

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



Studie průchodnosti vodních děl na řece Ohři

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce : **Ing. Zbyněk Novák**

Bakalant : **Jiří Hýský**

2014

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hýský Jiří

Územní technická a správní služba - kombinované Karlovy Vary

Název práce

Studie průchodnosti vodních děl na řece Ohři

Anglický název

Study of river continuity of Eger river

Cíle práce

Hlavním cílem této práce je zhodnotit současný stav migračních překážek pro ryby a vodní živočichy na řece Ohře a k jednotlivým migračním překážkám navrhnou opatření na minimalizaci negativního vlivu staveb. Dalším cílem je vyhodnocení funkce jednotlivých vodních staveb a jejich vliv na rekreaci a životní prostředí.

Metodika

V obecném úvodu do problematiky bude zpracována literární rešerze, která se bude věnovat v širším pohledu problematice migračních překážek, dále pak vybrané lokalitě toku Ohře a historickému vývoji této řeky.

V další části práce bude zpracována studie, která bude založena na rekognoscaci terénu, která bude základním vstupem pro hodnocení lokality. Vyhodnocení migračních překážek bude konzultováno s podnikem Povodí Ohře, s.p. a s Českým rybářským svazem. Na základě tohoto vyhodnocení bude zpracováno koncepční řešení odstranění migračních překážek s ohledem na funkci vodních děl, protipovodňová opatření a rozvoj turistického ruchu.

Harmonogram zpracování

Autor se bude řídit pokyny vedoucího bakalářské práce, který během zpracování bude požadovat ve stanovených termínech konzultace a odevzdávání průběžných výsledků. Dodržování těchto termínů bude zhodnoceno v posudku vedoucího.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Zbyňka Nováka, a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Sokolově,

11.4.2014

Poděkování:

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu této práce Ing. Zbyňkovi Novákovi za odborné vedení, připomínky a cenné rady, které mi ochotně poskytl během tvorby bakalářské práce. Děkuji Ing. Bezděkovi z Povodí Ohře za odbornou pomoc a poskytnuté informace.

Abstrakt

Příčné překážky na vodních tocích představují migrační bariery pro ryby a další vodní živočichy. Možnost migrovat v podélném profilu vodního toku je nezbytná pro zachování biodiverzity rybího společenstva. Proto se přistupuje ke stavbě rybích přechodů, v zájmu zachování průchodnosti vodních děl.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na řeku Ohři, především zkoumá průchodnost vodních děl v karlovarském kraji na úseku mezi Kynšperkem nad Ohří a Karlovými Vary.

Klíčová slova

Ohře, migrační překážka, rybí přechod, průchodnost vodních děl, regulace toku

Abstract

Transverse obstacles to watercourses represent migration barriers for fish and other aquatic animals. Ability to migrate in the longitudinal profile of water flow is necessary for the preservation of biodiversity of fish communities. Therefore, the approach to the construction of fish ladders, in order to maintain continuity of water works.

This thesis focuses on the river Ohre primarily examines the throughput of water works in the Karlovy Vary Region in the area between Kynšperk Ohri and Karlovy Vary.

Keywords

Eger, migration barrier, fish passage, continuity of hydraulic structures, flow control

OBSAH

1.	Úvod	8
2.	Cíle práce	9
3.	Migrace	10
3.1.	Druhy migrací	10
3.1.1.	Typy migrací dle účelu:	10
3.1.2.	Typy migrací dle času :	11
3.1.3.	Typy migrací dle aktivity :	11
3.1.4.	Typy migrací dle vodního prostředí :	11
4.	Rybí přechody.....	12
4.1.	Rybí přechody v legislativě	13
4.1.1.	Zákony	13
4.1.2.	Technické normy.....	14
4.2.	Zásady návrhu rybího přechodu.....	16
4.3.	Podklady pro návrh migrační prostupnosti RP	16
4.3.1.	Rybí osídlení.....	17
	• Bioskenery	17
	• Elektrický odlov	17
4.3.2.	Hydrologický režim toku.....	18
4.3.3.	Splaveninový režim toku.....	19
4.3.4.	Návrhový provozní průtok	20
4.4.	Části rybího přechodu	20
4.4.1.	Vstup	21
4.4.2.	Výstup	22
4.4.3.	Dostatečný lákavý proud.....	22

4.5.	Členění rybích přechodů	23
4.5.1.	Technické typy RP	24
•	Komůrkový rybí přechod	25
•	Štěrbínový rybí přechod	26
4.5.2.	Přírodě blízké typy RP.....	28
•	Bypass.....	29
4.5.3.	Kombinované RP.....	30
4.5.4.	Propustkové přechody	31
4.6.	Ověření a optimalizace funkčnosti a úpravy RP	32
4.7.	Provoz a údržba rybiho přechodu	32
4.8.	Náklady na stavbu RP	33
5.	Ohře	34
5.1.	Vybrané migranční překážky na Ohři	37
5.2.	Kynšperk nad Ohří, ř. km 218,60	38
5.3.	Královské Poříčí, ř.km. 200,80	43
5.4.	Dolní jez Locket nad Ohří, ř.km. 190,42.....	45
5.5.	Horní jez Locket nad Ohří, ř. km 191,70.....	47
5.6.	Tuhnice, ř. km 178,7.....	49
6.	Diskuze	51
7.	Závěr	52
8.	Seznam obrázků.....	55
9.	Seznam použité literatury	56
10.	Přílohy	58
10.1.	plán rybiho přechodu na Horním jezu Locket	58
10.2.	plán výstavby rybiho přechodu na jezu Černý mlýn	59

1. Úvod

Lidstvo se v minulých letech snažilo ovládat přírodu. A to se také odrazilo na vodních tocích, které se rovnaly a přehrazovaly, ať už z důvodů zavodnění, zásoby vody nebo jako zdroj potravy. Docházelo k výstavbě jezů a přehrad, které ovšem neumožňují volný pohyb ryb a mihulí. Ztráta možnosti přirozené migrace především u druhů, pro které je nezbytná v době rozmnožování, vedla k vymizení některých druhů ryb jako je losos, jeseter velký nebo mořský pstruh, ke snížení množství populace a ke snížení biodiverzity.

V posledních letech je na celkové zvýšení biodiverzity kladen důraz, což se týká i výstavby nových děl na vodních tocích či úprava již stávajících. Proto je třeba při stavbě nových jezů, MVE zahrnout do plánů i stavbu rybích přechodů (RP). A na stávajících překážkách projektovat a budovat nové RP. Výstavba RP může být chápána jako zbytečná drahá věc, ale je to naopak. Je důležité zachovat a udržovat populaci žijící ve vodním toku. Obnovení biokoridorů by mělo být chápáno jako obnovení volných koridorů pro organismy, které migrují. Mělo by být v moderní společnosti chápáno jako jeden z možných kulturních projevů a zároveň je charakteristikou vysoké úrovně státní ekologické politiky.

Stavba jakékoliv příčné překážky znamená zásah do přirozeného říčního kontinua, už samotným přehrazením řeky. Vytváří bariéru pro migrace ryb, což má vliv zejména na reprodukci ryb a na schopnost samoobnovy rybích populací. Aby bylo z části zamezeno negativnímu vlivu na ichtyofaunu, měla by být každá stavba vybavena nějakým typem rybího přechodu, který umožní migraci ryb po i proti proudu. Ale, ani dobře konstruované rybí přechody nezaručují stoprocentní průchod všech ryb a při větším počtu překážek na jednom toku se mortalita ryb kumuluje. Funkční RP musí vykazovat alespoň 70% úspěšnost při migraci ryb přes překážku. Jde však o snahu umožnit migraci všem jedincům.

V současnosti je na většině toků realizováno nebo projektováno několik rybích přechodů, které umožní migraci ryb a zprůchodněním překážky vytvoření funkčního propojení biologicky izolovaných úseků.

2. Cíle práce

Každý RP má určitou specifikaci spojenou s místními podmínkami. Jeho funkčnost je závislá na zvolených parametrech stavby, ale hlavně na skladbě rybí osádky, pro kterou je RP vystavěn.

Hlavním cílem BP je posouzení možnosti migrace ryb přes VD a návrh RP u existujících objektů včetně posouzení možných variant řešení rybího přechodu v dané lokalitě.

Charakteristika bude posouzena na základních přírodních a urbanistických aspektů prostředí.

Moje bakalářská práce se zaměří na průchodnost vodních děl na řece Ohři, hlavně na úseku mezi VD Kynšperk nad Ohří až Karlovy Vary Tuhnice. Na tomto úseku je několik zprůchodněných vodních děl jako Kynšperk nad Ohří, Dolní jez v Lokti nad Ohří a v Karlových Varech Tuhnicích. Na dvou dalších jezích - Černý mlýn a Horní jez v Lokti nad Ohří se připravují projekty s ohledem na potřebu obnovit a ochránit životní podmínky na řece Ohři. Záměrem práce je posouzení současného stavu a posouzení nutnosti další výstavby rybích přechodů s konkrétními návrhy na jejich realizaci.

3. Migrace

Migrace ryb představují důležitou pohybovou aktivitu určitým směrem za nějakým cílem nebo z nějakého důvodu či potřeby v průběhu životního cyklu jedince určitého druhu ryb ve vodním prostředí. (Lusk, Hartvich, Lojkásek, & Lusková, 2011). Podle Dubského a kol (2003) je migrace zakódována geneticky, a je to vlastnost, která podmiňuje pravidelné stěhování na místa, která daný druh ryb potřebuje k realizaci svých fyziologických potřeb. Migrace ryb v podélném profilu toku jsou primární podmínkou existence prosperity druhů, pro udržení vnitropopulační biodiverzity a pro zachování věkové struktury (Slavík, 2002, Lusk a kol., 2011)

3.1. Druhy migrací

Migrace ryb je možné dělit z několika hledisek. Nejčastěji je dělena dle typu prostředí, účelu, aktivity migrujících ryb a časového rozložení

3.1.1. Typy migrací dle účelu:

- a) Reprodukční – nejdůležitější migrace pro existenci populace. Pro inkubaci a jiker a pro přežití plůdku je nutné vyhledat vhodné fyzikálně-chemické vlastnosti vody (Just a kol., 2003)
- b) Potravní – jedná se o krátké migrace opakující se v denních či sezonních intervalech.
- c) Kompenzační – hlavním důvodem těchto migrací je potřeba obnovit rovnoměrné rozmístění jedinců po narušení povodní nebo znečištěním
- d) Okupační – jedná se o aktivní šíření některých druhů, které takto rozšiřují svůj areál.
- e) Vývojové – podle růstu a vývoje jedince se mění jeho potřeby, proto se musí přemístit do úseku s vyhovujícími životními podmínkami
- f) Únikové – jedná se o přesuny při negativním působení nepříznivých vlivů, např. přemnožení predátora, nedostatek vody, nedostatek kyslíku aj.
- g) Na zimoviště – potřeba ryb nalézt vhodné prostředí pro přežití zimního období.

3.1.2. Typy migrací dle času :

- a) Roční – v průběhu celého roku
- b) Sezónní – např. přesun na zimoviště
- c) Diurnální – v průběhu dne (horizontální nebo vertikální)

3.1.3. Typy migrací dle aktivity :

- a) Aktivní – migrace je uskutečněna aktivním pohybem ryb
- b) Pasivní – přesun probíhá bez aktivního pohybu, nejčastěji za pomoci říčního proudu
- c) Kombinované – v jejich průběhu je využíváno vodního proudu a v některých úsecích je nutné migrovat aktivně

3.1.4. Typy migrací dle vodního prostředí :

- a) Monodromní – migrace probíhá pouze v rámci jednoho vodního prostředí (ve sladké nebo slané vodě)
- b) Diadromní – probíhá mezi slanou a sladkou vodou

Z výše uvedeného stručného přehledu o migraci ryb je patrné, že možnost pohybu ve vodním toku je růst a vývoj populace nezbytná. Z tohoto důvodu je potřeba při stavbě jakékoliv příčné překážky přes vodní tok budovat funkční rybí přechody, které pomohou lepší migraci nejen lokální, ale umožní i přesun ryb na větší vzdálenosti. Migrační chování je u ryb přirozeným mechanismem, který udržuje životaschopnost populací. Pokud je tento mechanismus narušen, možnosti pro dosažení optimálních potravních, rozmnožovacích, úkrytových a dalších podmínek jsou omezené a roste riziko degradace, ať už přímo postižených populací, nebo celých rybích společenstev.

4. Rybí přechody

Příčné stavby na vodním toku představují pro ryby a další vodní živočichy migrační překážku. Různé stavby a zařízení, která umožňují přirozeným způsobem rybám a dalším vodním organismům překonávat příčné stavby proplutím přehrazeného úseku, jsou nazývány jako rybí přechody. (Hanel & Lusk, 2005) (Pokorný, 2009). Vedle názvu rybí přechod se můžeme setkat s názvy, např. rybí propust', rybí schody, rybochod, rybí stupně, rybí přesmyk, rybovod (Hartvich, Lusk S., & Vostradovský, 1998).

Základní funkcí RP je umožnit rybám a dalším živočichům překonat migrační překážky, které jsou tvořené vodními díly a tím jim umožnit pohyb v podélném profilu vodních toků. Zajištění prostupnosti migrační bariéry je základním předpokladem pro obnovu a udržení druhové diverzity a také zdravé populace původních druhů ichtyocenózy vodního toku.

Ryby se v průběhu života rodí, rostou a množí. Kvůli těmto základním životním funkcím si nárokují životní podmínky, které nemusí nacházet v místě, kde se zrovna vyskytují. Trať RP musí zajišťovat migraci ryb především plaváním a nikoliv skákáním přes jednotlivé stupně. V zájmu udržení společenstev je proto podmínky prostupnosti přizpůsobit druhům s nejnižšími schopnostmi překážku překonat.

Optimální funkci RP charakterizují Cowx & Welcomme, 1998, v následujícím (převzatém a upraveném) textu: „RP by měl být snadno překonatelný pro všechny migrující druhy, včetně méně schopných plavců. V přechodu by měly být úkryty (tůně) pro odpočinek vzhledem k vysokým rychlostem proudění. Přechod by měl být v plné funkci celý kalendářní rok, měl by být funkční za různých průtoků, teploty a nasycení vody kyslíkem a kromě migrace by také měl např. dovolit rybám navracet se na původní pozice, pokud byly sneseny po proudu záplavovou vlnou. Přechod by měl poskytovat úkryt a prostor místně obvyklému množství migrujících ryb během reprodukčních nebo potravních migrací. Ryby by měly být schopné snadno nalézt vstupní otvor RP, který by měl být mimo úseky s nízkým prouděním a mimo nebezpečná místa. Trať RP by měla vyúsťovat nad překážkou v místech, kde rybám nehrozí strhávání proudem do nátoky vodní elektrárny a k turbínám“

4.1. Rybí přechody v legislativě

Stavby a zařízení, které by umožnili migraci ryb přes příčné překážky, jsou finančně nákladné a mají tak dopad na efektivnost a provoz např. MVE, plavby, provoz vodních toků. Z toho důvodu bylo nutné, ve snaze zajistit průchodnost vodních děl, zakotvit tuto problematiku v legislativních předpisech

Rybí přechod má umožnit migraci všem druhům vodních živočichů podle jejich biologických potřeb a ekologických nároků. V případě, že není možné zajistit podmínky pro migraci všech druhů, mají prioritu druhy cílové. RP musí splňovat požadavky na stabilitu a spolehlivost včetně mechanické odolnosti, nesmí ohrozit bezpečnost a spolehlivost ostatních konstrukcí a zařízení v profilu migrační bariéry ani v průběhu výstavby, ani v době provozu (TNV 75 2103 a TNV 75 2303). Dále nesmí rybí přechod zhoršit průtokové poměry v dané lokalitě při průchodu velkých vod. (TNV 75 2321)

4.1.1. Zákony

Nejvýznamnějším zákonem týkajícím se průchodnosti vodních toků je Zákon 254/2001 Sb. O vodách a změně některých zákonů. Umožňuje mimo jiné implementaci směrnice evropského parlamentu a rady 200/60/ES, jejímž cílem je zvýšená komplexní ochrana kvantity a kvality vod, prevence zhoršování stavu vod a s nimi spojených ekosystémů.

Zákon 99/2004 Sb. O rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů

Některá ustanovení Zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, v nichž je vodní tok definován jako významný krajinný prvek. Je v něm dále stanoveno, že všechny druhy rostlin a živočichů jsou chráněny před poškozováním, zničením, odchycem, který by mohl vést k ohrožení těchto druhů.

Vyhláška 7/2003 Sb. O vodoprávní evidenci – stanovuje evidenci výskytu rybích přechodů na vodních dílech

Nařízení vlády č. 132/2005 Sb., kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 590/2002 Sb. novelizována vyhláškou 367/2005 Sb. o technických požadavcích na vodní díla (§ 19 jiné stavby vyžadující povolení k nakládání s vodami).

Vyhláška č. 470/2001 ve znění vyhlášky 333/2003 Sb. byla změněna vyhláškou č. 267/2005 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků (§ 5 péče o koryto vodního toku nebo jeho úseku a vlastní vodní díla)

Nařízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení jakosti těchto vod

4.1.2. Technické normy

Technická norma vyjadřuje požadavek, aby výrobek, proces nebo služba byly za určitých podmínek vhodné pro daný účel. Je to kvalifikované doporučení a není závazné. Její požívání je tedy dobrovolné, ale všestranně výhodné.

Hlavní norma pro realizaci a stavbu RP je TNV 75 2321 z ledna 2011. Norma nahrazuje normu TNV 75 2321 z prosince 1997, která obsahuje termíny a definice, postupy při navrhování RP, doporučené typy RP a jejich technické parametry. Klade důraz na respektování migrační potřeby a výkonnosti ryb jako nezbytných podmínek maximální funkčnosti rybích přechodů významných předpokladů obnovy a zachování původní biodiverzity, ichtyofauny říčního ekosystému. (TNV 75 2321). Další technickou normou je „Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích „ (TNV 75 2322). Nahrazuje normu TNV 75 2321, která se zabývá spíše většími toky. Obsahuje postup pro navrhování, zásady řešení, doporučené typy migračních zařízení, revitalizační úpravy, kontrolu funkce migračních zařízení, jejich provoz, údržbu, opravy a bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Technické normy ČSN v oblasti Vodní hospodářství

ČSN 75 0120 Vodní hospodářství – Terminologie hydrotechniky.

ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků.

ČSN 75 2106 Hrazení bystřin a strží.

ČSN ISO 26906 (25 9360) Hydrometrie – Rybí přechody na objektech pro měření průtoku.

Oborové normy TNV

TNV 75 2321 Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody.

TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních organismů přes překážky na malých vodních tocích.

TNV 75 2925 Provoz a údržba vodních toků.

TNV 75 2303 Jezy a stupně

TNV 75 2102 Úpravy potoků

TNV 75 2103 Úprava řek

4.2. Zásady návrhu rybího přechodu

Hlavní funkcí rybích přechodů je především zajištěním prostupnosti pro ryby a další vodní organizmy. Zároveň jedná o stavbu uplatňující se jako krajinotvorný prvek a případně i ovlivňující vzhled navazujících staveb.

U nevyužívaných stupňů je nejprve vhodné zvážit, zda by nejlepším řešením prostupnosti nebylo úplné odstranění migrační překážky nebo její nahrazení balvanitými úpravami v korytě.

V otevřené krajině by měl být napodoben charakter přirozeného vodního toku členěním tratě i použitými materiály. Při úpravách již stojících migračních překážek nemusí být přírodě blízká řešení technicky realizovatelná. Naopak technická konstrukce dělicích zdí, které budou citlivě zasazeny do daného prostředí, mohou být i esteticky vhodnější.

Při navrhování rybích přechodů v historických centrech měst je třeba respektovat architektoniku daného místa a nové konstrukce jim přizpůsobit.

4.3. Podklady pro návrh migrační prostupnosti RP

Před zahájením návrhu stavby rybího přechodu, je nutné důkladně se seznámit s danou lokalitou vodního toku. Je potřeba soustředit různé podklady.

Pro stavbu je třeba znát údaje o vodním díle, včetně účelu a využití, povolení nakládání s vodami a stanovený minimální zůstatkový průtok. Dále základní hydrologické údaje profilu překážky, tvar objektů, velikost návrhových průtoků pro stabilitu konstrukce a je třeba ověřit polohu inženýrských sítí a majetkoprávní vztahy v lokalitě. V hodnocení lokality je třeba vycházet ze zkušeností správce toku i dostupných leteckých snímků nebo map, historických fotografií, map vojenského mapování a zpráv o povodních.

4.3.1. Rybí osídlení

Při projektování je potřeba znát ichtyologické informace (tab. 1) a podle toho se rozhodnout jaký typ přechodu je nejvhodnější s ohledem na druh ryb, který se v dané lokalitě vyskytuje.

Metody ichtyologického průzkumu jsou pasivní, aktivní a sčítací.

Pasivní metody – informace můžeme získat od rybářských hospodářů.

Sčítací metody – spoléháme se na údaje z pastí, počítadel a trdlišť.

Aktivní metody – můžeme použít elektrický odlov nebo bioskenery, který má 90% úspěšnost a je šetrnější než elektrický odlov.

- **Bioskenery**

Bioskenery jsou běžně používanou technikou s jednoduchou aplikací. Principem technologie je rám, který je po stranách vybaven dvěma řadami zářičů produkujícími infračervené paprsky. Proplouvající ryba je skenována a její obraz se vytvoří na displeji připojeného PC. Rám bioskenery je umístěn před otvor v přepážce RP, nebo je do něj pohyb ryb usměrněn. Ryby jsou zaznamenány, v určitém čase a teplotě. Modernější verze zařízení jsou vybaveny i kamerovým systémem, který je automaticky spuštěn při výskytu ryby v oblasti rámu. Skener je schopen pracovat i v noci. Je možné použít napájení přístroje ze solárního panelu. Údaje lze z přístroje stahovat přes PC nebo přes mobilní telefon.

- **Elektrický odlov**

Při lovu elektrickým agregátem se používá stejnosměrný pulsující proud (50-70 pulsů za minutu), který není na rozdíl od proudu střídavého rybám nebezpečný. Principem tohoto způsobu odlovu je vznik elektrického pole mezi elektrodami ponořenými do vody. Toto elektrické pole působí na nervovou soustavu ryb a vyvolává excitaci – při nízkém napětí ryba pozná, že je v el. poli a snaží se uniknout (projevuje se neklidem). Při vyšším napětí se ryba staví ve směru kladného pólu a plave k němu – kladný elektrotropismus – galvanotaxie. Při dalším zvýšení napětí dochází ke galvanonarkóze – ochabnutí svalové činnosti, ryba upadá do

narkózy, obrací se břichem vzhůru a klesá ke dnu (Pokorný J., Dvořák , & Šrámek, 1992)

Tab.1 : hodnoty migrační výkonnosti některých druhů ryb

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

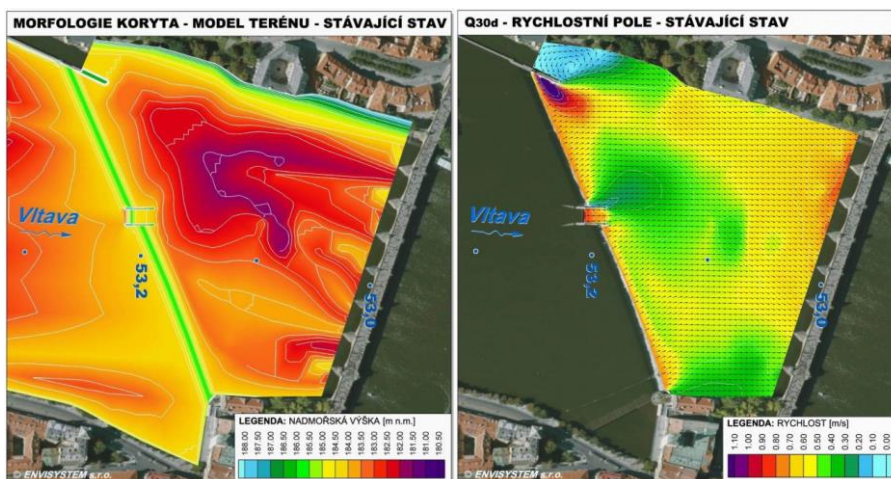
Zdroj : PVL a.s.

4.3.2. Hydrologický režim toku

Rozsah výpočtů vyplývá z ověření hydraulických parametrů vhodných pro migrace ryb, ale také z odolnosti konstrukce.

Hydraulickými výpočty se prokazuje splnění hydraulických parametrů a podmínek v rybím přechodu a také na jeho vstupu a výstupu v mezích intervalu průtoků, který je směrodatný pro provoz rybích přechodů. V návrhu RP musí být určení polohy vstupu vůči proudnici a také vzdálenost od překážky. Pokud nejsou hydraulické poměry v blízkosti překážky podrobně známy, doporučuje se ověřit u velkých řek charakter proudění řeky pomocí matematických – alespoň dvourozměrných – modelů (obr.1). Je nutné prokázat odolnost konstrukce jako celku a potenciální vliv na navazující objekty. Nesmí být snížena kapacita a bezpečnost jezu.

Obrázek 1 : příklad výstupu z hydraulického posouzení příčné překážky



zdroj : Envisystem s.r.o.

4.3.3. Splaveninový režim toku

Je nutné seznámit se s druhem, strukturou, zrnitostí a směřováním splavenin v profilu toku a na základě těchto informací omezit jejich splavení do tělesa rybího přechodu úpravou a umístěním výstupu z RP.

Pro splaveniny unášené ve vodním sloupci a na hladině je vhodné umístit před výstup z rybího přechodu vhodnou konstrukcí, která zamezí jejich vniknutí do RP (normá stěna, hrubé česle, dnový práh apod.).

Tyto konstrukce však nesmí omezovat výstup ryb do horní vody a poproudově migrující plavající ryby vstupující do RP. Zároveň musí být zajištěna možnost údržby výstupního profilu a odstraňování naplavenin.

4.3.4. Návrhový provozní průtok

Při navrhování a projektování RP je nutné zvážit, v jakém rozmezí M-denních průtoků by měl být funkční. Provoz by měl být zvažován v maximálně možném rozsahu M-denních průtoků s přihlédnutím ke konstrukci stupně, minimálně v rozsahu Q355d až Q180d. Mimo návrhový interval zůstávají rybí přechody v provozu, ale není požadováno splnění návrhových parametrů. U velkých vodních toků, kde na stupních dochází ke značnému kolísání výšky vodních hladin, je nutné zvážit, zda by nebylo možné opatřit rybí přechod několika vstupy a výstupy pro odlišné vodní stavy (TN 75 2321).

4.4. Části rybího přechodu

Rybí přechod je dle TN 75 2321 definován jako stavba nebo konstrukce umožňující rybám bezpečně překonat migrační bariéru a proplout z části vodního toku (dolní vody) pod překážkou do části vodního toku (horní vody) nad překážkou (v případě poproudové migrace opačně). Skládá z několika částí :

- Vlastní rybí přechod
- Vstup rybího přechodu
- Výstup rybího přechodu
- Sběrný kanál
- Přídavný průtok
- Difuzor
- Bariéra

4.4.1. Vstup

Vstupu věnujeme velkou pozornost, protože je na něm závislá funkce RP. Podstatné je umístění vstupu do RP v místě s co největším průtokem vody, kam migrace ryb vždy směřuje. Tyto zásady mají být dodrženy, i když je obvykle nutné řešit i pozemkové problémy s tím související (Vostradovský, 2005). Při menším proudu je možnost použít přídatný průtok vábíci vody. Umístění a uspořádání vstupu s přídatným vábícím proudem by mělo umožnit snadno nalézt vstup i za proměnných průtokových poměrů v řece.

Umístění vstupu ve vztahu ke břehům a proudnici též ovlivňuje nároky a může zásadně ovlivnit celkovou účinnost přechodu. Dále je také důležitá návaznost na řeku. Vstup musí být průchodný a dostupný pro menší velikost ryb.

Ryby se při svých migracích orientují dle několika parametrů. Pohybují se podél břehů, orientují se proti směru významného průtoku a pohybují se podél struktur na dně, jako jsou hrany, zlomy a podobně. Ryby se špatně orientují v turbulentním proudění.

U vstupu by neměla být instalována zařízení, která by mohla způsobit dezorientaci ryb. Musí být přizpůsoben kolísání dolní vody (Libý, Slavík, & Vostradovský, 1995).

4.4.2. Výstup

Výstup se umísťuje tak, aby rybám nehrozilo strhávání proudem zpět pod jez nebo do vodních elektráren. Výtok z RP by měl být pro migrující ryby lákavý a tudíž musí být rychlejší než proudění v jeho okolí. Dále by měl poskytnout úkryt pro menší ryby. Rychlost vody by neměla překročit cestovní rychlost ryb (Vostradovský, 2005).

3. nesmí být umístěn blízko hrany jezu nebo vstupu náhonu do MVE, aby nedocházelo ke strhávání ryb zpět - umísťuje se do nadjezí dále od koruny jezu
4. umístění poblíž vstupu do náhonu musíme situaci posoudit individuálně
5. výstup z RP musí být zabezpečen proti zanášení materiálem;
6. parametry výstupu z RP zároveň určují množství vody, které do něj teče a to jedna z nejdůležitějších částí RP a často je i u přírodě blízkých RP řešena „technicky“, musí být dodrženy základní hydraulické podmínky včetně návrhového průtoku.

4.4.3. Dostatečný lákavý proud

Dostatečný lákavý proud je důležitým parametrem určující, zda ryby RP najdou či ne, jeho podíl vzhledem k průtoku v toku záleží na vodnatosti daného toku. Jestliže je rybí přechod umístěný v blízkosti výtoku z MVE nebo v místě hlavního průtoku v řece, měl by se průtok rybím přechodem pohybovat v tomto rozmezí:

- větší vodní toky s $Q_{330d} > 10 \text{ m}^3/\text{s}$ by měl být průtok rybím přechodem navržen na úroveň 1-5% celkového průtoku v řece během reprodukčních migrací - záleží tedy i na složení rybího společenstva
- menší vodní toky s $Q_{330d} \leq 10 \text{ m}^3/\text{s}$ by měl být průtok rybím přechodem navržen na úroveň 5-10% celkového průměrného průtoku v řece
- u malých vodních toků pak v úrovni Q_{355}

4.5. Členění rybích přechodů

Podle konstrukce použitých prvků a stupně začlenění do vodního toku a do okolní krajiny se rybí přechody dělí do 3 základních skupin (Hartvich, 1997):

- RP technické
 - Štěrbínový RP
 - Komůrkový RP
 - Denilův lamelový RP
 - Propustkový RP
 - Rybí komory a rybí výtahy
 - Jiné typy RP

- RP přírodě blízké
 - Bypassy
 - Tůňové přechody
 - Kamenné prahy
 - Kamenné stupně
 - Balvanité skluzy
 - Balvanité rampy

- RP kombinované

4.5.1. Technické typy RP

Technické typy RP umožňují migraci ryb a jiných vodních živočichů v rozsahu daných technických parametrů (typy komůrkové, šterbinové, lamelové, cik-cak, výtahy, úhoří přechody, přepouštěcí a plavební komory včetně jejich modifikací) (Hartvich, 1997).

Jsou tvořeny systémem komor, které vznikají obvykle přepažením pevně vymezeného betonového kanálu (Hanel & Lusk, 2005). Přepážky je výhodné prefabrikovat a upevnit na vnitřní stěny žlabu, aby byla zachována možnost jejich přestavitelnosti při dodatečných úpravách.

V našich podmínkách se můžeme setkat s komůrkovým, šterbinovým typem RP (Hanel & Lusk, 2005).

- **Komůrkový rybí přechod**

Komůrkový rybí přechod (obr. 2) je složen z řady komůrek, vzniklých přehrazením betonového koryta. V každé přepážce jsou dva otvory (v horní části a u dna vždy do kříže), čímž je zajištěn vznik tedy dnového a hladinového proudění. Rozdíl hladin mezi sousedními komůrkami by neměl přesáhnout 0,20 m. Délka komůrky je obvykle 1,4-3 m, šířka komůrky v rozmezí 1-1,5 m. Hloubka vody v komůrce má být 0,8-1,2 m. Nejmenší šířka a výška výřezů se doporučuje pro sladkovodní ryby 0,15 m a pro lososa 0,3 m (Hanel & Lusk, 2005). Průchodnost je možné zlepšit vložením hrubého substrátu na dno komůrek. Větší kameny se pevně zakotví do dna. Mezi nevýhody tohoto rybího přechodu patří časté změny proudění vody při kolísání průtoků a snadné zanášení komůrek. Výhodou jsou standardizované rozměry, což snižuje technickou náročnost stavby (Hartvich, 1997). Tento typ je jeden z nejpoužívanějších rybích přechodů v ČR.

Obrázek 2 : komůrkový rybí přechod



Zdroj: forumochranyprirody.cz

- **Štěrbínový rybí přechod**

Štěrbínový rybí v každé se nachází svislá štěrbina o šířce 0,15 m a více. Vzdálenost mezi přepážkami přechod má obdobnou konstrukci jako komůrkový RP, přepážky jsou však neúplné (obr. 3), by měla být okolo 2 m, šířka koryta 1,2-1,5 m (Hanel & Lusk, 2005). Na dno se vkládají kameny a hrubý substrát, jenž tlumí rychlost proudění, tím umožňuje průchod menším rybám i bentosu (Hartvich, 1997). Tento typ RP je v současnosti preferován před komůrkovým RP, z důvodu vyšší funkční efektivity a provozní (Vostradovský, 2006). Štěrbínový typ RP může být s jednou nebo dvěma štěrbinami, v ČR se uplatňují především jednoštěrbínové.

Obrázek 3 : štěrbínový rybí přechod



Zdroj: forumochranyprirody.cz

- **Kartáčový rybí přechod**

Kartáčový rybí přechod v současné době nejvíc používaný, byl vyvinut v roce 2000 v Německu. Kartáče lze kombinovat i s jinými druhy přechodů. Kartáčové bloky (obr. 4) jsou tvořeny ze svazků plastových prutů 0,3 – 0,5 m vysokých. Předností kartáčů je snadná manipulace a nízké investiční náklady. Další velkou výhodou je malá hmotnost kartáčových bloků při manipulaci. Můžou se také kombinovat jinými typy RP. Nevýhodou je krátká životnost kartáčových bloků - 10let a jejich snadné zanášení nečistotami (Horký, Slavík, Vančura, & Bůžek, 2013).

Obrázek 4 : kartáčový rybí přechod



Zdroj : forumochranyprirody.cz

4.5.2. Přírodě blízké typy RP

Tyto typy RP (obr. 5) je nutno považovat za prioritní a optimální řešení (Hartvich, Lusk S., & Vostradovský, 1998) Jsou vhodným řešením s ohledem na krajinný ráz lokality a plní do značné míry přírodní funkce vodního toku (prahy, balvanité skluzy, zdrsněné rybí rampy, obtokové kanály a tůňové přechody z přírodních materiálů) (Hartvich, 1997). Největší problém u těchto RP bývá prostor pro stavbu, problémem je i zastavěnost břehů. Tento typ RP se v Německu, Holandsku stává prioritní stavbou.

Ke stavbě se používají přírodní prvky nebo napodobeniny přírodních částí toku. Proto ve velké míře splňují požadavky na funkčnost s ohledem na průchodnost migrační překážky. (Hanel & Lusk, 2005).

Náklady na výstavbu takových RP jsou nízké a mají dostatek odpočinkových (klidových) zón. Tyto zóny se střídají s krátkými proudnými úseky a poskytují životní prostor pro celoroční osídlení bentosem i rybami.

Výhody:

- podélná i boční diverzifikace
- variabilita řešení štěrbin
- variabilita proudných rychlostí
- pro ryby celkově zajímavější, možnost rybích úkrytů apod.

Nedostatky:

- stavebně náročné na zkušenosti
- požadavky na celkové pojetí
- podélná i boční diverzifikace
- variabilita řešení štěrbin

Obrázek 5 : přírodě blízký rybí přechod



Zdroj: Envicons.cz

- **Bypass**

Obchvatové koryto může obsahovat přejezdné úseky, balvanité stupínky a prahy, které se střídají s hlubší vodou v tůních (Hanel & Lusk, 2005).

Překážky jsou tvořeny balvany (obr. 6) a jsou ve třetině usazeny na dně, aby s nimi nebylo možno manipulovat. Mezery mezi kameny se pohybují mezi 0,3-0,4 m a umožňují tak průchod rybám. Hloubka v obchvatu by měla být alespoň 0,2 m a šířka ve dně minimálně 0,8 m (Vostradovský, 2005).

Obrázek 6 : bypass



Zdroj: časopis stavebnictví

4.5.3. Kombinované RP

U kombinovaného rybího přechodu (obr. 7) je vlastní migrační cesta je tvořena zčásti technickým typem RP (např. štěrbinový typ) a část je tvořena např. balvanitou rampou či segmentem obchvatového typu (Hanel & Lusk, 2005).

Obrázek 7 : kombinovaný rybí přechod



Zdroj:forumochranyprrody.cz

4.5.4. Propustkové přechody

Propustkové přechody (obr. 8) jsou navrhovány pod komunikací a řešeny většinou současně s výstavbou komunikace.

Objekty mostů včetně propustků jsou zásahem nejen do koryta, ale i do údolní nivy, a mohou tak vytvářet překážku pro migrující organismy. Při návrhu mostního objektu je potřeba zvážit význam biokoridoru koryt a nivy potoků pro migrující živočichy. V co největší míře by mělo být respektováno a zachováno přírodě blízké koryto. Snahou je upřednostňovat konstrukce mostů a propustků s původním přírodním nebo přírodě blízkým dnem s návazností na propojení břehů, aby nedošlo k přerušení migračních cest.

Obrázek 8 : propustkový rybí přechod



Zdroj : natura.cz

4.6. Ověření a optimalizace funkčnosti a úpravy RP

Nezbytným předpokladem pro kolaudaci a uvedení rybího přechodu do provozu je ověření jeho funkčnosti a případná úprava stavebního provedení v rámci zkušební provozu. Při ověřování funkčnosti RP se provádí hydraulická měření rychlostí při návrhovém a běžném průtoku a po průchodu velkých vod a po zimě.

Dále je nezbytná kontrola RP z hlediska konstrukčního, technického a stavebního. Nutné je také posoudit funkčnosti vstupu a výstupu.

4.7. Provoz a údržba rybího přechodu

RP by měl být v provozu celý rok, výjimečně může být odstaven v době zámruzu. Pokud se ve však v dané lokalitě vyskytují druhy migrující v zimě, musí být v provozu po celý rok.

Je nutné jej průběžně kontrolovat a udržovat. V případě možnosti zlepšovat podmínky (vábícím proudem) v době zvýšené migrace ryb. Měl být veden provozní deník se záznamy o kontrolách, údržbě, opravách a o pozorovaných pohybech a chování ryb.

Lov ryb v okolí a ve vlastním rybím přechodu je zakázán, s výjimkou kontrolního sledování a odstraňování ryb v případě jeho odstávky z důvodu opravy, údržby a kontroly stavebně-technického stavu. V takových případech jsou do provozního deníku zaznamenány velikosti a druhy zjištěných ryb a všichni jedinci jsou následně vypuštěni zpět do vodního toku nad migrační překážkou (TNV 75 2321).

4.8. Náklady na stavbu RP

Financování zprůchodnění říční sítě v ČR je zajištěno z Operačního programu Životní prostředí (OPŽP). Dotace jsou do výše 90% z celkových výdajů a 100% u vybraných typů projektů. Je ovšem zřejmé, že zejména stavby rybích přechodů na vysokých migračních překážkách na velkých tocích budou mimořádně nákladné (tab. 2). Po ukončení OPŽP bude nezbytné zajistit dostatečný zdroj financí, kterým by se měl stát v roce 2009 Ministerstvem životního prostředí zahájený Program obnovy přirozených funkcí krajiny.

Tab.2 : náklady obvyklých opatření pro žádosti OPŽP

Rybí přechod	jednotka	cena Kč (bez DPH)
štěrbínový	Kč/m osy koryta	25 000
kartáčový ve stávající propusti	Kč/m osy koryta	30 000
bypass	Kč/m ² RP na úrovni hladiny	25 000
Balvanité rampy a skluzy	Kč/m ² RP na úrovni hladiny	30 000

Zdroj pvl.cz

5. Ohře

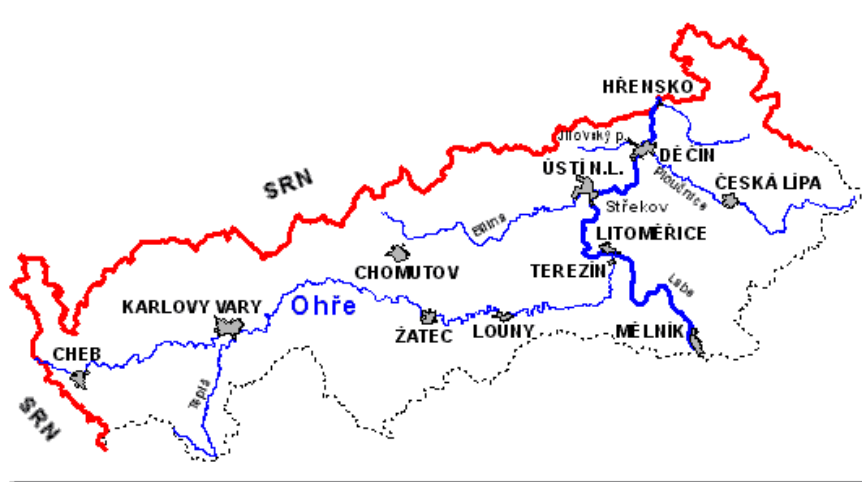
Keltové pojmenovali tuto řeku Agara – neklidná, divoká. Germáni Eger, Slované Ohara, Ohře nebo také Ogara – lososí řeka. (Dvořák & Holečková , 2007) To by potvrdzovalo, že Ohře patřila mezi rybnaté řeky a známá byla množstvím lososů.

Ohře pramení v německé části Smrčin ve výšce 752 m.n.m. a do Labe se vlévá u Litoměřic ve výšce 752 m.n.m.

Ohři se také někdy říká „třístakilometrová“ řeka. Je to třetí největší řeka v Čechách po Labi a Vltavě. Plocha celého povodí je 5 614 km² a na území Čech 4 626 km². Celková délka řeky Ohře v Čechách od hranic po soutok s Labem je 256,70 km. V Německu od pramene po hranice je to skoro 50 km.

Ohře protéká (obr.9) Chebskou a Sokolovskou pánví, dále teče severní okrajovou částí Doupovských hor a u Kadaně přitéká na území Mostecké pánve. V dolní části svého toku protéká Dolnooharskou tabulí. Levostranné přítoky jsou drobnější toky odvodňující svahy Krušných hor (např. Libocký potok, Svatava, Rolava, Bystřice), dále Chomutovka. Zprava do Ohře ústí především Teplá přivádějící vody až z Tepelské vrchoviny a Slavkovského lesa, Liboc odvodňující Doupovské hory a Blšanka, kam stékají vody z Rakovnické pahorkatiny a okraje Džbánů.

Obrázek 9 : celý tok Ohře



Zdroj: povodí Ohře

Oblast povodí Ohře je bohatá na naleziště minerálních vod, která počtem druhů a vydatností patří k nejvýznamnějším v republice. Je zde evidováno 10 významných lokalit s 89 většími prameny. Následkem geotektonického vývoje je rozmístění pramenů minerálních vod plošně nerovnoměrné. Největší počet lokalit a pramenů je v krušnohorské vřidelní oblasti (Karlovy Vary, Františkovy Lázně, Mariánské lázně, Jáchymov, Teplice, Kynžvart, Konstantinovy Lázně, Kyselka, Teplá).

Na horním toku je šířka řečiště od 5 do 15 m. Na dolním toku dosahuje šířky od 30 do 40 m. Na horním toku má Ohře nížinný charakter. Meandruje většinou otevřenou krajinou chebské pánve. Řeka protéká v regulovaném korytě v hlinitém až písčitém dně. Podél břehů lemují porosty hlavně listnatých stromů. Od Kynšperka nad Ohří se řeka přiblíží k Slavskoskému lesu, kde rovina přejde v zalesněné údolí. Písčité dno přechází v kamenité a proud se zrychluje.

Velmi vážný vliv na tvorbu reliéfu má v této oblasti i činnost člověka, která se projevuje především v oblastech intenzivní povrchové těžby hnědého uhlí, na území Mostecké a Sokolovské pánve. Zde tvárnost krajiny prodělává během jedné lidské generace změny tak markantní, že výsledky přirozené erozivní činnosti se s nimi nedají srovnávat.

Jednu z největších proměn na Sokolovsku řeka Ohře prodělala v 19. a 20. století, řeka protéká celým sokolovským hnědouhelným revírem. A za povodní se rozlévala a způsobovala mnoho škod. Kvůli odstranění těchto problémů se přistoupilo k regulaci řeky Ohře a zpevnění dna. Český zemský sněm rozhodl dne 16. 10. 1884 o regulaci řeky. Dolové a průmyslové závody vytvořili spolu se společníky dne 1. 10. 1900 Falknovské družstvo pro regulaci řeky Ohře ve Falknově (*Falkenauer Egerfluss-Regulierungs-Genossenschaft in Falkenau a. E.*)

Účelem družstva bylo provést regulaci toku v úseku Černý Mlýn-Sokolov-Královské Poříčí. Hlavní část stavby regulace a likvidace četných meandrů byla dokončena v roce 1905 a zkolaudována.

Rekonstrukce jezů a ostatních prací byli označeny v té době jako zdařilé.

Správcem řeky je Povodí Ohře, státní podnik se sídlem v Chomutově. Podnik tvoří tři závody – Karlovy Vary, Chomutov a Terezín. Závod Karlovy Vary má provozy Karlovy Vary a Cheb.

Hlavním předmětem Povodí Ohře, s. p. je: „Výkon funkce správce povodí, správce významných a určených drobných vodních toků,,

Povodí Ohře, s. p. v současnosti zajišťuje zpracování Plánu oblasti povodí Ohře. Zpracovatelem je Hydroprojekt CZ, a.s. Praha. Plán bude po svém dokončení nejkomplexnějším materiálem zabývajícím se rozvojem území oblasti povodí Ohře. Měly by z něj vycházet a současně na něj navazovat všechny rozvojové aktivity související s řekou.

- Ryby v Ohři

V poslední době je snaha Českého rybářského svazu zlepšit situaci rybiho společenstva, které bylo v minulých letech zdecimováno kormorány.

Loni vysadili rybáři 18000 ks jelce jesena, 22000 ks ostroretky říční a 15000 ks lipanů, přehled o počtu vylovených kusů je uveden v tabulce č.3.

Tab.3 : výlovy v určeném úseku za rok 2012 v ks

Kapr	2 891
Lín	110
Cejn	292
Jelec t.	169
Okoun	523
Parma	104
Ostroretka	6
Podoustev	4
Štika	692
Candát	60
Sumec	32
Úhoř	426
Pstruh o.	77
Pstruh d.	409
Lipan	3
Siven	2
Bolen	35
Maréna	6
Hlavatka	0
Amur	7
Tolstolobik	0
Karas	99
Mník	8
Jelec j.	0
Ostatní	1 230

Zdroj : Český rybářský svaz Plzeň

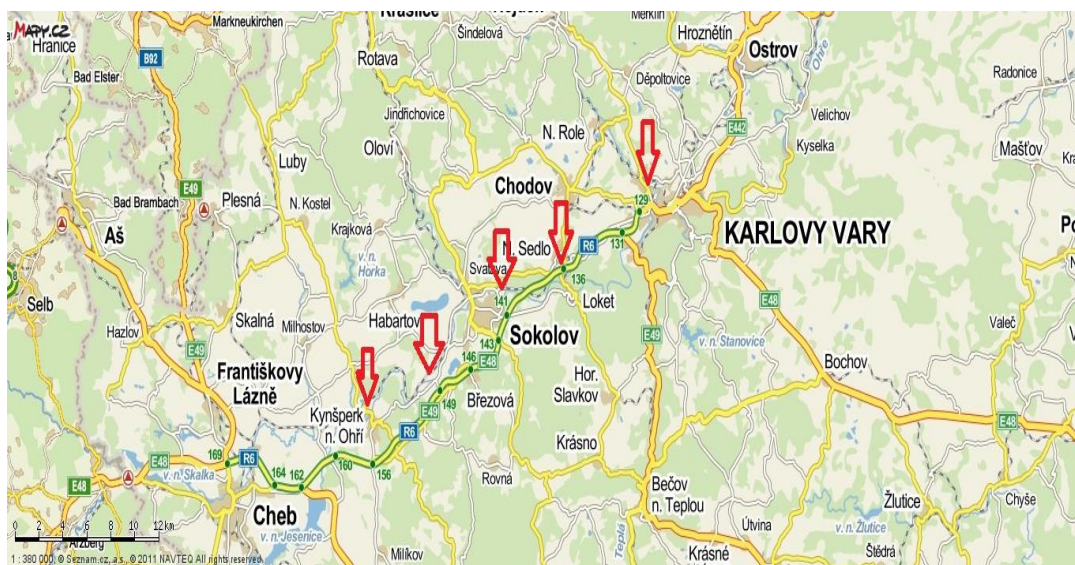
5.1. Vybrané migrační překážky na Ohři

V celém toku Ohře se nachází mnoho migračních překážek. Já jsem si pro svou práci vybral šest z nich (obr. 10).

Všechny se nacházejí v karlovarském kraji a jsou to tyto :

- Černý Mlýn ř.km 208,10
- Královské Poříčí ř.km 200,80
- Locket nad Ohří
Dolní jez ř.km 190,42
Horní jez ř.km 191,70
- Karlovy Vary – Tuhnice ř.km 178,70

Obrázek 10 : vybrané migrační překážky na Ohři

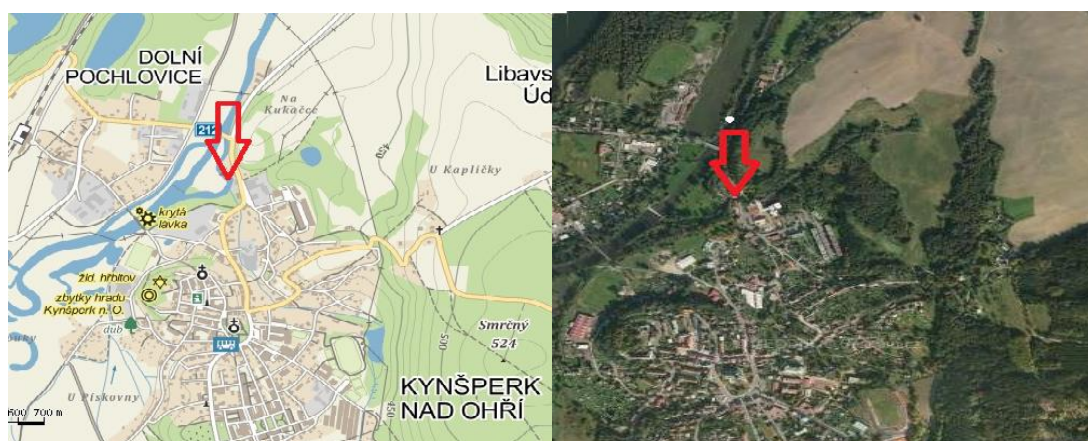


Zdroj:mapy.cz

5.2. Kynšperk nad Ohří, ř. km 218,60

Jez leží v katastru obce Kynšperk nad Ohří (obr. 11) v bývalém korytě mlýnských náhonů. Jedná se o významné území nadregionálního biokoridoru řeky Ohře.

Obrázek 11 : jez Kynšperk nad Ohří



Zdroj:mapy.cz

Morfologie koryta z hlediska geomorfologického typu patří do kategorie B4 (dominující volné meandrování) a do kategorie A3 (dominující hloubková eroze).

Objekt byl nepřekonatelnou překážkou pro všechny druhy migrujících ryb. Jez je pevný Helmovského typu vybudovaný v letech 1924 a 1925. V letech 1946 a 1947 byl poškozen povodněmi a odchodem ledů. Po poškození proběhla v 50-tých letech oprava bez možnosti migrace ryb. Jez je dlouhý 50m a výška je 2,39 m.

V době dostavby je tento RP je z urbanistického hlediska a migrační propustnosti funkční..

RP je řešen v bývalém mlýnském náhonu na pravém říčním ramenu (obr. 12 a 13). Konstrukčně se jedná o kanálový typ, obdélníkovém profilu a doplněný balvany, které jsou uloženy v řadách, aby vytvářely kaskádu. Větší bloky jsou doplněny štetovitě uloženými menšími kameny doplňujícími přírodně působící kamenitý

charakter koryta. Sklon přechodu odpovídá normě TNV 75 2321 pro stavbu přechodů pro kaprovité druhy ryb. Jsou zde projektovány odpočinkové tůně.

Na levé straně je vybudována vodácká propust, která také slouží jako RP a současně je zde vodácké tábořiště (obr. 14) s veškerým zázemím.

V tomto úseku je velmi nesnadné zbudovat zcela funkční RP. Jako jeden z hlavních důvodů je silný proud na těleso jezu. Jediné co by pomohlo je zbudování mechanické zábrany. Ovšem na straně druhé, by vlastníkoví povodí vznikli větší náklady na čištění a údržbu.

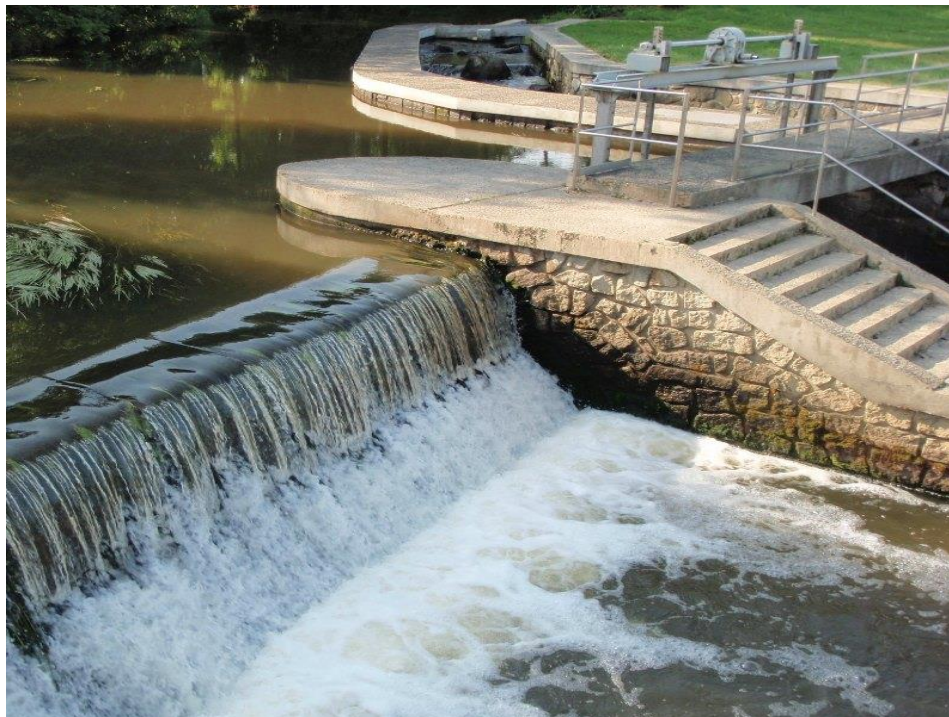
V současnosti bych zvolil stavbu RP přírodního charakteru – bypass. V této lokalitě je dostatek místa na bypass.

Obrázek 12 : rybí přechod Kynšperk nad Ohří



Zdroj : Jiří Hýský

Obrázek 13 : rybí přechod Kynšperk nad Ohří



Zdroj : Jiří Hýský

Obrázek 14 : tábořiště Kynšperk nad Ohří

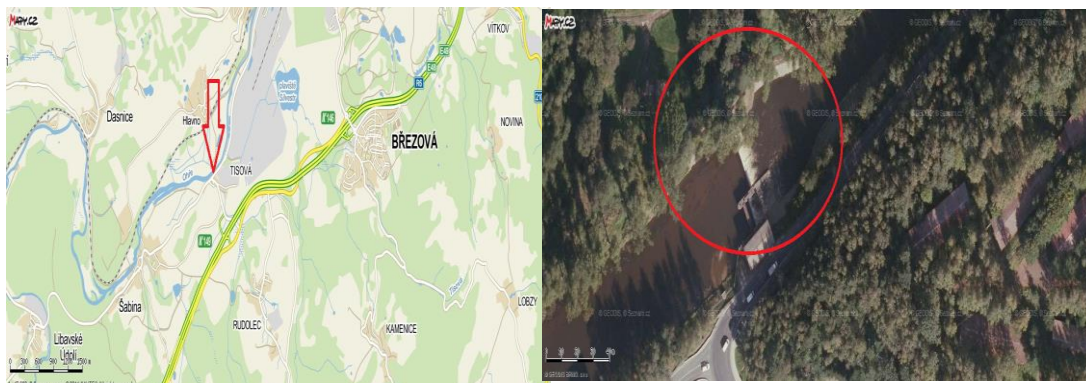


Zdroj : Jiří Hýský

Černý Mlýn, ř.km. 208,12

Nachází se v katastru obce Černý Mlýn (obr. 15).

Obrázek 15 : jez Černý mlýn



Zdroj : mapy.cz

Jedná se o moderní jez vybudovaný v letech 1956 – 1958 pro zásobování technologickou vodou pro elektrárnu Tisová, která je v blízkosti na pravém břehu. Jez je vysoký a má parabolický profil, bez možnosti migrace veškeré vodní populace (obr. 16 a 17).

Rybí přechod zde není vybudován. V současnosti je zpracován návrh na výstavbu RP, který podléhá schvalovacímu řízení. (příloha 10.2). Je zde možnost vystavět RP na levém břehu. Pravý břeh je v blízkosti hlavní silnice Sokolov – Kynšperk nad Ohří. Na levém břehu je louka – niva (záplavové území), která umožňuje výstavbu RP. V prostoru vybudování RP se nenacházejí inženýrské sítě. Během stavby musí být zachováno zásobování vody ETI.

V této lokalitě bych vybuodoval komůrkový přechod, který je pro ryby vhodný. Pro rekreační turistiku je prostor pro přenášení lodí na přilehlé louce. S možností vystavení z kamene stezku.

Dále je zde možnost výstavby kartáčového přechodu, který může být použit pro rekreační kanoistiku. Byl testován a použit na jiných tocích v ČR a v zahraničí.

Zde je stejná situace jako v Kynšperku nad Ohří. Musela by se investovat nemalá částka do vybudování lákacího proudu, protože větší proud by ryby naváděl na těleso jezu a účinek RP by nebyl dostatečný.

V blízkosti je cyklostezka a tábořiště.

Obrázek 16 : jez Černý Mlýn



Zdroj : forumochranyprirody.cz

Obrázek 17 : jez Černý Mlýn

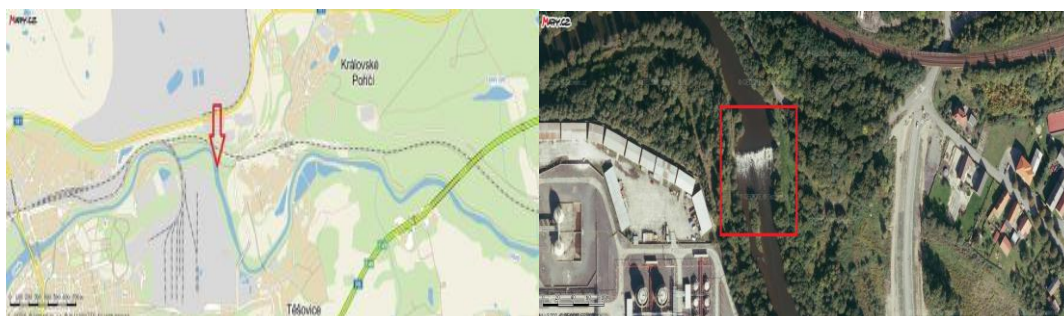


Zdroj : Jiří Hýský

5.3. Královské Poříčí, ř.km. 200,80

Jez leží v katastru obce Královské Poříčí (obr. 18).

Obrázek 18 : jez Královské Poříčí



Zdroj : mapy.cz

Na pravém břehu stojí Chemické závody Momentive a na levém je silnice, která v současnosti slouží jako cyklostezka. Leží v záplavové oblasti a proto je po pravé straně vybudován ochranná hráz, která chrání obec Královské Poříčí před povodněmi.

Jedná se balvanitý jez, který nepředstavuje pro ryby a pro další vodní živočichy migrační překážku (obr. 19 a 20).

V současnosti se jedná o prodej soukromému vlastníkovi, který zde chce vystavět MVE s rybím přechodem.

Tento jez nepředstavuje větší migrační překážku při normálním stavu průtoku. Při výstavbě MVE se musí počítat se stavbou RP. Navrhoval bych stavbu komůrkového přechodu. Vedle je prostor pro výstavbu stezky pro přenášení lodí. Levnější variantou je ovšem kartáčový, u kterého odpadá stavba stezky.

Obrázek 19 : balvanitý jez Královské Poříčí



Zdroj : Jiří Hýský

Obrázek 20 : balvanitý jez Královské Poříčí

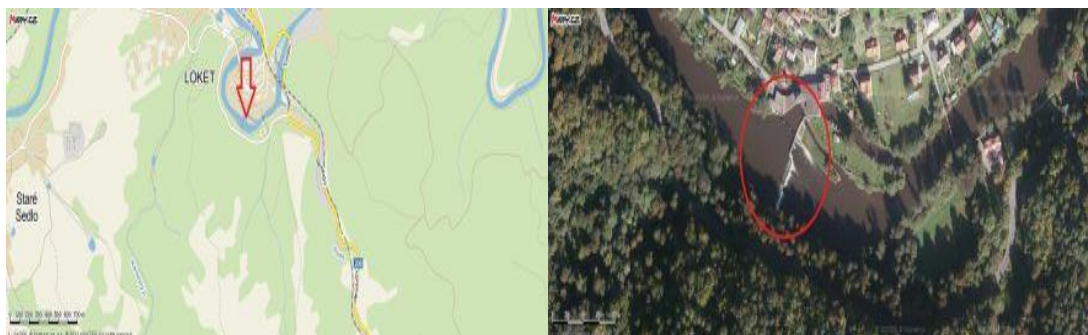


Zdroj : Jiří Hýský

5.4. Dolní jez Loket nad Ohří, ř.km. 190,42

VD Dolní jez spadá do katastru obce Loket nad Ohří (obr. 21).

Obrázek 21 : Dolní jez Loket nad Ohří



Zdroj:mapy.cz

Součástí VD je MVE, která leží na levém břehu. Jez je velkou překážkou pro migraci (obr. 22 a 23), není zde možnost migrace pro ichtyofaunu.

Na pravém břehu je možnost vybudovat RP. Nejsou zde žádné inženýrské sítě, které by bylo nutné překládat. Území stavby se nachází v blízkosti komunikace II. třídy a je vhodné pro zřízení dočasné komunikace. Navíc pozemky dotčené stavbou RP jsou v majetku Povodí Ohře. V blízkosti se dále nachází náletové porosty a křoví, které bude nutno vykácet.

Výstavbou RP bude dotčeno těleso stávajícího jezu, to je nutno odbourat. A větší balvany se mohou vrátit zpět mezi stávající jez a žlab RP.

Vhodným typem RP je využití kombinace kartáčového a balvanitého žlabu. Je zde třeba nainstalovat vábící proud a repelentní zábranu při odbočení náhonu MVE. Směr proudnice je zdůrazněn šikmým uspořádáním jezu, které navádí protiproudě migrující ryby k pravému břehu. Průtok při minimální hladině na jezu dosahuje v kartáčovém úseku $0,5\text{m}^3/\text{s}$ a v balvanitém $0,6\text{ m}^3/\text{s}$. Balvanitá část RP zahrnuje linie ze solitérních balvanů o středním zrně $D_s = 1,0 - 1,5\text{m}$. Kartáčová část je tvořena liniemi se svazky PE elastických prutů výšky $0,5\text{m}$ a jsou ukotveny pomocí fošen.

Z důvodů blízkosti MVE je zde třeba nainstalovat mechanickou nebo behaviorální clonu, která bude ryby chránit před vplutím do MVE.

Pohledové části budou obloženy kamenem a vyspárovány.

Obrázek 22 : Dolní jez Locket nad Ohří



Zdroj : Jiří Hýský

Obrázek 23 : Dolní jez Locket nad Ohří

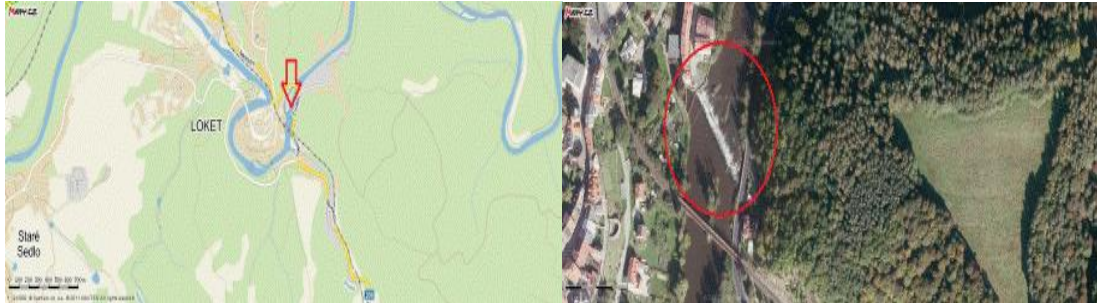


Zdroj : Jiří Hýský

5.5. Horní jez Loket nad Ohří, ř. km 191,70

Jez leží v katastru obce Loket nad Ohří (obr. 24)

Obrázek 24 : Horní jez Loket nad Ohří



Zdroj:mapy.cz

Na jezu byl vybudován komůrkový RP (obr. 25 a 26) na pravém břehu v roce 2000 dle požadavků Českého rybářského svazu a ing. Vostradovského, experta na problematiku rybích přechodů dle normy TNV 752321 pro parametry „losos“ s těmito parametry :

rozdíl hadin mezi jednotlivými komůrkami 0,20 m

- délka komůrek 2,5 m

- šířka komůrek 1,5 m

- hloubka vody v komůrkách 1,2 m

- velikost otvorů a výřezů v překážkách komůrek 0,30 x 0,30 m

- ve středu délky přechodu odpočívací nádržka délky 5,0 m

Přechod (příloha 10.1) je postaven jako betonový žlab šířky 1,5 m. Horní trasa v délce je přímá a koncová část v délce 12,5 m je v levostranném oblouku 30 m. V betonovém dně komůrek jsou umístěny nepravidelně kameny přechínající úroveň dna. Na pravé straně přechodu je potrubí pro vábící průtok.

RP je určen pouze pro migraci, není určen pro splutí. RP není úplně vhodný pro všechny migrující ryby. Je vhodný spíše pro pstruhovité než kaprovité ryby z důvodů většího proudění v RP.

Obrázek 25 : rybí přechod na Horním jezu v Lokti nad Ohří



Zdroj : Jiří Hýský

Obrázek 26 : rybí přechod na Horním jezu v Lokti nad Ohří

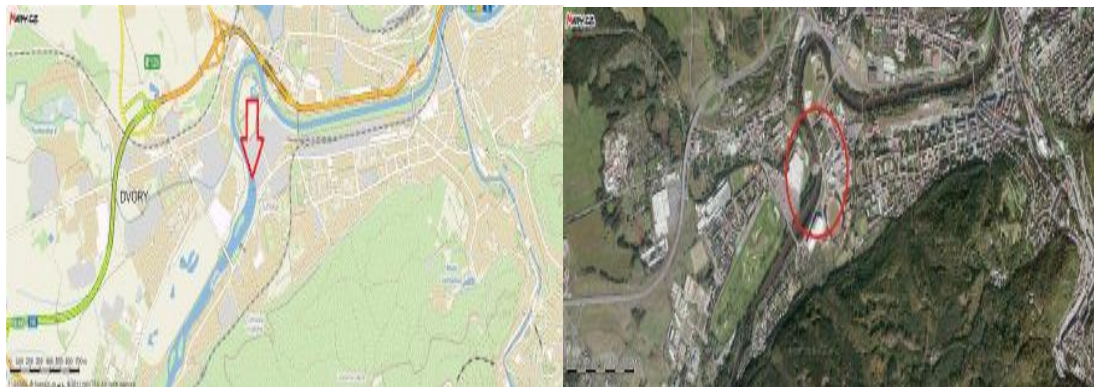


Zdroj : Jiří Hýský

5.6. Tuhnice, ř. km 178,7.

VD leží v katastru lázeňského města Karlovy Vary (obr.27).

Obrázek 27 : jez Tuhnice



Zdroj:mapy.cz

Na tomto jezu, který je mezi vodáky známý jako jez smrti – se utopilo 16 vodáků. V roce 2010 proběhla kompletní rekonstrukce jezu v Karlových Varech-Tuhnicích.

Před rekonstrukcí byl jez vysoký 0,8 m a po rekonstrukci byl snížen na 0,6 m. Hlavním záměrem bylo zde vystavět vodáckou propust'. Poté se dodatečně přistoupilo na stavbu kartáčového RP (obr. 28 a 29). Po několika průzkumech se ovšem zjistilo, že pro migraci není vhodný. RP má špatný sklon, pro migraci musí mít sklon 1:25 a to nesplňuje. Dále je rychlost proudění více než 1m/s což je pro migrující ryby víc než žádoucí.

Původní nebezpečný jez je upraven na bezvývarové řešení, kdy se netvoří nebezpečný vodní válec pod jezem. Jez byl snížen v koruně o 15 cm. Osa koruny jezu zůstala shodná s původním jezem.

Jez není pro ryby větší migrační překážkou.

Obrázek 28 : kartáčový rybí přechod Tuhnice



Zdroj : Jiří Hýský

Obrázek 29 : kartáčový rybí přechod Tuhnice



Zdroj : Jiří Hýský

6. Diskuze

Vodní toky tvořily odnepaměti přirozenou páteř krajiny, kolem řek se začínalo s osídlováním, vedly kolem nich hlavní cesty. Voda je nenahraditelnou složkou života každého živého tvora. Člověk se naučil využívat vodu pro své potřeby a v dřívějších dobách tak činil bez ohledu ostatní faunu a floru. Dnes už víme, že stavbou jakékoli příčné překážky na toku, znemožníme rybám a dalším vodním živočichům přirozený pohyb. Tato migrace je pro ně však velice důležitá z hlediska potravního, reprodukčního a zachování genetického potenciálu a biodiverzity. Proto se v současnosti při plánování stavby na vodním toku projektují zároveň rybí přechody.

Stavba RP je běh na dlouhou trať. Postavit funkční RP je většinou pokus omyl. Materiály se mění a vyvíjejí, takže co se zdálo nedávno jako převratná novinka se nyní po několika vystavěných RP ukáže jako krok stranou. Ve své práci jsem se zabýval tématem migrace, migračních překážek a řešení prostupnosti vodního toku rybími přechody.

Klíčová kritéria realizace rybího přechodu:

- Dojde realizací rybího přechodu ke zlepšení podmínek cílových druhů ryb?
- Existuje jiné uspokojivé řešení zajištění migrační prostupnosti?
- Přinese to očekávaný efekt ve vztahu k nákladům?

Jestli si na tyto otázky odpovíme ANO může se v dané lokalitě stavět rybí přechod.

7. Závěr

Ve své práci jsem se zaměřil na řeku Ohři. Vybral jsem si šest vodních děl v karlovarském kraji. Najdete zde proudné úseky a peřeje, může se poštětit chytit pstruha. Jsou zde pěkné hluboké tůně, kde jsou štiky, candáti a nechybí ani sumci. Letos byl chycen sumec 150 cm a následně puštěn. Jsou zde klidné a hluboké partie, kde jsou kapři sice ne 70-80 cm, ale 50 cm lze nalézt určitě. A kdo ví, třeba i ti velcí. Nechybí parmy, cejni, tloušti, pstruzi a úhoři. Neslibuji návštěvníku Ohře rekordní úlovky, ale lov uprostřed vysokých, zalesněných kopců stojí určitě zato. A když ryby neberou, stačí udělat pár kroků, vnořit se do lesa a vrátit se s košíkem plným hub. Podél řeky Ohře vede od Chebu až po Karlovy Vary páteřní cyklostezka Karlovarského kraje. Nemá ani velké převýšení a skoro celou trasu lze pozorovat krásy a taje řeky Ohře.

Na jezu v Kynšperku nad Ohří je velmi nesnadné zbudovat zcela funkční RP. Jako jeden z hlavních důvodů je silný proud na těleso jezu. Jediné co by pomohlo je zbudování mechanické zábrany.

V současnosti bych zvolil stavbu RP přírodního charakteru – bypass. V této lokalitě je dostatek místa na bypass. Pozemky v okolí patří POH.

Na pravém břehu je obtokové rameno, které slouží jako vodácká propust' a současně funguje také jako RP.

V lokalitě Černý Mlýn je vhodný komůrkový přechod. Pro rekreační turistiku je prostor pro přenášení lodí na přilehlé louce. S možností vystavení z kamene stezku.

Dále je zde možnost výstavby kartáčového přechodu, který může být použit pro rekreační kanoistiku. Byl testován a použit na jiných tocích v ČR a v zahraničí.

Ovšem z hlediska volné migrace a při dostatku místa přiklonil bych se ke stavbě RP typu přírodně blízký bypass.

Tato lokalita má velký potenciál pro rekreační využití. V současnosti je zde pouze malé tábořiště s občerstvením ovšem bez vhodného zázemí.

V Královském Poříčí jez nepředstavuje větší migrační překážku. Při výstavbě MVE se musí počítat se stavbou RP. Navrhoval bych stavbu komůrkového přechodu. Vedle je prostor pro výstavbu stezky pro přenášení lodí. Levnější variantou je ovšem kartáčový, u kterého odpadá stavba stezky.

Dolní jez Loket nad Ohří nedisponuje rybím přechodem. Je nutné ho na pravém břehu vybudovat. Vhodným typem RP je využití kombinace kartáčového a balvanitého žlabu. Je zde třeba nainstalovat vábící proud a repelentní zábranu při odbočení náhonu MVE. S tím také vznikne potřeba postavit stezku pro vodáky. V současnosti je zde úzká římsa po které je obtížné přenášení lodí.

Na Horním jezu v Lokti nad Ohří je funkční RP komůrkového typu, dle návrhu Ing. Vostradovského s parametry „losos“. Není vodný pro kaprovité ryby. V RP je velké proudění, které kaprovitým nevyhovuje. Uvažoval bych o zmenšení proudění v RP, úpravou překážek.

Tento RP není určen k splutí. Stezka pro přenášení lodí je vystavěna podél RP.

Před rekonstrukcí byl jez v Tuhnicích vysoký 0,8m a po rekonstrukci byl snížen na 0,6m. Hlavním záměrem bylo zde vystavět vodáckou propust'. Poté se dodatečně přistoupilo na stavbu kartáčového RP.

Podle zjištění mých i pracovníků POH je tento RP funkční. Ale po rozhovoru s pracovníkem z Komise pro rybí přechod při AOPK bych se přiklonil ke stavbě nového RP typu bypass. V blízkosti je dostatek prostoru. Dále by byla možnost vedle stávajícího RP postavit nový komůrkový RP.

Na VD Černý Mlýn a Dolní jez v Lokti nad Ohří bude nutné rybí přechody postavit a přispět tak k prostupnosti Ohře. Po rekonstrukci a dostavbě těchto RP bude zkoumaný úsek volný pro migraci. Ovšem není ještě vyhráno, na Ohří je stále dost úseků, které představují velké migrační překážky. I když v současnosti díky ekologickému, ekonomickému smýšlení a hlavně za přispění dotací z EU se situace zlepšuje. Dále v této problematice se také zabývá Operační program Životního prostředí – podpora biodiverzity a Program obnovy přirozených funkcí krajiny - Podpora adaptace vodních ekosystémů. V roce 2000 byla založena Komise pro rybí přechody při AOPK, jejíž hlavní činností je problematika RP. Poskytuje zdarma konzultace a návrhy pro stavbu RP. Komise využívá rady interních a externích odborníků z oborů- ichtyofauna, hydraulika, vodohospodáře a jiné. Komise dohlíží na průběh stavby a hodnotí účinnost RP po dostavbě. Během projektování využívá

poznatků místních vodohospodářů a rybářského. Komise řeší další problematiku a shromažďuje data o funkčnosti již realizovaných rybích přechodů pro zajištění zpětné vazby na další činnost komise.

Ale můžeme si říct, že ryby stále prohrávají.

8. Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 : PŘÍKLAD VÝSTUPU Z HYDRAULICKÉHO POSOUZENÍ PŘÍČNÉ PŘEKÁŽKY.....	19
OBRÁZEK 2 : KOMŮRKOVÝ RYBÍ PŘECHOD	25
OBRÁZEK 3 : ŠTĚRBINOVÝ RYBÍ PŘECHOD	26
OBRÁZEK 4 : KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD	27
OBRÁZEK 5 : PŘÍRODĚ BLÍZKÝ RYBÍ PŘECHOD.....	28
OBRÁZEK 6 : BYPASS.....	29
OBRÁZEK 7 : KOMBINOVANÝ RYBÍ PŘECHOD	30
OBRÁZEK 8 : PROPUSTKOVÝ RYBÍ PŘECHOD.....	31
OBRÁZEK 9 : CELÝ TOK OHŘE	34
OBRÁZEK 10 : VYBRANÉ MIGRAČNÍ PŘEKÁŽKY NA OHŘI	37
OBRÁZEK 11 : JEZ KYNŠPERK NAD OHŘÍ.....	38
OBRÁZEK 12 : RYBÍ PŘECHOD KYNŠPERK NAD OHŘÍ.....	39
OBRÁZEK 13 : RYBÍ PŘECHOD KYNŠPERK NAD OHŘÍ.....	40
OBRÁZEK 14 : TÁBOŘIŠTĚ KYNŠPERK NAD OHŘÍ.....	40
OBRÁZEK 15 : JEZ ČERNÝ MLÝN.....	41
OBRÁZEK 16 : JEZ ČERNÝ MLÝN.....	42
OBRÁZEK 17 : JEZ ČERNÝ MLÝN.....	42
OBRÁZEK 18 : JEZ KRÁLOVSKÉ POŘÍČÍ.....	43
OBRÁZEK 19 : BALVANITÝ JEZ KRÁLOVSKÉ POŘÍČÍ.....	44
OBRÁZEK 20 : BALVANITÝ JEZ KRÁLOVSKÉ POŘÍČÍ.....	44
OBRÁZEK 21 : DOLNÍ JEZ LOKET NAD OHŘÍ.....	45
OBRÁZEK 22 : DOLNÍ JEZ LOKET NAD OHŘÍ.....	46
OBRÁZEK 23 : DOLNÍ JEZ LOKET NAD OHŘÍ.....	46
OBRÁZEK 24 : HORNÍ JEZ LOKET NAD OHŘÍ	47
OBRÁZEK 25 : RYBÍ PŘECHOD NA HORNÍM JEZU V LOKTI NAD OHŘÍ.....	48
OBRÁZEK 26 : RYBÍ PŘECHOD NA HORNÍM JEZU V LOKTI NAD OHŘÍ.....	48
OBRÁZEK 27 : JEZ TUHNICE	49
OBRÁZEK 28 : KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD TUHNICE.....	50
OBRÁZEK 29 : KARTÁČOVÝ RYBÍ PŘECHOD TUHNICE.....	50

9. Seznam použité literatury

- Cowx, I., & Welcomme, R. (1998). Habitat requirements of fish. *Rehabilitation of rivers for fish, Study of the European Inland Fisheries Advisory Commission* (stránky 10-44). Oxford: Blackwell science.
- Dubský, K., Kouřil, J., & Šrámek, V. (2003). *Obecné rybářství*. Praha: Informatorium.
- Dvořák, O., & Holečková, M. (2007). *Ohře - měsíční řeka*. Beroun: Nakladatelství MH.
- Hanel, L., & Lusk, S. (2005). *Ryby a mihule České republiky : rozšíření a ochrana*. Vlašim: ZO ČSOP.
- Hartvich, P. (1997). Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. *Editace Metodik* (str. 10). Vodňany: VÚRH.
- Hartvich, P., Lusk S., & Vostradovský, J. (1998). Postup při řešení migračních bariér ve vodních tocích z hlediska ochrany přírody. *Metodický pokyn MŽP určený pro orgány státní správy a správci vodních toků*. Praha: OOP AEK MŽP.
- Horký, P., Slavík, O., Vančura, Z., & Bůžek, D. (2013). *Metodika využití kartáčové technologie pro zajištění a zlepšení migrační prostupnosti vodních toků*. Praha: Ministerstvo životního prostředí.
- Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., & Pykal, J. (2003). *Revitalizace vodního prostředí*. Praha: AOPK ČR.
- Libý, J., Slavík, O., & Vostradovský, J. (1995). *Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných tocích*. Praha: VUV T.G.Masaryka.
- Lusk, S., Hartvich, P., Lojkásek, B., & Lusková, V. (2011). *Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků*. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR.
- Pokorný J., Dvořák, V., & Šrámek, V. (1992). *Umělý chov ryb*. Praha: Informatorium.
- Pokorný, J. (2009). *Vodní hospodářství : stavby v rybářství*. Praha: Informatorium.

- Slavík, O. (2000). Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Ohři během zimního období. *Sborník referátů ze IV.české ichtyologické konference*, (stránky 49-53). Vodňany.
- Slavík, O. (12 2002). Možnosti Migrace ryb v řece Labi. *Vodní hospodářství*, stránky 357-358.
- Vostradovský, J. (9 2005). Rybí přechody. *Rybářství*, str. 51.
- Vostradovský, J. (10 2005). Rybí přechody. *Rybářství*, str. 55.
- Vostradovský, J. (2 2006). K technickým rybím přechodům. *Rybářství*, stránky 48-49.

INTERNETOVÉ ZDROJE

www.mapy.cz

www.forumochranaprirody.cz

www.envisystem.cz

www.casopisstavebnictvi.cz

www.poh.cz

www.pvl.cz

www.crsplzen.cz

www.nature.cz

10.2. plán výstavby rybího přechodu na jezu Černý mlýn

