hmotnost 20 tun (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012). Na základě konání 1. mimořádného kontrolního dne stavby, zástupci účastníka řízení, vyslovují nesouhlas se zhotovením sjezdu do koryta řeky z jejího pravého břehu, navzdory předchozímu souhlasu. To ani za podmínky zajištění stavebně-technického průzkumu nábrežních zdí. V rámci 2. kontrolního dne stavby, zhotovitel navrhoval dopravovat veškerý materiál a mechanizaci na staveniště lodní dopravou. Tato změna byla dle předchozích projednání podmíněna dodatečnými legislativními úkony (POh, 2014).

### **Legislativní požadavky pro změnu přístupu do koryta řeky**

Povolení lodní dopravy bylo podmíněno zajištěním dodatečného rozhodnutí dle § 56 odst. 1 a odst. 2 písm. c) zákona č. 114/1992 Sb., v platném znění, tj. povolení výjimky ze základních ochranných podmínek zvláště chráněných druhů živočichů. Vztažena byla na velevruba malířského (*Unio pictorum*) a zmiji obecnou (*Vipera berus*) a to v kategorii kriticky ohrožených druhů. V rámci kategorie silně ohrožených druhů se jednalo o vydru říční (*Lutra lutra*) a bobra evropského (*Castor fiber*). Rozhodnutí bylo vydáno souhlasně a to dne 09. 07.2014 (AOPK ČR, 2014).



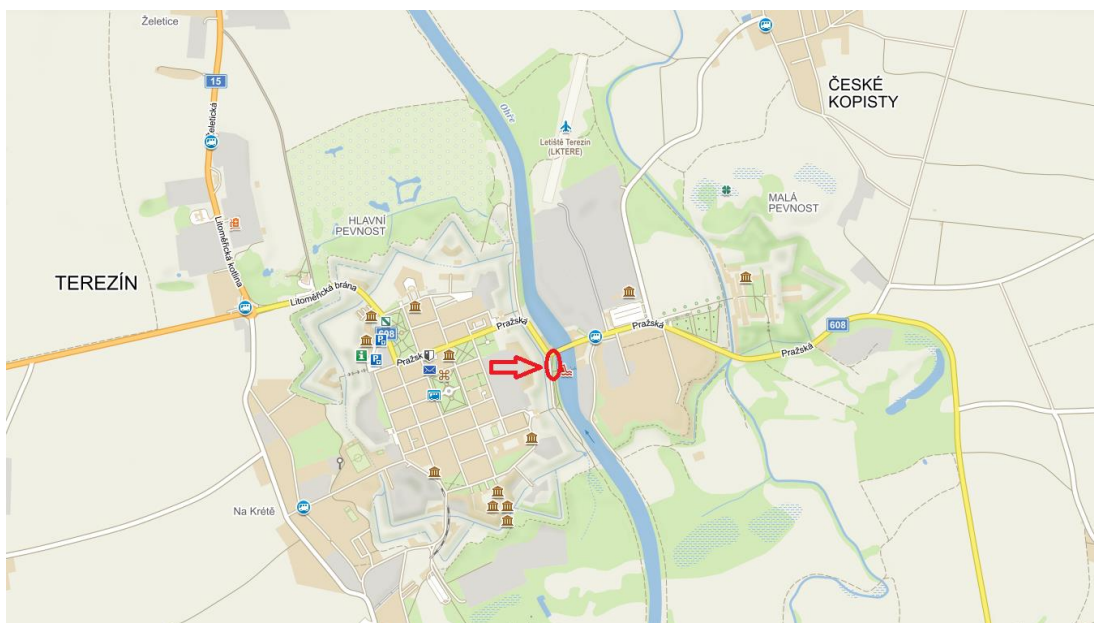


Obr. 4 – situace rybího přechodu ve Hřensku (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2011)

## 11. Rybí přechod na jezu Terezín ř. km 2,626

### 11.1 Popis území

Rybí přechod se nachází v Ústeckém Kraji, okrese Litoměřice, v katastrálním území Terezín na pozemku parcelního čísla 430/2 (obr. 5). Jedná se o dolní tok řeky Ohře na východním okraji města, nedaleko ústí s řekou Labe. Stavba se umísťuje v historicky významné části města a to v těsné blízkosti městského opevnění (AQUATIS a.s., 2003).



Obr. 5 – lokalita umístění rybiho přechodu na jezu v Terezině (www.mapy.cz, upravil Zvěřina, 2022)

### 11.2 Stávající stav

Ve staničení říčního kilometru 2,626 řeky Ohře, se nachází objekt ke vzdouvání vod, konkrétně jez délky 83,8 metru, o třech polích světlé šířky 22 metrů. Tento jez je koncipován jako ocelový s dutými klapkami. Jednotlivá vzdouvací pole jsou oddělena betonovými pilíři, jejichž osová vzdálenost činí 25 metrů. Spodní stavbu tvoří štola a to v celé délce vzduť. Těleso jezu je situované mezi pískovcovými zdmi. Dle zákona o vodách je zařazen do III. kategorie technicko – bezpečnostního dohledu (JUGeo – geologické a vrtné práce, s.r.o, 2016). Účelem vzduť vody v profilu řeky je především zajištění odběrů užitkové vody, možnost ovlivnění zimního režimu v úseku vodního díla Doksany – ústí řeky Labe a také ovlivnění splaveninového režimu, před tímto ústím do řeky Labe (VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2015).

### **11.3 Požadavky na zajištění migrační prostupnosti**

Výstavbou jezu vznikla na řece Ohři zásadní migrační bariéra, jež narušila říční kontinuum. Nutnost zprůchodnění byla zásadně ovlivněna tím, že se ve směru staničení jednalo o první nepřekonatelnou překážku od ústí do řeky Labe. Průměrný rozdíl horní a spodní hladiny se pohybuje okolo 2 metrů. Je tedy patrné, že jde o překážku absolutně nepřekonatelnou žádným typem vodní fauny (AQUATIS a.s., 2003).

### **11.4 Kapacita koryta**

Vzhledem k tomu, že jez Terežín nedisponuje limnigrafem, vychází se z hodnot průtoků na nejbližším měřeném profilu řeky Ohře a sice LG Brozany. N - leté hodnoty průtoků jsou:  $Q_1 = 290 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_2 = 388 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_5 = 530 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_{10} = 642 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_{20} = 758 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_{50} = 920 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $Q_{100} = 1049 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a  $Q_{355} = 5300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vliv na návrh rybího přechodu je částečně ovlivněn i určením minimálního zůstatkového průtoku (AQUATIS a.s., 2003).

### **11.5 Polohové umístění stavby**

Stávající vodní dílo neumožňuje, z důvodu zachování jeho funkčnosti, vybudování rybího přechodu přírodního charakteru. Okolní zástavba a přilehlé konstrukce nedovolují zhotovení obtokového koryta. Jediným možným řešením je výstavba technického typu. Rybí přechod se umísťuje do levé části profilu vodního toku. V úseku pod jezem je těleso přechodu vedené před nábrežní opěrnou zdí. V úseku jezového objektu a v nadjezí je veden za nábrežní opěrnou zdí. Lokalita je součástí významného krajinného prvku dle § 3 zákona č. 460/2004 Sb., v platném znění. Dále pak podléhá ochraně státní památkové péče dle zákona č. 20/87 Sb., v platném znění. Konkrétně se nachází na území městské památkové rezervace Terežín (AQUATIS a.s., 2003).

### **11.6 Typ rybího přechodu**

Konstrukčně se jedná o železobetonový šterbinový typ rybího přechodu obdélníkového průřezu, tzv. polorám, který je částečně zastropen. Jednotlivé přepážky jsou rovněž železobetonové a nelze jimi tedy dodatečně regulovat průtok. Rychlost proudění vody a výška hladiny v rybím přechodu je ovládána v rámci

provozní hladiny jezu. Součástí konstrukce je rovněž vábíci potrubí (AQUATIS a.s., 2003).

### **11.7 Technické parametry**

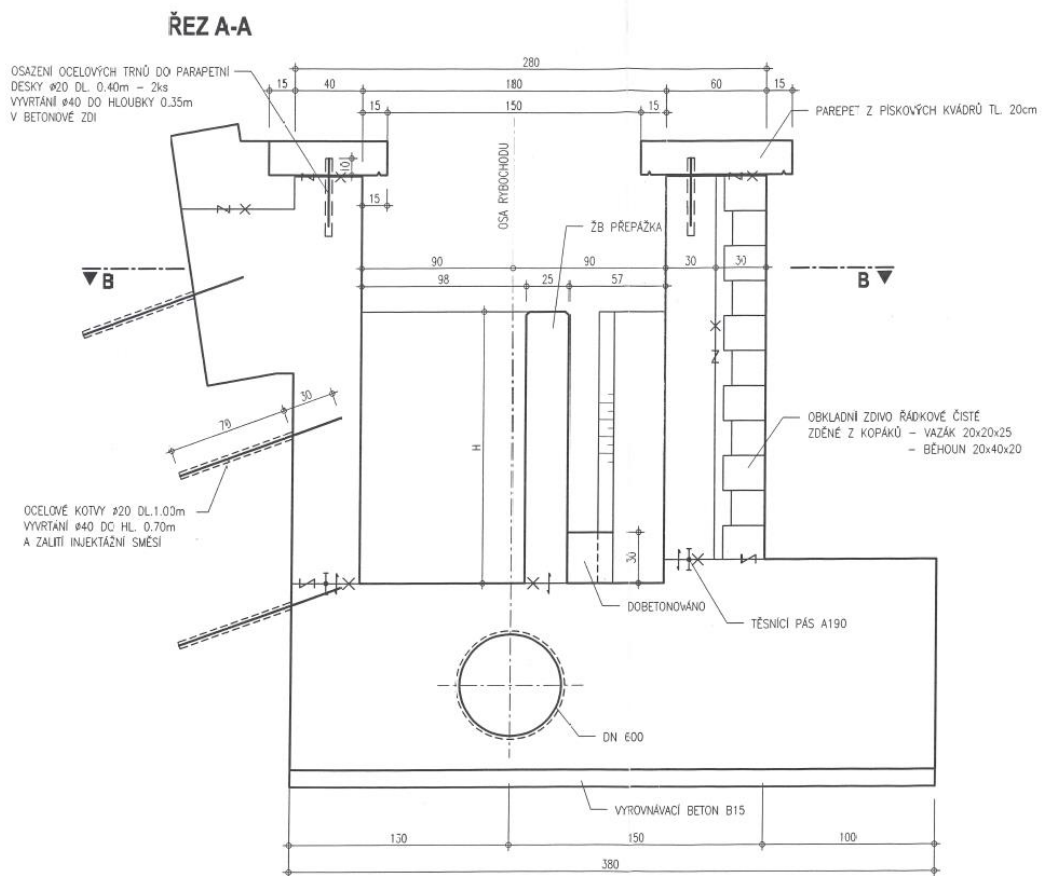
Délka trasy rybího přechodu činí 64 metrů a je rozdělena do čtyř dilatačních bloků. Celková šíře konstrukce měří 2,8 metru o rozměru ve dně 1,8 metru. Světlá výška samotného žlabu je 2,4 metru. Základová konstrukce včetně vábíciho potrubí dosahuje délky 1,4 metru. Podélný sklon je rozdělen tak, že je tvořen místě vstupu a výstupu vodorovnou sekcí. Vstup má délku 16,23 metru. Výstup je délky 10,19 metru a právě v tomto dilatačním bloku, se nachází regulační potrubí vábíci vody. Dvě střední části, o délce 35,09 metru, mají konstantní sklon 7,7 %.

Rybí přechod lze technicky rozlišit dle výsledného vzhledu na dvě části. První část se nachází v podjezí a je situována podél stávající nábrežní zdi (obr. 6). Druhá část se nachází částečně v podjezí a přechází do míst nad stávajícím jezem, který i obchází. Tato část se umísťuje za nábrežní opěrnou zeď a je prakticky v podzemí. V tomto úseku je rybí přechod zastropen. Z důvodu stavebního zásahu do stávajících nábrežních zdí, bylo potřebné je sanovat injektáží v téměř celém výškovém rozsahu.

Rozdíl mezi celkovou délkou trasy a délkou dilatačních bloků na přímé ose, je tvořen dvěma oblouky, pro části, které jsou umístěny za opěrnou nábrežní zdi. Potrubí vábíci vody, které je situováno ve dně rybího přechodu v betonovém žlabu, tvoří HDPE roury průměru 0,6 metru. Vtok tohoto potrubí je umístěn v nábrežní zdi a je opatřen tabulovým šoupátkem. Ve vzdálenosti 2 metry od nátoky se nachází revizní šachta. Vyústění potrubí vábíci vody se nachází v dolní vodě, zhruba 8 metrů před vstupem do rybího přechodu. Konec potrubí přechází z kruhového profilu do štěrbinového průřezu. Součástí konstrukce rybího přechodu je celkem 17 železobetonových přepážek o půdorysném tvaru písmene L, včetně protilehlého výběžku k požadovanému usměrnění proudění vody. Přepážky byly betonovány dodatečně na kotvící trny a následně došlo ke zhotovení betonové části dna rybího přechodu (obr. 7). Povrch dna rybího přechodu bylo z hydraulických a biologických důvodů nezbytné vyplnit šterkovým substrátem.

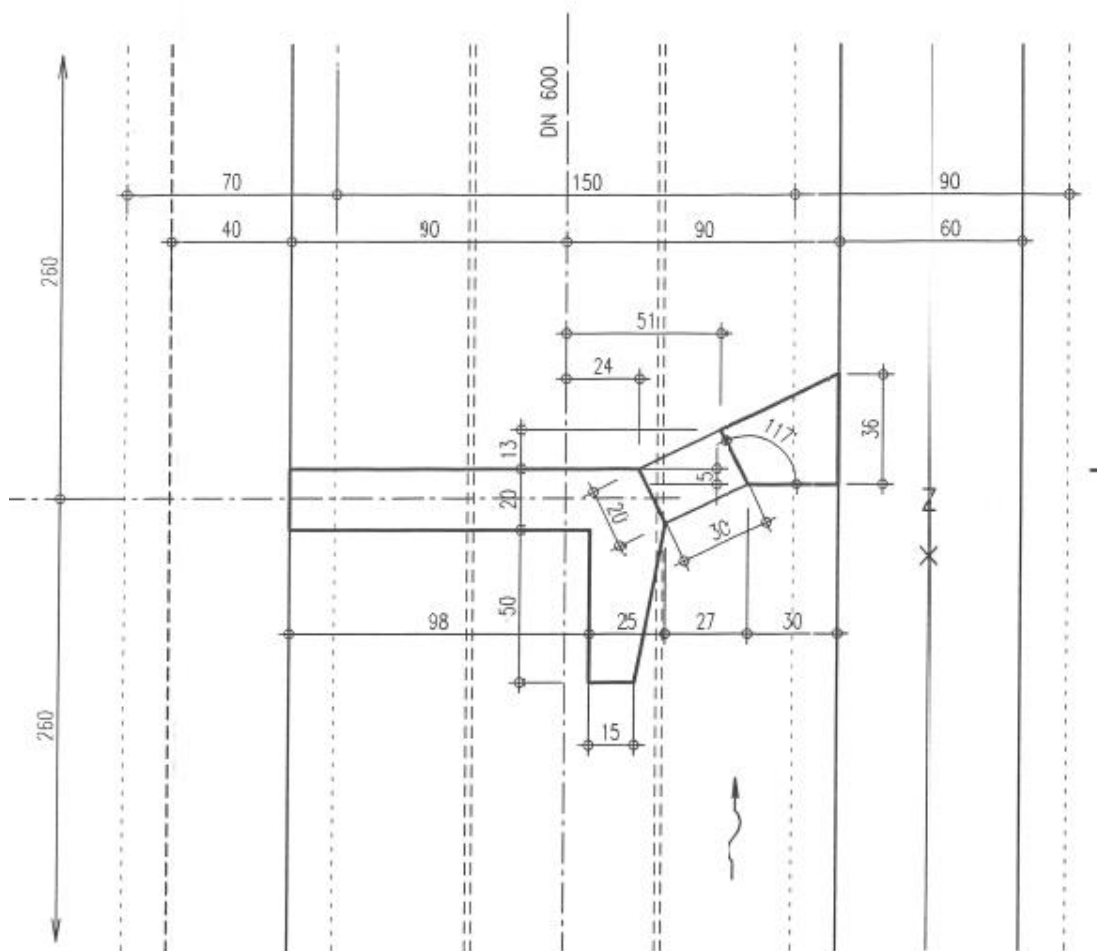
Veškeré vnější pohledové plochy konstrukce, byly dodatečně obloženy parapetními deskami z pískovce, pro zachování architektonického rázu nábrežních zdí. Rybí

přechod je dále vybaven celou řadou technických prvků, mezi které patří například osvětlení, lávka, žebříky, ovládání šoupěte potrubí vábící vody. V rámci výstavby byla vybudována stěna z ocelových štětovnic Larsen, která byla po dokončení prací na vnější straně odříznuta na úrovni dna a na straně vnitřní, tj. mezi rybím přechodem a opěrnou nábrežní zdi, ponechána jako součást celé konstrukce (AQUATIS a.s., 2003).



Obr. 6 – příčný řez rybím přechodem na jezu v Terezíně (AQUATIS a.s., 2003)

## ŘEZ B-B



ČÍSLO PŘEPÁŽKY	VÝŠKA PŘEPÁŽKY H (m)	POČET PŘEPÁŽEK ks	KÓTA DNA	ČÍSLO PŘEPÁŽKY	VÝŠKA PŘEPÁŽKY H (m)	POČET PŘEPÁŽEK ks	KÓTA DNA
I	1.50	6	148.10	X	1.80	7	146.30
II	1.50		147.90	XI	1.80		146.10
III	1.50		147.70	XII	1.80		145.90
IV	1.50		147.50	XIII	1.80		145.70
V	1.50		147.30	XIV	1.60	1	145.50
VI	1.50		147.10	XV	1.40	1	145.30
VII	1.80	1	146.90	XVI	1.20	1	145.10
VIII	1.80		146.70	XVII	1.00	1	144.90
IX	1.80		146.50				

Obr. 7 – půdorys železobetonové přepážky rybiho přechodu na jezu v Terezíně (AQUATIS a.s., 2003)

## 12. Diskuse

Birklen (2014) porovnává situaci ohledně výstavby rybích přechodů, z důvodu odstranění stávajících migračních bariér, se stavem v České republice a dalších zemích, ve kterých se započalo s touto nápravou již v minulém století. Zatím co se u nás se zprůchodňováním říční sítě začínalo teprve na počátku tohoto století, v současné době zastává názor, že nyní patříme ke světové špičce. Neopomenutelným faktorem je skutečnost, že rozvoj této výstavby výrazně podporuje možnost čerpání financí z dotačních programů.

Hladík a kol. (2017), ve své publikaci velice vyzdvihují nadstandardní finanční podporu výstavby rybích přechodů, která nemá ve státech Evropské unie obdobu. Následně uvádí, že Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky, byly vytipovány prioritní toky, na jejichž zprůchodnění lze uplatňovat podporu až do výše 100 % uznatelných nákladů. Ohanley, Tomberlin (2005) ovšem upozorňují na skutečnost, že ne vždy jsou finanční prostředky efektivně využity a plní svůj zamýšlený účel. Plánování a zpětné vyhodnocení, je dle jejich úvahy tedy také velice důležitou činností. Slavík a kol. (2012) uvádí, že v případě nedostatečné zpětné kontroly funkčnosti rybích přechodů, kdy mohlo dojít k potencionální chybě, v případě jejího nezjištění, může docházet k opakování chybné aplikace při odstraňování migračních bariér.

Just, Moravec (2015) se pozastavují nad myšlenkou, že kladné provozování rybiho přechodu ovlivňuje nespočet vlivů. Uvádí příklady před realizační, mezi které patří volba typu konstrukce, umístění a situování vůči okolním objektům, návrhové parametry apod. Dále zmiňují nutnost realizační pečlivosti. Samozřejmostí je poté nezbytné pravidelné udržování a čištění konstrukcí.

Z vlastních praktických zkušeností s výstavbou rybích přechodů v České republice, které jsou budovány z dotačních programů, vím, že orgány, které mají roli supervizora, při čerpání těchto finančních prostředků, zastávají svojí funkci velice důsledně. Každá takováto realizovaná stavba, podléhá závěrečnému vyhodnocení akce, které obsahuje nejenom doporučení, či záporný postoj k proplacení dotace, ale také může upozornit na potencionální problémy a vznést následné požadavky.

Příkladem je i stavba rybího přechodu ve Hřensku (ř. km 0,030 – 0,130), kde AOPK ČR (2015) vydala kladné závěrečné vyhodnocení akce. Toto stanovisko bylo podpůrné, avšak došlo k důležitému upozornění, že pro nezbytnou funkčnost rybího přechodu, musí být jednotlivé přepážky pravidelně čistěny od plavenin a dalších nečistot v podobě odpadu.

Osobním poznatkem bylo, že je problematika následné fyzické údržby obvykle časově náročná, a že je plánování intervalu údržby komplikované a spjaté s aktuálními přírodními podmínkami.

Vzhledem k tomu, že se jedná o rybí přechod přírodě blízký a je ve značně širokém profilu, ve kterém nelze ovlivnit splaveninový a plaveninový režim toku a ani průtok vody korytem, lze kvalitu přitékající vody do samotného rybího přechodu ovlivnit minimálně a to pouze umístěním konstrukce do míst, se sníženým předpokladem zanášení sedimenty a plávim ENVISYSTEM s.r.o. (2011).

Z výše uvedeného je zřejmé, že problematika pravidelné údržby klade časově náročné požadavky. Zde je důležité upozornit na zásadní odlišnost mezi přírodě blízkými a technickými typy rybích přechodů.

V rámci výstavby „Rybí přechod na jezu Terežín ř. km 2,626“ bylo již v projektové přípravě uvažováno s částečným zachycením plavenin a udržovací práce byly zahrnuty do provozního řádu VD Terežín, jehož součástí se tento rybí přechod stal.

Konkrétně byly navrženy ocelové česle pro zachycení nečistot, které by potenciálně mohly vnikat do potrubí vábící vody. Průtok vody je regulován v rámci provozní hladiny v jezové zdrži AQUATIS a.s. (2003).

Obecně lze uplatňovat metodiku, že primárně by měly být navrhovány konstrukce rybích přechodů přírodě blízké, které zásadně nenarušují vzhled významného krajinného prvku. Především však záleží na charakteru toku a konkrétní lokalitě. Zásadním vstupním údajem, při návrhu typu konstrukce, jsou proto prostorové možnosti, které bývají zřídka ideální. Pokud tedy nelze, z důvodu omezených lokálních podmínek, navrhnout konstrukci přírodě blízkou, nezbývá, než vybudovat technický typ rybího přechodu, který má zpravidla nižší nároky na zábory ploch.



V ohledu následné údržby a kontroly funkčního stavu je rovněž faktem, že technické typy rybích přechodů, jsou většinou vybudované v rámci vodního díla a ty jako takové, podléhají kategorizaci skupin technicko – bezpečnostního dohledu. Na základě přímé úměry lze konstatovat, že čím je vyšší kategorie dohledu, tím jsou přísnější požadavky na údržbu a kontrolu vodního díla, a tudíž i na rybí přechod. Se zvýšením intervalu kontroly, pak stoupá i četnost čištění konstrukcí.

### 13. Závěr

Cílem této práce je zhodnocení možnosti odstranění migračních bariér, jmenovitě příkladem výstavby rybích přechodů. Na základě studia literatury, internetových zdrojů, projektových dokumentací realizovaných staveb a jejich osobním vedením při výstavbě, je možno provést charakteristiku dané problematiky, zaměřenou zejména na konkrétní možnosti a základní předpoklady pro zajištění migrační prostupnosti.

Jednou z variant pro zajištění migrace je výstavba rybích přechodů. Na příkladu dvou konkrétních typů rybích přechodů, jejichž konstrukce je zcela odlišná, avšak budována za stejným účelem, lze posoudit možnosti zajištění migrace. V prvním případě se jedná o rybí přechod přírodě blízky, vybudovaný v obci Hřensko, na jehož přípravě a realizaci jsem se osobně podílel, až do doby jeho uvedení do provozu. Příkladem druhým je výstavba rybího přechodu technického ve městě Terezín, který byl navržen za účelem odstranění migrační překážky stávajícího vodního díla.

Je zřejmé, že důležitou součástí procesu zprůchodňování vodních toků je jednak fáze návrhu, která zohledňuje vstupní možnosti konkrétního úseku vodního toku a dále rovněž problematika financování projektů, která umožňuje realizaci funkčních staveb, včetně odborného dohledu a kontroly. Volba mezi přírodě blízkými a technickými typy rybích přechodů, je dána místním charakterem daného úseku vodního toku.

Většina rybích přechodů technických, je budována jako součást vodního díla. Tím pádem podléhá kategorizaci technicko – bezpečnostního dohledu, jehož obsahem je i požadavek na ustanovení provozního řádu stavby, který přesně definuje četnost kontrol a čištění, jež jsou pro udržení provozuschopnosti zásadní.

Všeobecně lze konstatovat, že jednotlivé typy konstrukcí, lze navrhovat pro konkrétní lokality a místní vlivy, avšak celkový přínos všech rybích přechodů je pro zlepšení migračních podmínek zcela neopomenutelný.

## 14. Seznam použité literatury

### Odborné publikace:

Broža V., Satrapa L., 2007: Hydrotechnické stavby 1. České vysoké učení technické v Praze, Česká technika – nakladatelství ČVUT, Praha, 170 s.

d'Enno D., Marmulla G., Welcomme R. L., 2002: Fish passes: Design, dimensions and monitoring. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 118 p.

Dvořák O., Holečková M., 2016: O ŘECE A LIDECH 50 let Povodí Ohře. Nakladatelství MH Beroun, Beroun, 223 s.

Hanel L., Lusk S., 2005: Ryby a mihule České republiky – Rozšíření a ochrana. Český svaz ochránců přírody, Vlašim, 448 s.

Hartvich P., 1997: Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, 10 s.

Lusk S., Hartvich P., Lojkásek B., 2014: Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků. Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany, 254 s.

Šlezinger M., 2010: Revitalizace toků. Příspěvek k problematice úprav vodních toků. Vysoké učení technické, Brno, 255 s.

### Odborné články:

Alvarez-Vázquez L. J., Martínez A., Vázquez-Méndez M. E., Vilar M. A., 2011: The importance of design in river fishways. *Procedia Environmental Sciences* 9: P. 6 - 10

Birklen P., 2014: Zkušenosti z přípravy a realizace rybích přechodů v ČR. *Vodní hospodářství* 64: S. 1 – 5

Feurich R., Boubée J., Olsen N. R. B., 2012: Improvement of fish passage in culverts using CFD. *Ecological Engineering* 47: P. 1 - 8

Hladík M., Škuta S., Zbořil A., 2017: Vyžaduje řešení migrační průchodnosti vodních toků v České republice změnu právní úpravy?. *Vodní hospodářství* 67: S. 10 – 14

Jurajda P., 2017: Rybí přechody – významný revitalizační prvek, nebo jen fenomén doby?. *Vodní hospodářství* 67: S. 25 – 31

Just T., Moravec P., 2015: Poznámky k rovnoměrnosti dělení spádu v rybích přechodech. *Vodní hospodářství* 65: S. 21 – 24

Katopodis Ch., Williams J. G., 2018: The development of fish passage research in a historical context. *Ecological Engineering* 48: P. 8 – 18

Kotusz J., Witkowski A., Baran M., Błachuta J., 2006: Fish migrations in a large lowland river (Odra R., Poland) – based on fish pass observations. *Folia Zool* 55: P. 386 - 398

Larinier M., 2002: FISH PASSAGE THROUGH CULVERTS, ROCK WEIRS AND ESTUARINE OBSTRUCTIONS. *Bull. Fr. Pêche Piscic* 364: P. 119 - 134

Lin H.–Y., Robinson K. F., 2019: How do migratory fish populations respond to barrier removal in spawning and nursery grounds?. *Theoretical Ecology* 12: P. 379 - 390

Meixler M. S., Bain M. B., Walter M. T., 2009: Predicting barrier passage and habitat suitability for migratory fish species. *Ecological Modelling* 220: P. 2782 – 2791

O'Hanley J. R., Tomberlin D., 2005: Optimizing the removal of small fish passage barriers. *Environmental Modeling and Assessment* 10: P. 85 - 98

Silva A. T., Lucas M. C., Castro – Santos T., Katopodis Ch., Baumgartner L. J., Thiem J. D., Aarestrup K., Pompeu P. S., O' Brien G. C., Braun D. C., Burnett N. J., Zhu D. Z., Fjeldstad H. – P., Forseth T., Rajaratnam N., Williams J. G., Cooke S. J., 2018: The future of fish passage science, engineering, and practice. *Fish and Fisheries* 19: P. 340 - 362

### **Internetové zdroje:**

Ministerstvo životního prostředí ČR, 2022: Plánování v oblasti vod (online) [cit. 2022.02.03], dostupné z <[https://www.mzp.cz/cz/planovani\\_oblasti\\_vod](https://www.mzp.cz/cz/planovani_oblasti_vod)>.

Povodí Ohře, s.p., 2009: Plán oblasti povodí Ohře a dolního Labe – úplné znění (online) [cit. 2021.02.07], dostupné z <<https://www.poh.cz/plan-oblasti-povodi-ohre-a-dolniho-labe-uplne-zneni/ds-1064>>.

Slavík O., 2013: V České republice nejsou volné migrace ryb doposud možné (online) [cit. 2020.10.11], dostupné z <<https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/v-ceske-republice-nejsou-volne-migrace-ryb-doposud.pdf>>.

Směrnice rady EU č. 2000/60/EU, 2000 (online) [cit. 2020.12.01], dostupné z <[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/planovani\\_oblasti\\_vod/\\$FILE/OOV-RS\\_60\\_2000-20001222.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/planovani_oblasti_vod/$FILE/OOV-RS_60_2000-20001222.pdf)>.

### **Zákony:**

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění

Zákon č. 254/2006 Sb., o vodách, v platném znění

Rámcová směrnice Rady EU č. 2000/60/EU

### **Technické normy:**

ČSN 75 2106 – 1: Hrazení bystřin a strží – Část 1: Obecně. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2016. 24 s.

ČSN 75 2106 - 2 Hrazení bystřin a strží – Část 2: Navrhování konstrukcí a objektů hrazení bystřin a strží. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2019. 44 s.

ČSN P 75 2323 – Zajištění poproudových migrací ryb ve vodních tocích. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2014. 16 s.

TNV 75 2103: Úpravy řek. Centrum technické normalizace: SWECO Hydroprojekt a.s., Praha, 2014. 50 s.

TNV 75 2303: Jezy a stupně. Centrum technické normalizace: SWECO Hydroprojekt a.s., Praha, 2014. 21 s.

TNV 75 2321: Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody. Hydroprojekt CZ a.s., Praha, 2011. 27 s.

SPPK B02 006:2014: Rybí přechody. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 2014. 35 s.

### **Manuály a příručky:**

Horký P., Slavík O., Vančura Z., Bůžek D., 2013: Metodika využití kartáčové technologie pro zajištění a zlepšení migrační prostupnosti vodních toků. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 49 s.

Marek P., 2014: SBORNÍK SEMINÁŘE ZPRŮCHODNĚNÍ MIGRAČNÍCH PŘEKÁŽEK VODNÍCH TOKŮ. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 52 s.

Marek P., Musil J., Dušek J., Barteková T., Obstová L., 2014: Vytvoření strategie pro snížení fragmentace říční sítě ČR. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 19 s.

Slavík O., Vančura Z., Musil J., Horký P., Lauerman M., Bůžek D., Bůžek M., 2012: MIGRACE RYB, RYBÍ PŘECHODY A ZPŮSOB JEJICH TESTOVÁNÍ. Metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti testování funkce rybích přechodů pro žadatele OPŽP. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 141 s.

Slavík O., Vančura Z., Musil J., Horký P., Lauerman M., Bůžek D., Bůžek M., 2012: METODICKÝ POSTUP NA ZLEPŠENÍ MIGRAČNÍ PRŮCHODNOSTI PŘÍČNÝCH PŘEKÁŽEK VE VODNÍCH TOCÍCH ČR. Příručka pro žadatele OPŽP. Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha, 49 s.

### **Projektové dokumentace a technické podklady:**

AOPK ČR, Správa Chráněné krajinné oblasti Labské pískovce, 2014: Výjimka podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, ze základních ochranných podmínek zvláště chráněných druhů živočichů, č. j.: 01425/LP/2014, 4 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

AOPK ČR, Správa Chráněné krajinné oblasti Labské pískovce, 2015: Stanovisko k Závěrečnému vyhodnocení akce (ZVA) v rámci operačního programu Životní prostředí, č. j.: 00178/LP/15, 2 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

AQUATIS a.s., 2003: Rybí přechod na jezu Terežín ř. km 2,626, Dokumentace skutečného provedení stavby, Technická zpráva, 11 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012: Rybí přechod Hřensko, ř. km 0,030 – 0,130 – Dokumentace pro provádění stavby, Technická zpráva, 27 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

ENVISYSTEM s.r.o., 2011: Rybí přechod Hřensko, ř. km 0,030 – 0,130 – Dokumentace pro územní rozhodnutí, Technická zpráva, 23 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

JUGeo – geologické a vrtné práce s.r.o., 2016: Provedení vztlakoměrných sond v jezové štolě jezu Terežín, Technologický postup, 5 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

Povodí Ohře, s. p., 2009: PLÁN OBLASTI POVODÍ OHŘE A DOLNÍHO LABE – ČÁST A, 32 s., „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

Povodí Ohře, s. p., 2014: Hřensko – rybí přechod, ř. km 0,030 – 0,130 – realizace stavby, zápis z 2. kontrolního dne stavby, 2 s., „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

VODNÍ DÍLA – TBD a.s., 2015: Provedení vztlakoměrných sond v jezové štolě jezu Terežín, Průvodní a souhrnná technická zpráva, 16 s. „nepublikováno“. Dep.: Povodí Ohře, s. p.

### **Seznam obrázků:**

Obr. 1: Příklad šterbinového rybího přechodu (TNV 75 2321, 2011)

Obr. 2: Podélné řezy přírodě blízkým typem rybích přechodů - dnová peřej (TNV 75 2321, 2011)

Obr. 3: Lokalita umístění rybího přechodu ve Hřensku ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) upravil Zvěřina, 2022)

Obr. 4: Situace rybího přechodu ve Hřensku (AZ CONSULT spol. s.r.o., 2012)

Obr. 5: Lokalita umístění rybího přechodu na jezu v Terezíně ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz) upravil Zvěřina, 2022)

Obr. 6: Příčný řez rybím přechodem na jezu v Terezíně (AQUATIS a.s., 2003)

Obr. 7: Půdorys železobetonové přepážky rybího přechodu na jezu v Terezíně (AQUATIS a.s., 2003)

### **Seznam tabulek:**

Tab. 1: Souhrnný přehled základních limitů parametrů pro šterbinové a ostatní typy RP (TNV 75 2321, 2011)

Tab. 2: Hodnoty migrační výkonnosti některých druhů ryb (TNV 75 2321, 2011)

Tab. 3: Základní návrhové parametry šterbinového rybího přechodu (TNV 75 2321, 2011)

## **15. Seznam příloh**

Příloha 1: Rybí přechod Hřensko – původní stav (vlastní archiv, 2014)

Příloha 2: Rybí přechod Hřensko – realizace (vlastní archiv, 2014)

Příloha 3: Rybí přechod Hřensko – realizace (vlastní archiv, 2014)

Příloha 4: Rybí přechod Hřensko – po dokončení (vlastní archiv, 2014)

Příloha 5: Rybí přechod Hřensko – po dokončení (vlastní archiv, 2014)

Příloha 6: Rybí přechod Hřensko – patrná sedimentace po zvýšeném průtoku (vlastní archiv, 2014)

Příloha 7: Rybí přechod Hřensko – zachovalá funkčnost po 7 letech (vlastní archiv, 2021)

Příloha 8: Rybí přechod Hřensko – zachovalá funkčnost po 7 letech (vlastní archiv, 2021)

Příloha 9: Rybí přechod na jezu Terezín – původní stav (archiv Povodí Ohře, s. p., 2003)

Příloha 10: Rybí přechod na jezu Terezín – realizace (archiv Povodí Ohře, s. p., 2003)

Příloha 11: Rybí přechod na jezu Terezín – realizace (archiv Povodí Ohře, s. p., 2003)

Příloha 12: Rybí přechod na jezu Terezín – po dokončení (archiv Povodí Ohře, s. p., 2004)

Příloha 13: Rybí přechod na jezu Terezín – kontrola RP v rámci plánu TBD (vlastní archiv, 2017)

Příloha 14: Rybí přechod na jezu Terezín – kontrola RP v rámci plánu TBD (archiv Potápěčská stanice, a.s., 2017)



## 16. Přílohy



Příloha 1: Rybí přechod Hřensko – původní stav (vlastní archiv, 2014)



Příloha 2: Rybí přechod Hřensko – realizace (vlastní archiv, 2014)



Příloha 3: Rybí přechod Hřensko – realizace (vlastní archiv, 2014)



Příloha 4: Rybí přechod Hřensko – po dokončení (vlastní archiv, 2014)



Příloha 5: Rybí přechod Hřensko – po dokončení (vlastní archiv, 2014)



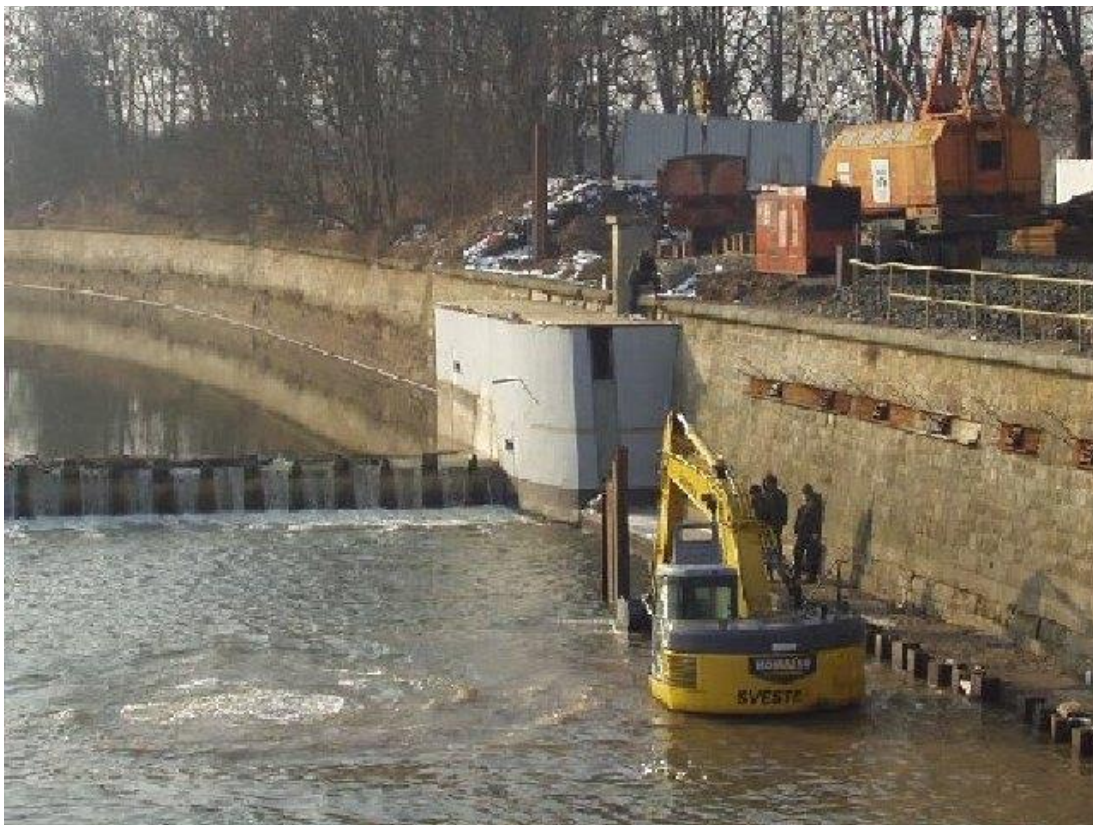
Příloha 6: Rybí přechod Hřensko – patrná sedimentace po zvýšeném průtoku (vlastní archiv, 2014)



Příloha 7: Rybí přechod Hřensko – zachovalá funkčnost po 7 letech (vlastní archiv, 2021)



Příloha 8: Rybí přechod Hřensko – zachovalá funkčnost po 7 letech (vlastní archiv, 2021)



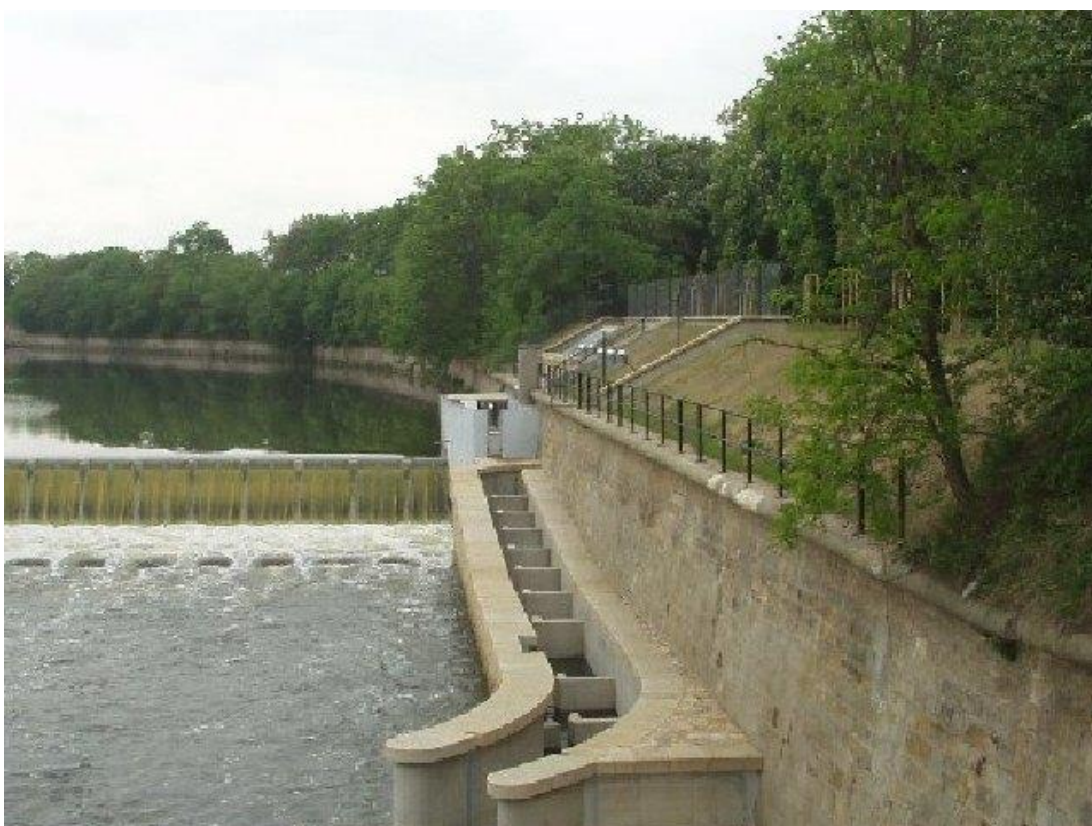
Příloha 9: Rybí přechod na jezu Terežín – původní stav (archiv Povodí Ohře, s. p., 2003)



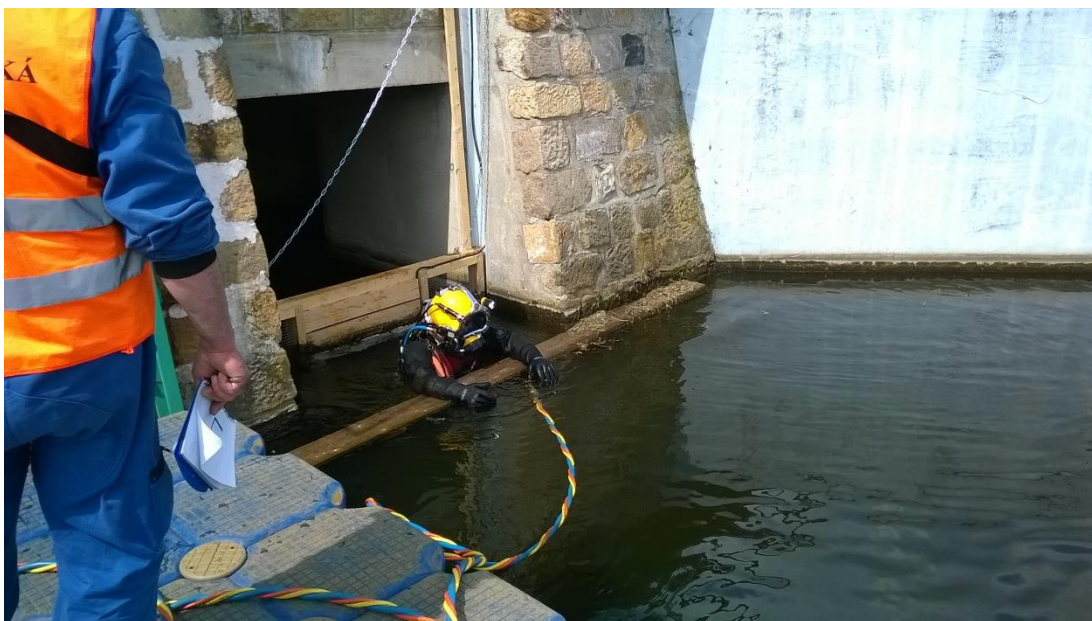
Příloha 10: Rybí přechod na jezu Terežín – realizace (archiv Povodí Ohře, s. p., 2003)



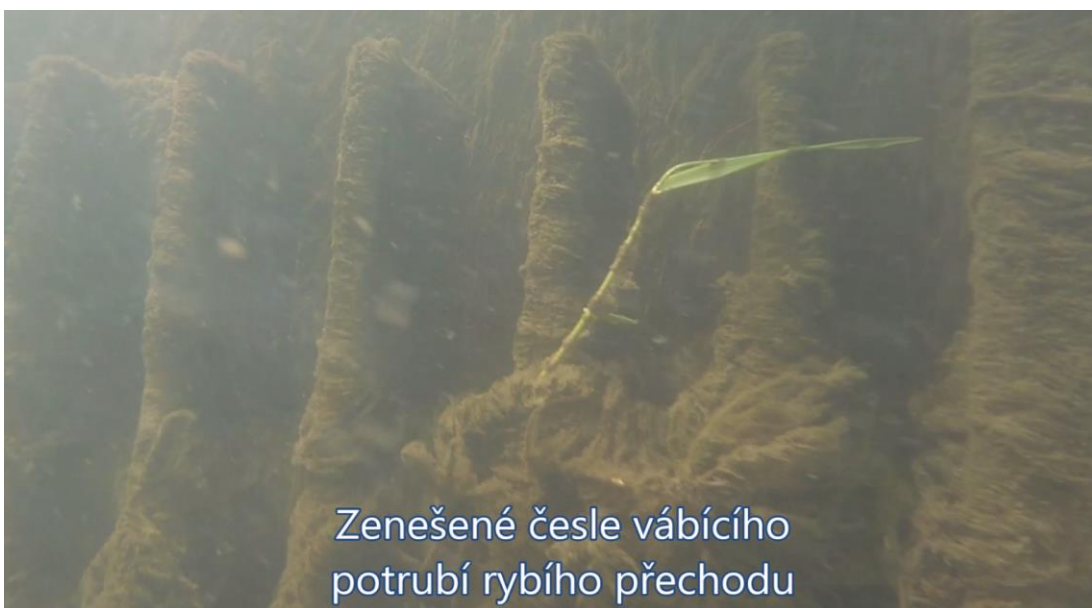
Příloha 11: Rybí přechod na jezu Terežín – realizace (archiv Povodí Ohře, s. p., 2003)



Příloha 12: Rybí přechod na jezu Terežín – po dokončení (archiv Povodí Ohře, s. p., 2004)



Příloha 13: Rybí přechod na jezu Terezín – kontrola RP v rámci plánu TBD (vlastní archiv, 2017)



Příloha 14: Rybí přechod na jezu Terezín – kontrola RP v rámci plánu TBD (archiv Potápěčská stanice, a.s., 2017)