

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

ONDŘEJ KUBALÍK

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav aplikované a krajinné ekologie



Vyhodnocení účinnosti vybraných rybích přechodů

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Petra Ooppelová, Ph.D.

Vypracoval:

Ondřej Kubalík

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: Vyhodnocení účinnosti vybraných rybích přechodů vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

dne

podpis bakaláře.....

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat paní Ing. Petře Oppeltové, Ph.D., za odborné vedení, vstřícnost při konzultacích a velmi cenné rady při tvorbě bakalářské práce.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku revitalizací, hlavně na revitalizace vodního prostředí pomocí rybích přechodů. Řeky byly v minulosti upraveny a byly zde vystavěny příčné stavby, které znamenají pro vodní organismy nepřekonatelnou bariéru. Je zde popsána obecná část týkající se jednotlivých rybích přechodů, příčných překážek vyskytujících se na vodních tocích, či popis zájmového povodí. Dále je zde provedeno zhodnocení dvou vybraných revitalizovaných částí vodního toku a to v obci Bulhary a městě Břeclavi, u kterých je zhodnocena funkčnost rybích přechodů a navržení vhodných činností vedoucí k jejich optimalizaci.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rybí přechod, migrace, bypass, tok, říční kontinuita

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on revitalization of aquatic environments by using a fish ladders. Rivers have been adjusted and built by use of transverse structures and obstacles that cause insurmountable barrier for migration of aquatic organisms. In this work are described particular fish ladders, transverse obstacles found in watercourses and description of interested watershed. There is also an evaluation of the two selected parts of the revitalized watercourse in the city of Bulhary and Břeclav. We evaluated the fish ladders, its functionality and we also suggested the recommended actions for its optimization.

KEY WORDS

Fish ladder, migration, bypass, stream, river continuum

Obsah

Seznam zkratk	10
1 Úvod.....	10
2 Cíle práce	12
3 Literární přehled a legislativa.....	13
3.1 Revitalizace	13
3.1.1 Revitalizace vodních toků	13
3.1.2 Historie.....	13
3.1.3 Obecné rozdělení revitalizací.....	14
3.2 Legislativa a technické normy.....	15
3.2.1 Právní základ	15
3.2.2 Technické normy.....	16
3.2.3 Oborové normy.....	17
3.3 Migrace	17
3.3.1 Migrace vodních organismů	18
3.3.2 Migrační bariéry a jejich typy	20
3.3.3 Přehradní hráze.....	20
3.3.4 Stupně a pevné jezy	21
3.3.5 Balvanité skluzy.....	22
3.4 Rybí přechody	22
3.4.1 Historie příčných staveb a rybích přechodů	22
3.5 Základní části rybích přechodů	23
3.5.1 Vstup.....	24
3.5.2 Migrační prostor (těleso).....	25
3.5.3 Výstup	26
3.6 Typy rybích přechodů	26
3.7 Přírodní rybí přechody	27
3.7.1 Obtokové koryto (bypass).....	28
3.7.2 Migrační rampa.....	29
3.7.3 Dnová peřej.....	30
3.8 Technické RP	30
3.8.1 Žlabové RP.....	31
3.8.2 Šterbinový rybí přechod.....	31

3.8.3	Žlabový RP s přepážkami z kamenů	31
3.8.4	Žlabový RP s kartáči	32
4	Metody a materiál	33
5	Obecná charakteristika zájmového území.....	34
5.1	Charakteristika hydrografické sítě v ČR	34
5.2	Řeka Dyje	34
5.2.1	Geomorfologie	35
5.2.2	Geologie	35
5.2.3	Hlavní půdní typy	35
5.2.4	Hydrologické poměry.....	36
5.2.5	Klimatické poměry	36
5.2.6	Lesnatost.....	36
5.2.7	Průchodnost.....	37
6	Zhodnocení daných rybích přechodů a diskuse.....	38
6.1	Přechod Bulhary.....	38
6.2	Přechod Břeclav	39
6.3	Diskuse	39
7	Závěr	41
8	Literatura	43
8.1	Ostatní zdroje.....	44
9	Přílohy:.....	48

SEZNAM ZKRATEK

RP – rybí přechod, ČR – Česká republika, ČSN – český státní norma, TNV – technická norma vodohospodářství, LVS – lesní vegetační stupeň

1 ÚVOD

„Podél řek je soustředěn nejčilejší život v krajině, lidé se u nich odjakživa přednostně usazovali. Jejich vodu užívali k denním potřebám, k pití, k závlahám, lovu, plavbě a různé jiné činnosti“ (ŠTĚRBA a kolektiv, 1989).

Poškození přirozené morfologie koryt se negativně promítlo do množství populací rostlin nebo živočichů. Při pohledu na vodní tok vidíme často velké překážky v podobě příčných staveb, které z hlediska migrace ryb znamenají nepřekonatelnou bariéru, ať už jde o jezy, přehradu či jiné stavby. Většina byla vybudovaná s úmyslem, jako je ochrana před povodněmi, vytvoření nádrže sloužící jako zásobárna vody pitné i závlahové, výroba energie, rekreace, rybníkářství nebo jakýkoliv jiný důvod. V České republice je asi kolem šesti tisíc příčných překážek vyšších než jeden metr. V poslední době se však objevují pokusy tyto stavby buď odstranit, nebo vytvořit kolem nich tzv. rybí přechody.

Velké příčné stavby představují velmi závažný zásah člověka do typického přírodě blízkého stavu vodních systémů, včetně přilehlých částí krajiny. Změny jsou v mnoha směrech značně radikální a v některých směrech často devastační vůči původnímu stavu a funkcí daného ekologického systému. V ČR bylo na vodních tocích postaveno přes 120 velkých hrází různých typů a z nich vyplývající velkých nádrží. Plocha těchto nádrží dosahuje téměř 30 000 ha a akumulací kapacita dosahuje přibližně 3 500 mil m³ vody (LUSK a kolektiv, 2014). Jednu z mnoha změn v říčních ekosystémech způsobenou těmito stavbami představuje zánik často velmi dlouhých úseků řek. V České republice zmizelo pod hladinou nádrží celkem okolo 1 000 km vodní toků (LUSK, 1999).

Údolní nádrže a přehradu natrvalo přerušují ucelenost jednotlivých vod s velkými vlivy na schopnosti toku, ba i na rozmanitost a bioty. Rozsah jednotlivých negativních dopadů na říční ekosystém je dán umístěním přehradu na vodním toku. Rozdíl změn vyvolaných přehradami je markantní např. u malého řečiště při prameni, než třeba v dolní části veletoku. Vybudováním kaskády Nové Mlýny úplně zamezila spojení mezi

řekami Dunaj, Morava a dolního toku Dyje do řek ležících nad touto kaskádou a to hlavně Svratky a Jihlavy, nemluvě o zbytku řeky Dyje (LUSK a kolektiv, 2014).

Po vybudování přehrad a vzniku velkého vodního díla velmi rychle zanikají původní společenstva říčních druhů ryb. Netýká se to však jen samotných nádrží, nýbrž i části toku pod přehradou a částečně je dotčeno i původní společenstvo nad údolní nádrží. Vzniklá přehradní nádrž představuje typ prostředí, ve kterém se během několika let vytvoří zcela diferenciální typ rybního osídlení oproti původnímu, jež pobývalo v nezatopené části původní řeky. Následně se mění jedinečné říční prostředí rybního společenstva, pro které je vyhovující stojatá voda. Často s pomocí člověka osídlí jezerní prostředí druhy typické pro nížinné vody jako je sumec velký, cejn velký, plotice obecná a hlavně často vysazovaný kapr obecný a další. V samotném řečišti nad nádrží se objevují některé druhy z nádrže a často negativně ovlivňují skladbu ryb. Jedná se především o druhy, kterým se v nádrži velmi daří a podnikají třecí migrace do říčních systémů (LUSK a kolektiv, 2014).

Významné změny nastávají v řece i pod přehradou. Hlavním faktorem je odlišná teplota i kvalita vody a hlavně průtokový režim. Vznikají zde tzv. druhotná pstruhová pásma vyskytující se pod značnou částí přehrad, mezi nimiž je i Vranovská přehrada na řece Dyji. Pokusy o migraci probíhají v nádržích i po proudu. Jedná se buď o migrační potřeby související s biologii druhu anebo s vynucenou migrací, při které jsou ryby staženy proudem vody pohánějící turbíny. Úhoř říční má nezbytnou potřebu související s rozmnožováním migrovat směrem po proudu do moře. Jelikož velká část vody odchází z přehrad přes turbíny vodních elektráren, dochází u ryb, které se dostanou s vodou do soustrojí turbín výraznému poškození nebo usmrcení (LUSK a kolektiv, 2014).

Rybí přechod znamená možnost většího pohybu vodních živočichů a zároveň se často tyto živočichové dostávají zpět do míst, kde se v minulosti rozmnožovali, popř. přečkávali nevhodná období pro jejich život. Díky těmto krokům zpět k původnímu stavu pomáháme přírodě „dobýt“ své ztracené území. Pomocí revitalizací jsme schopni částečně dát přírodě svůj původní ráz. Je však nutné, aby nebyla zaměřena jen na vodní toky, ale i na nivu kolem, ve zkoumané oblasti částečně i lužní krajinu.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je seznámení s tematikou rybích přechodů včetně legislativy, jež má přiblížit čtenáři problematiku těchto staveb. Důležitým aspektem bude charakteristika vybraného zájmového území a metodika výstavby rybích přechodů. Vlastní práce spočívá v terénním průzkumu, fotodokumentaci a zhodnocení vybraných rybích přechodů na řece Dyji.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED A LEGISLATIVA

3.1 Revitalizace

Pod významem slova revitalizace si můžeme představit znovuzrození, obnova či vzpruha a to jak pro krajinu, tak i pro organismy v ní žijící. „Revitalizace je proces oživení, při němž dochází k návratu vybraného krajinného prvku do přirozeného nebo přírodě blízkého stavu“ (HUBAČÍKOVÁ, OPPELTOVÁ, 2008). Často mají různé podoby, nejčastěji se však jedná o staré technicky upravené koryto, které je nahrazeno novým, přírodě blízkým řečištěm (www.arcnet.cz, 2009).

3.1.1 Revitalizace vodních toků

Většina toků na našem území byla v minulosti nevhodně technicky upravena a v současnosti se snažíme dosáhnout opět stabilního stavu, aby se řeka dokázala sama o sebe postarat (www.dotace.nature.cz, 2016).

Účelem těchto úprav je odstranění nebo zmírnění důsledků negativních úprav vodních toků na ekosystém, zlepšit nebo úplně obnovit ekologickou funkci krajiny při zohlednění účelových funkcí daného upravovaného toku. Obnova toku by měla být prováděna dle potřeby začlenění samotného toku do krajinného rázu s ohledem na charakter území (EHRlich a kolektiv, 1996). Přednost by měla mít obnova přirozených procesů, které vytvářejí rozmanitost, jak toků, tak zdraví a kvalitu břehových partií. Nicméně pokud je nutné je možné umístit umělé překážky, jež poskytnou okamžitou ochranu daným jedincům (GORDON, 2004). Revitalizace těchto oblastí může být značně složitá a vyžaduje dostatečnou znalost povodí, jednotlivých toků a jejich dřívější charakteristiku. Každá oblast má svá specifika a neexistuje žádná příručka, která by umožňovala úpravu všech toků (BROOKS, 2003).

3.1.2 Historie

První vodohospodářské zásahy byly prováděny v údolí řek a potoků a to hlavně díky stavbě mlýnů, hamrů a pil. Největší zásahy do přirozených řečišť a vodního prostředí nastaly na konci 19. století, kdy rostly nároky na ochranu staveb a zemědělsky využívaných ploch před zaplavováním či zamokřením, tomu napomáhaly hlavně nové technické možnosti. Úpravě koryt příliš nepomohly ani povodně, před kterými se lidé chtěli bránit, čímž chtěli nápomoci co nejrychlejšímu odtoku vody z krajiny. Značný

rozvoj těchto prací měla na svědomí kolektivizace zemědělství v 50. a 60. letech 20. století. Vyvrcholením pak byla 70. a 80. léta, kdy se velkoplošné odvodňování setkala s mohutnou chemizací zemědělství vedoucí ke zhoršení kvality vody (JUST a kolektiv, 2003).

Vodohospodářské revitalizace se ve světě začaly provádět už kolem roku 1970, kdy byla snaha o rekonstrukci narušené krajiny a obnovení jejího původního stavu blízkého přírodě. Tyto aktivity byly převážně ve Spojených státech Amerických a především ve Velké Británii, kde je kladen důraz na biologické aspekty krajiny. Pro naše podmínky jsou nám nejbližší revitalizace v Švýcarsku, Rakousku či Německu. Zde revitalizace koryt niv potoků, říček i řek, včetně podpory mokřadů, patří ke standardní práci Ministerstva pro otázky životního území a rozvoje a jemu podřízeným úřadům. Současně se pracuje i na protipovodňových činnostech a tlumivému rozlivu povodní mimo zastavěná území obcí či měst (JUST a kolektiv, 2003).

3.1.3 Obecné rozdělení revitalizací

3.1.3.1 Dlouhodobá samovolná renaturace

K samovolné renaturaci dochází hlavně díky dožívání odvodňovacího zařízení, částečného ústupu od intenzivních forem zemědělského hospodaření a s návratem přirozeného zamokření nivních částí vodních toků. Všechny tyto činnosti přinášejí cenné revitalizační prvky a navíc jsou prováděny zdarma (JUST a kolektiv, 2003). Ne všechny procesy však vedou k opětovnému přirozenému stavu, zvláště problematičtější jsou vyhloubená koryta, která se dále zahlubují působením vysokých rychlostí vody (www.strednicechy.ochranaprirody.cz, 2016).

Samovolnou renaturaci můžeme rozdělit do následujících skupin:

- a) Rozpad opevnění
- b) Vymílání koryta
- c) Zanášení koryt
- d) Zarůstání bylinnou vegetací
- e) Zarůstání dřevinami
- f) Samovolný rozpad migračních překážek
- g) Revitalizace způsobena bobřími hrázemi
- h) Modifikace proudění a tvarů koryt působením dřevní hmoty (JUST, 2011)

3.1.3.2 Renaturace povodněmi

Při této renaturaci je nutné si uvědomit, kde leží daná část toku. Pokud jde o zastavěný intravilán, je namíste vybudování funkčního protipovodňového prvku, jenž chrání jak lidské životy, tak majetek. Během těchto opatření se mění převážně kapacita koryta v závislosti na velikosti možné povodni. Pokud se však jedná o úsek toku ve volné krajině, je namíste podpora přirozeného rázu. Velmi podstatnou částí ochrany před povodněmi jsou nivní části řek, kde je přínosný tlumivý rozliv řeky (JUST, 2012).

3.1.3.3 Technické revitalizace

Tato činnost je nutná tam, kde je buď příliš velké zahloubení koryta, nebo zde jsou odolná, technicky kvalitní opevnění. Jedná se především o starší dlažby vhodně propojené s kamenem, popř. i polovegetační tvárnice, jenž mohou velmi dlouho odolávat samovolné renaturaci. Často však rozpadlé technické prvky způsobují fyzikální znečištění, kvůli kterému není vhodné tyto části v korytě ponechávat (JUST, 2016).

3.2 Legislativa a technické normy

Problematikou rybích přechodů se zabývá hned několik zákonů a technických norem a je nutno se podle nich řídit při výstavbě projektování a jiných činnostech jejich řešení.

3.2.1 Právní základ

Základním zákonem týkající se vody je zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon). Účelem zákona je chránit a zlepšovat povrchové a podzemní vody, jakož i hospodaření s ní. Účelem je rovněž zajištění pitné vody pro obyvatelstvo a ochrana vodních ekosystémů a na nich přímo závislých ekosystémů.

První paragrafem týkající se RP je v tomto zákonu § 8 který spolu s §15 popisuje povolení k nakládání s vodami, především o vydání povolení k výstavbě, vzdouvání či akumulaci. Dalším je §21 a jemu podobný § 35 popisující, jak postupovat v aktualizacích, zřízení a vedení evidencí sloužící k podpoře života ryb a samotné podpoře života těchto živočichů. Paragraf 36 slouží k zajišťování minimálních průtoků ve vodních tocích, které ještě umožňuje obecné nakládání s povrchovými vodami a ekologické funkce vodního toku. Minimální průtok stanovuje vodoprávní úřad.

Poslední část tohoto zákona, která upravuje povinnosti vlastníků vodních děl, je paragraf 59.

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 stavu jakosti těchto vod popisuje ochranu vod pro život ryb. Chrání vody před znečištěním, zajišťuje přírodní rozmanitost druhů ryb a upravuje způsob hodnocení stavu jakosti vod.

Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

Vyhláška č. 590/2002 Sb. o technických požadavcích na vodní díla a jeho novelizace vyhláškou č. 367/2005 Sb. Zde § 19 komentuje vydávání povolení k nakládání s povrchovými vodami a přímo popisuje postup RP a jak musí být zajištěn před nežádoucí manipulací a lovem ryb.

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v § 3 označuje vodní tok jako významný krajinný prvek ze zákona, to znamená, že je chráněn před narušením jeho ekologické funkce a výstavba RP pomůže podélné kontinuitě toku. Paragraf 50 přibližuje problematiku ochrany zvířat v uměle vytvořených biotopech a sídlech, do nichž RP patří.

Zákon č. 99/2004 Sb. o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (o rybářství), ve kterém se uvádí v § 12 možnost financování výstavby RP státem a určuje, komu peníze opatří. Paragraf 13 zakazuje lov ryb v rybím přechodu a 50 metrů pod ním a nad ním. Toto ustanovení však zamezuje ověřování funkčnosti RP a posuzování účelnosti vynaložení finančních toků.

V neposlední řadě je nutno zde zařadit zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Zde jsou podrobně popsány stavební podmínky k tvorbě nejen RP.

3.2.2 Technické normy

Technické normy jsou vyjádřením požadavků na to, aby výrobek, služba či proces byly za určitých, často specifických podmínek vhodné pro daný účel. Stanovují se základní požadavky na kvalitu, slučitelnost, zaměnitelnost, bezpečnost, ochranu životního prostředí a zdraví. Normy jsou založeny na souhlasu všech zúčastněných stran

s důležitými otázkami řešení. Tímto se normy liší od právních předpisů, které často vznikají bez projednání a souhlasu všech, kterých se to týká (<http://www.unmz.cz>, 2016).

Norma ČSN 75 0120 určuje základní termíny a jejich definice v hydrotechnice. Vznikla spojením platných názvoslovných norem z oboru hydrotechniky.

Společnou kmenovou normou pro úpravy koryt vodních toků všech velikostí a druhů je ČSN 75 2102 Úprava potoků.

ČSN 26906 Hydrometrie specifikuje požadavky pro spojení rybích přechodů s objekty pro měření průtoku. Identifikuje ty rybí přechody, které mají vyhovující data hydrometrické kalibrace a poskytuje metody pro výpočet kombinovaných průtoků a nejistot.

3.2.3 Oborové normy

Nejdůležitějším dokumentem této kapitoly je TNV 75 2321 Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody. Tato norma je předurčena pro navrhování zajištění protiproudové prostupnosti migračních bariér pro ryby v podélném profilu vodních toků pomocí RP. Je zde podrobně popsán postup návrhu výstavby RP, jednotlivé typy RP, monitoring a samostatné výstavby.

Dalším dokumentem je TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích. Zde je popsána tematika zprůchodňování malých toků, kdy malé vodní toky jsou velmi specifické útvary vzhledem na jejich malé průtoky, a proto se tato problematika řeší v jednotlivé normě.

Pro úplnost je důležité zmínit další TNV, které upravují práva, povinnosti či jakékoliv jiné náležitosti, jak ke stavbě, tak k přípravě či plánování RP a to zejména TNV 75 2925 Provoz a údržba vodních toků, TNV 75 2303 Jezy a stupně, TNV 75 2102 Úpravy potoků a TNV 75 2103 Úprava řek.

3.3 Migrace

Migrace je pravidelně se opakující pohyb živočichů mezi dvěma místy, obvykle po určitých tahových trasách z jednoho místa na druhé. Bývají podmíněny geneticky, často však bývají ovlivněny celou škálou vnějších faktorů. Nejčastější důvody jsou rozmnožovací, potravní a migrace s cílem nalezení vhodného útočiště (LUSK a kolektiv, 2011).

Migrace mají často různé důvody, avšak z ekologického hlediska je dělíme na pravidelné a nepravidelné. Mezi pravidelné patří například tah ryb do míst tření, často jsou způsobené fázemi životních cyklů a probíhají buď denně, měsíčně (lunárně), nebo ročně, což je nejčastější případ. Nepravidelné mohou mít mnoho příčin, mezi něž patří především lokální přemožení, zhoršení kvality životního prostředí v dané lokaci, úbytek přirozených úkrytů apod. (HLAVÁČ, 2013)

Dle aktivity migrujících jedinců je můžeme členit na pasivní, kterou využívají především mladí jedinci jednotlivých druhů, kteří bývají často odnášeni proudem vody na velké vzdálenosti a aktivní migraci, jenž vyžaduje svalovou aktivitu i výdej energie. Výhodou aktivní migrace je působení proti fyzikálním silám, přičemž ryby mohou překonávat i velmi vysoké překážky (LUSK a kolektiv, 2011).

3.3.1 Migrace vodních organismů

Většina lidí žijících v našich končinách si při představě migrace ryb představí putování úhoře říčního do Sargasového moře, popřípadě lososů putujících do panensky čistých řek v Severní Americe.

Podle prostředí, ve kterém se ryby nacházejí, můžeme mluvit o migracích:

3.3.1.1 Oceanodromních: Migrace pouze v mořské prostředí, příkladem může být platýs velký.

3.3.1.2 Anadromních: Návrat mořských druhů do sladkých vod za účelem rozmnožování. Naším představitelem je losos obecný, jenž ještě v 18. a části 19. století migroval ve velkých skupinách z Baltského a Severního moře Labem a Odrou.

3.3.1.3 Katadromních: Migrace sladkovodních druhů z řek do slaných vod, nejznámější je úhoř říční, ten se rozmnožuje v Sargasovém moři. Dospělci po vytření hynou, jikry a následné larvy jsou Golským proudem unášeny až do pobřežních vod Evropy za 2-3 roky.

3.3.1.4 Potamodromních: Přemísťování sladkovodních druhů ryb v toku řeky (8, Tkadlec 2008)

V našich tocích se vyskytují jak anadromní, katadromní, tak hlavně potamodromní migrace, přičemž poslední je pro nás nejdůležitější, jelikož se týká zdaleka nejvíce jedinců a druhů a proto jsou popsány podrobněji důvody jejich migrace.

3.3.1.5 Reprodukční: Nejvýznamnější typ přesunu v rámci vodního prostředí k zachování populace a druhu. Cílem je najít ideální prostředí pro umístění a vývoj jiker a následných stádií. Velikost těchto přesunů je značně odlišná u jednotlivých druhů. Některé druhy jako například ostroretka stěhovavá může najít vhodné trdliště v rozmezí stovek metrů, někdy ale i více než 10 kilometrů. Opačným příkladem může být vranka pruhoploutvá, u nichž se jedná pouze o několik metrů, výjimečně stovek metrů. Optimální podmínky pro rozmnožování je charakteristické pro jednotlivé druhy a k tomu jsou přizpůsobeny i jejich reprodukční projevy.

3.3.1.6 Potravní: Většinou se jedná o pohyb v rozsahu několika metrů či desítek metrů, ale vyskytují se i mnohem delší v závislosti na druhu a velikosti toku. Často má tento přesun denní nebo i sezónní charakter.

3.3.1.7 Kompenzační: Přesuny za účelem obnovení původního rozmístění jedinců dané populace např. obnova výskytu druhu po jeho znečištění, anebo po záplavách které splavily jednotlivé živočichy níž po proudu.

3.3.1.8 Okupační: Tento typ migrace v minulosti pomáhal přirozenému rozšíření původních druhů v rámci říčních ekosystémů, avšak v současné době jde především o aktivní rozšiřování nepůvodních druhů do vod, kde se doposud nevyskytovaly. Podmínkou musí být prostupnost toků, velmi často ale také pomáhá k rozšiřování člověk, buď úmyslně, nebo často i nechtěně.

3.3.1.9 Vývojové: Souvisí s růstem a vývojem jedinců. Díky růstu se mění nároky na stanoviště jako je hloubka, rychlost proudění vody či velikost daného území. U druhů, jejichž migrace probíhá proti proudu, se v určitém vývoji přesouvají jedinci po proudu, jelikož narůstá potřeba většího teritoria.

3.3.1.10 Únikové: Specifické přesuny způsobené nepříznivými vlivy, např. nedostatkem rozpuštěného kyslíku ve vodním prostředí, nízký vodní stav, nebo znečištění vody. Pokud ryby přežijí tyto nepříznivé podmínky, snaží se vyhledat pro ně vhodnější prostředí, jako jsou podjezí, okrajové tůně, nebo přítoky.

3.3.1.11 Sezónní: Přesun za účelem vyhledávání ideálních stanovišť, nejčastěji pro přezimování. S tím souvisí i přesuny po oteplení vody a tím ukončení zimního období.

3.3.1.12 Diurnální: Podmínkou těchto přesunů je různá intenzita světla, tudíž většinou přesuny z různých stanovišť způsobené střídáním dne a noci, často změna stanoviště s rozdílnou hloubkou vody, nebo odlišným prouděním (LUSK a kolektiv, 2014).

3.3.2 Migrační bariéry a jejich typy

Říční systémy na našem území nejsou navzájem spojeny a tím představují rozvodnice mezi jednotlivými úmořmi přirozené neprůchozí bariéry zabraňující migraci ryb mezi jednotlivými vodami různých úmoří. Díky aktivitám lidí vznikaly postupně na vodních tocích různé typy staveb a úprav spojenými s toky, které jednak snížili, nebo úplně znemožnili rybám jejich volnou migraci v podélné trase toků. Je nutné zdůraznit, že se jedná o migrace po proudu i proti proudu. Jednotlivé typy migračních bariér a jejich parametry jsou většinou rozhodující a obvykle předem určují, jakým způsobem se bude řešit obnova migrační prostupnosti (LUSK a kolektiv, 2014).

3.3.3 Přehradní hráze

Přehradní hráze jsou typem neprůchozí příčné stavby, u kterých se zprůchodnění na území ČR příliš nepočítá. Vzhledem k nedostatku významných druhů ryb životně závislých na migracích, zprůchodnění hrází je relativně zbytečné a nereálné, poněvadž by to nevedlo k větším změnám již zjištěných negativních vlivů na původní ichtyofaunu. Přehradny způsobily trvalé oddělení některých ploch původního uceleného

systemu řek, změnilo nebo úplně zničilo dlouhé úseky vlastního toku, rozdělilo nebo dokonce způsobilo zánik populací jednotlivých říčních druhů ryb a některé další důležité proměny, které vznikly po vybudování přehrad a údolních nádrží. Možnost zprůchodnění toků by byl u přehrad, kde by šlo použít část průtoku na vytvoření obtokového koryta kolem a tak zachovat částečně přirozené podmínky nad i pod nádrží. V ČR je v současnosti vybudováno 123 přehradních hrází, jež jsou registrovány v tzv. International Commission on Large Dams u nás známé jako Mezinárodní přehradní komise (LUSK a kolektiv, 2014).

V minulosti náš původní říční systém tekoucích povrchových vodních toků tvořily tři nepropustně oddělené jednotlivé systémy patřící do tří odlišných úmoří. V jednotlivých soustavách řek nebyla migrace nikterak omezena, jelikož byly toky přirozeně propojeny. Avšak hlavně během 20. století se začaly stavět na tocích stavby a objekty, které výrazně buď velmi komplikovaly, nebo úplně znemožňovaly volnou migraci ryb (LUSK a kolektiv, 2014).

Velký problém představují v migrační prostupnosti ty hráze, jež „trvale“ rozdělily hydrografickou síť ČR. Přehradny postavené na hlavních řekách jednotlivých systémů rozdělily jednotlivé systémy na několik částí, ve kterých se společenstva ryb vyvíjí zcela nezávisle na původním stavu bez možnosti propojení jednotlivých populací. Ty byly separovány na dílčí části, jejichž vývoj bude i nadále probíhat odděleně. V povodí Dyje se jedná o Vranovskou přehradu a údolní nádrž Nové Mlýny (viz. příloha č. 2) (LUSK a kolektiv, 2014).

3.3.4 Stupně a pevné jezy

Tato skupina představuje značnou část pro ryby nepřekonatelných překážek na tocích našeho území. Jde o rozdílné typy jak podle využití konstrukce či materiálu, tak i dle polohy směru k podélnému profilu jednotlivého toku. Konstrukční výhodou pro vybudování a provoz rybochodů je stálá výška přelivné hrany objektu a možnost výstavby rybiho přechodu i do vodního toku v samotném jezovém objektu (LUSK a kolektiv, 2014).

Pohyblivé jezy vylučují možnost výstavby RP do tělesa jezu v podélném i příčném profilu toku. Často se jedná o objekty, kde je průtok prováděn nastavením „klapky“ a tím je regulována výška hladiny. Tyto stavby s pohyblivou kovovou uzávěrou většinou nevyžadují trvalé přelévání vodou, což výrazně snižuje možnost tzv.

„poproudové“ migrace ryb přetékaající vodou přes jezový objekt. Specifickou formou pohyblivého jezu je vakový jez. U tohoto typu jezu komplikuje funkci rybiho přechodu navíc nestabilní hladina vody v nadjezí (LUSK a kolektiv, 2014).

3.3.5 Balvanité skluzy

Balvanité skluzy jsou typem stavby, který při ideální konstrukci, především sklonu a členitosti skluzové plochy, pomáhá současně oboustranné migrační průchodnosti objektu pro ryby. Při dostatečném průtoku navíc může posloužit díky své členitosti a pozvolnému spádu jako přirozený úkryt pro některé druhy ryb. Hlavně v horských a podhorských oblastech, kde tento typ stavby zapadá přirozeně do krajiny a tím jí nikterak nenarušuje (LUSK, 1979).

3.4 Rybí přechody

„Zařízení umožňující rybám překonání migrační překážky směrem proti proudu vodního toku souhrnně označované jako rybí přechod“ (dále jen RP) zahrnuje různé typy vodních děl z hlediska umístění, konstrukčního, stavebního i hydrodynamiky. Hlavním úkolem je zajistit bezproblémové proplouvání podélného profilu, kde je tomu obvykle zabráněno příčnou stavbou. RP by měl umožňovat co největšímu druhovému a velikostnímu složení i počtu ryb, jež se chtějí stěhovat, proplouvat z části toku pod danou překážkou proti proudu do horní vody nad migrační bariéru a za určitých vhodných podmínek i po proudu. Průchodnost jednotlivými RP je omezována mnoha činiteli, které je nutné vyřešit ještě před zhotovením projektu a stavbou objektu ze všech možných hledisek, které určují průchodnost RP pro jednotlivé druhy ryb s biorizací tzn. Cílových druhů. I přes to že stavby RP mají v ČR více než desetiletou tradici, problémy způsobené funkčností se stále opakují u značné části nově navržených a zrealizovaných projektů (LUSK a kolektiv, 2014).

3.4.1 Historie příčných staveb a rybích přechodů

Při stavbě pevných příčných staveb různých typů na vodních tocích nastala otázka, pomoci rybám překonat tuto překážku, pro které je pohyb v podélném příčném profilu říčních toků životně důležitou možností. Již na konci 17. a na počátku 18. století byly v Severní Americe dělány pokusy o zajištění zprůchodnění řečiště rybám pomocí různých zařízení dělaných ručně (CLAY, 1995). V evropských podmínkách, jak je napsáno v různých člancích, již na konci 19. století byly prováděny praktické pokusy

o zprůchodnění migračních překážek pomocí „rybích přechodů“. V Prusku byl dokonce vydán zákon z roku 1874 nařizující postavení RP. V rámci aktivit směřující k záchraně lososa obecného u nás jako jedno z možných opatření doporučuje „zakládati umělé průplavy čili rybí dráhy pro lososy“, které by jim dovolily zdolat překážku a pokračovat dále k pramenům v horních částech toku. V té době se používaly hlavně komůrkové typy RP, kde jsou v přepážkách vytvořeny otvory nebo je zde snížena přepadová hrana. Možnou variantou je tzv. štěrbínový přechod, kde jsou v celé délce jedna nebo dvě štěrbiny (LUSK a kolektiv, 2014).

První zmínky o stavbě RP se u nás objevují již před více než 100 lety a zasahují do období úpravy splavnovacích možností řek Labe a Vltavy na konci 19. a začátkem 20. století. Každé zdymadlo bylo projektováno tak, aby zde byly tyto složky: vorová propust, plavební komora, pohyblivý jez a rybovod. Kromě Labe, Vltavy a taktéž Vsetínské Bečvy, kde se budovaly RP na mnoha stupních, se RP stavěly jenom ojediněle a o jejich funkčnosti nejsou dochovány žádné zmínky. Jedna ze snah o výstavbu RP byla na řece Olši v Třinci v roce 1912, od začátku však bylo jasné, že funkčnost je zde naprosto vyloučena (LUSK a kolektiv, 2014).

Téměř jediným typem RP který se v minulosti stavěl, byl Komůrkový RP, jehož výstavba probíhala od začátku 19. století a pokračovala až do roku 2000. V podstatě je možno říci, že funkce, údržba či možné vylepšení byly mimo zájem rybářské i vodohospodářské strany. Spolu se zhoršujícím stavem kvality vod i změna v rybářském pohledu na význam ryb ve vodních tocích způsobily pomínutí zájmu o možné výstavby nových RP. Mnoho zhotovených RP nebylo udržováno a často byly postupem času nefunkční, u nově vybudovaných zase nebyly zkoumány funkčnosti, tudíž nebyly podklady pro případné vylepšení (LUSK a kolektiv, 2014).

3.5 Základní části rybích přechodů

Každý rybí přechod je tvořen komplexem konstrukčních prvků, které musí vyhovovat požadovanou funkčností tak, aby zde byla umožněna bezpečná migrace ryb. Mezi základní části se řadí:

- Vstup do RP z dolní vody
- Těleso RP neboli migrační prostor
- Výstup z RP do horní vody

Často se zde nacházejí doplňková vybavení, jakým je např. naváděcí val v podjezí, nebo přídavný proud vody, které se umisťují podle aktuálních požadavků dané lokality. Vstup do RP musí být pro migranta atraktivní, aby zde neměl problémy vplout do samotného tělesa, které umožní jeho bezpečné a bezproblémové proplutí s minimální ztrátou energie a výstupem pro snadné vyplutí z RP do horní vody, kde může déle pokračovat v pohybu proti proudu. (LUSK a kolektiv, 2014)

3.5.1 Vstup

„Umístění vstupu do RP a jeho atraktivnost, podmíněná proudem vody z RP, jsou naprosto důležitá pro navedení ryb ke vstupu do RP. Vstup nesmí být pod vlivem vysoce turbulentního proudění, nebo zpětného proudění vody“ (JUST a kolektiv, 2003).

U příčných objektů bez jakéhokoliv dalšího odběrného zařízení je vstup situován při konci tělesa jezu, u některého břehu, zde ale musí být zohledněno místní proudění, chování ryb a úhel směrování samotného tělesa jezu k podélné ose toku. U staveb, kde je hrana přelivu pod ostrým úhlem k podélné ose vodního toku, se vstup do RP ze spodní vody situuje ke straně, která je dále po proudu. U jezů profilem lomeného „V“ je ideální umístit RP do konstrukce jezu do místa lomu, pokud toto řešení dovolí údržbu RP. V případě příjezové MVE se RP nejčastěji umisťuje na stejném břehu s tělesem vedeným za objektem MVE, se vstupem pod ústím odpadního kanálu MVE, případně co nejbližší výtoku ze savek (LUSK a kolektiv, 2014). Důvodem je shlukování ryb u výpustě MVE (JUST a kolektiv, 2003).

Vstup do RP je nutné volit podle místních podmínek tak, aby byl co nejvíce atraktivní pro ryby (JUST a kolektiv, 2003). Rychlost proudu vytékající ze vstupu do RP musí být rychlejší než rychlost vody v nadjezí a to z důvodu rozpoznatelnosti tohoto proudu rybami. Je nutné, aby výtok z RP zasahoval pokud možno co nejdále ke středu toku a proud by měl mít vyšší rychlost než $0,75 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (LUSK a kolektiv, 2014).

Dokumentace rychlostním polem alespoň 2D modelem se využívá tam, kde nejsou známy hydraulické poměry při vstupu do RP, toto by mělo být na tocích minimálně 7. řádu. Zmenšené modely by se měly provádět u složitých a nákladných RP na velkých tocích a to za účelem zpřesnění proudových poměrů a samotného řešení RP. Jednoduše tak získáme podklady pro zpracování vhodného projektu. Nutné je zohlednit také poznatky z výstaveb předešlých RP. Pokud se na trase migrujících ryb vyskytuje

výšková překážka, je nutný výškový rozdíl odstranit pozvolným přechodovým náběhem ve sklonu 1 : 1,5 až 1 : 2 (LUSK a kolektiv, 2014).

3.5.2 Migrační prostor (těleso)

Jedná se o primární část RP, která slouží rybám pro překonání výškového rozdílu mezi spodní a horní vodou. Těleso RP je ohraničeno na dolním konci vstupním úsekem a na horním konci výstupním úsekem (viz. předchozí kapitola). Podélný sklon neboli spád úseku tělesa v RP je základním charakteristickým znakem významně ovlivňující prostupnost. Hraniční limit je 1 : 15, ideálně 1 : 25, aby nebyly případně překročeny limitní hodnoty. Maximální pozvolný spád tělesa umožňuje značné zpomalení rychlosti proudu a umožňuje průchodnost i méně migračně výkonným rybám (LUSK a kolektiv, 2014).

Těleso RP a jeho charakteristiky je třeba vhodně umísťovat s ohledem na proudění vody, břehové porosty, koryto a dno. Rychlost proudění vody je nutné udržet mezi 0,2 až 1,2 m.s⁻¹, nutné je brát v potaz migrační schopnosti ryb. Převýšení v jednotlivých segmentech (bazénky, tůně) by neměly být vyšší než 0,15 m, ideální je 0,1 m a nižší. Důležité je zajistit rozdílnost rychlosti proudění, dodržet co možná největší jednosměrný proud, omezení či případné vyloučení turbulentního proudění. Výrazné zvýšení prostupnosti RP je možné pomocí vhodné konstrukce tělesa RP a v něm situování kamenných prvků, tím dosáhneme již zmíněných charakteristik proudění a tím i průchodnost. Pomocí kamenných prvků je nutné prostorově chránit omývané části břehů nebo stěn tělesa RP (LUSK a kolektiv, 2014). Dno v tělesech RP by mělo být nezbytně tvořeno pomocí kamenů, balvanů, i jemnějšího substrátu, přičemž některé velké balvany je nutno pevně zakotvit. Díky kamenům, balvanům, co možná nejmenšímu množství rovných částí jak břehů, tak i dna, přispíváme velkou měrou ke zvýšení diverzity rychlosti proudění. Kvůli tomu se pak tvoří tzv. „proudové stíny“, které přispívají ke zlepšení podmínek vně RP (SLAVÍK, VANČURA, 2012).

Spojovací kanál s redukovanými rozměry lze zařadit do tělesa RP přírodního typu, je zde však nutné zachování proudových podmínek pro bezproblémovou migraci a orientaci. Zařazení peřejnatých úseků s hloubkou 0,3 – 0,5 m do tělesa RP přírodního typu často poskytuje i ideální habitat pro tření některých druhů ryb např. parma obecná (LUSK a kolektiv, 2014).

3.5.3 Výstup

Fyzické prvky jako jsou česla, hrazení či naplaveniny nesmí porušit výstup z RP, stejně jako vysoká rychlost proudění vody či turbulentní proudění. Rychlost menší než $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ je ideální při výstupu z RP. Samotný výstup do horní vody z RP musí být vzdálen od tělesa jezu, vtokových objektů a rybích zábran tak, aby vyplouvající ryby nebyly strhávány proudem do nich, případně pod příčnou překážku. Nemožnost jiného řešení dovoluje výstup RP do odběrového kanálu. V tomto případě je nezbytně nutné, aby rychlost nepřekročila $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ideálním úhlem pro výstup je 45° (max. 90°) ke středu toku s možností přihlídnutí jednotlivých prostorových možností a rychlosti proudu (LUSK a kolektiv, 2014).

Vniknutí hrubších splavenin jako jsou kmeny, větve apod. do RP by měly co nejvíce zamezit zábrany různého typu. Naplaveniny a ani konstrukce nesmí omezovat nátok vody do RP, výstup ryb z RB a ani zhoršovat proudové podmínky. Pravidelnou kontrolou a odstraňováním případných nečistot uvízlých v RP nebo v jeho okolí předcházíme těmto problémům. U většiny RP by měl být zřízen přídavný proud zvyšující jeho atraktivnost. Pro možnost opravy a kontroly RP je důležité zajistit přítomnost žebříků a schůdků. Nutnou součástí každého RP jsou uzávěry umístěné na obou koncích. Ty mohou předcházet poničení nebo zničení tělesa RP při povodních, kdy se zcela spustí a tak chrání celý RP. Před nepovoleným vstupem je možné místo oplotit, u technických RP je vhodné použít rošt.(SLAVÍK, VANČURA, 2012).

V horní část tělesa se často usazují úchyty či drážky, které slouží pro možnou instalaci kontrolního zařízení (odchytové vězence, lapací bedny), případně je zde možné použít i plot pro dočasné zatarasení cesty a tím i zamezení úniku z RP. Každý jednotlivý RP musí být co možná nejbliže toku a musí zde protékat voda i v nejsušších částech roku (LUSK a kolektiv, 2014).

3.6 Typy rybích přechodů

Rybí přechod je vnímán ze stavebního pohledu jako žlab, koryto nebo zařízení určené pro protiproudění migrace. Konstrukce nebo úprava by měla poskytnout rybám podobné podmínky, na jaké mohou být adaptovány ve volném toku a nabídnout jim přijatelné prostředí pro překonání překážky i místa pro odpočinek a úkryt (SLAVÍK, VANČURA, 2012),

Pro překonání umělé migrační bariéry se používají různé druhy účelových konstrukcí a zařízení. Ty lze dělit do skupin se společnou typickou vlastností. Tzv. hydraulické členění rozděluje migrační zařízení na dvě skupiny. První skupinu tvoří rybí přechody, kde dochází k tlumení energie vody v prostoru tůní a bazénků (štěrbínový RP a jeho různé varianty, komůrkový RP a jeho různé modifikace, tůňový RP, migrační rampa s překážkami apod.). Druhou skupinou tvoří zařízení, kde tlumení energie probíhá kontinuálně zdrsněním dna a případně boků tělesa RP (Denilův RP a různé typy, dnové peřeje, peřejnaté úseky apod.) Specifickou skupinu tvoří speciální zdviže a výtahy, které pracují na zcela odlišném principu (LUSK a kolektiv, 2014).

Dalším hlediskem je míra napodobení přírodních poměrů, podle níž rozeznáváme RP přírodě blízké nebo RP technické, přičemž často je používána kombinace přírodních a technických prvků nebo částí. Primárním typem při zajišťování průchodnosti migrační bariéry jsou typy přechodů přírodě blízké. Při volbě typu RP je nutné vždy vycházet z migrační výkonnosti cílových druhů, hydrologických podmínek řešeného profilu a prostorově situace lokality (LUSK a kolektiv, 2014).

3.7 Přírodní rybí přechody

Tyto RP jsou svým charakterem, vnitřním uspořádáním, strukturou a prouděním vody velmi podobné poměrům v přírodních tocích. V tělesech RP se střídají peřejnaté a proudivé úseky, rychlosti proudu jsou rozdílné, takže migrační prostor je obousměrně přístupný pro všechny druhy a pro značnou část velikostního spektra ryb. Přírodě blízké RP by měly být považovány za primární volbu při rozhodování o typu RP. V současnosti se používají především tyto typy:

- Obtokové koryto, které je vedeno v břehu, obchází migrační bariéru a spojuje nadjezí s podjezím; variantu obtokového koryta představuje tůňový RP, který je tvořen soustavou tůní spojených kanálovými spojkami, v nichž je pozvolně překonáván výškový rozdíl hladin jednotlivých spojovaných plodin.
- Migrační rampa je součástí jezového tělesa, a to buď jako soustava příčných přepážek vytvořených z kamenů ukotvených do betonového podkladu s mírným podélným sklonem nebo shluky balvanů a kamenů zakotvených v části jezového tělesa.

- Dnová peřej je uměle vytvořený peřejnatý úsek v celé šířce, tento typ RP je vhodný pro menší toky pro překonání menších výškových rozdílů (LUSK a kolektiv, 2014).

3.7.1 Obtokové koryto (bypass)

U vysokých příčných překážek se upřednostňují obtokové koryta, které jsou vedeny okolo překážky. Podle spádu a výšky migrační překážky se volí prvky napodobující přírodní útvary (peřeje, balvanité prahy, tůňe, balvany, skupiny balvanů apod.), které spolu s členitým kamenitým dnem tělesa RP napodobují proudové poměry a tím tak umožňují rybám proplovat z dolní do horní vody. V případě potřeby zpevnění dna tělesa RP, se doporučují přírodní materiály jako je kamenivo uložené na separační geotextilii apod. před mohutným opevňováním betonem. V nestabilním podloží je nezbytně nutné geotextiliemi zabránit rozrušování dna tělesa RP. Některé druhy ryb se v tomto prostředí zdržují i trvale. Dno je často osídleno organismy, jež slouží rybám jako potrava, některé druhy zde mohou také nalézt vhodné podmínky pro tření. K opevňování břehů je vhodné použít velké kameny, které slouží i jako přirozený úkryt. Příčný profil by měl být nepravidelný, což přispěje k diferenciaci proudových poměrů. Větší část tělesa obtokového „bypassu“ tvoří systém tůní a bazének oddělených balvanitými překážkami, kde voda proudí mezi jednotlivými balvany a případně přetéká při rozdílu hladiny do 0,15 m, nejvýše 0,2 m. Ryby zde překonávají jen velmi krátký proudivý úsek. Jednotlivé nádržky se navrhuje tak, aby poskytovaly rybám stanoviště a úkryty. Důležitá je hloubka vody, kde je nutné přihlídnout k velikosti ryb. V případě migrace větších ryb by měla hloubka dosahovat 0,5 m na vodách pstruhových, jinde 0,8 m a více. Ke stavbě obtokového koryta se používá převážně přírodní kamenivo (LUSK a kolektiv, 2014).

Hlavní parametry podle TNV 75 2321:

- nízký sklon nivelety dna 1 : 20 a mírnější;
- minimální šířka v nejužším místě 1,5 m;
- minimální hloubka v peřejnatých částech 0,3 m;
- vrstva dnového substrátu vyšší než 0,3 m;
- velikostně odstupňovaný hrubý substrát dna se štěrbinami;

- nejvyšší rozdíl hladin mezi vzdutím vody 0,15 m, maximálně 0,20 m;
- variabilní šířka štěrbin mezi balvany v překážkách, v rozmezí 0,1 m až 0,5 m;
- variabilní rychlosti proudění vody v příčném i podélném profilu;
- střední rychlost proudění vody do 0,5 m.s⁻¹;
- průtok je odvozován od velikosti průtoku ve vodním toku, minimálně 0,15 m³.s⁻¹

Variantou obtokového koryta je tzv. „tůňový RP“, který obchází migrační bariéru mimo koryto toku stejně jako obtokové koryto. Rozdíl hladin mezi tůňemi je řešen ve spojovacích kanálech systémem přejezdného prahu nebo několika řadami příčných překážek z kamenů. V tůňích by měla být hloubka vody minimálně 0,7 m, ve spojovacích kanálech nejméně 0,3 m. Tento RP je nenáročný na množství vody, je však nutné zajistit proudovou atraktivnost vstupu do RP pro ryby přidavným proudem, případně vhodnou úpravou členitosti dna (LUSK a kolektiv, 2014).

3.7.2 Migrační rampa

Je součástí jezového tělesa, tudíž její podstatu tvoří nejčastěji betonová konstrukce, v níž jsou upevněny větší kameny či balvany. Konstrukce migrační rampy začíná ve vývaru jezu. Buď kolmo protíná těleso jezu betonovým žlabem a výstup je nad jezovým tělesem v horní vodě, nebo je migrační rampa součástí jezového tělesa. Betonová konstrukce tvořící kostru RP, má šířku 3,5 m a více a sklon 1 : 20 a menší. Přepážky z balvanů, betonových prvků či skupiny balvanů je nutné pevně zabezpečit. Dno tělesa je osázeno menšími kameny. Vedle přepážek je možno využít i jednotlivé prvky v podobě přejezdných prahů. Výstup z RP do horní vody v nadjezí musí být otevřený, rychlost nátoky vody ve výstupu z RP by neměl přesáhnout 0,4 m.s⁻¹. Důležité je zajistit možnost zahrazení nátoky vody do RP vhodnou konstrukcí. Jestliže má migrační rampa podobný charakter jako balvanitý skluz či peřej, není její těleso vymezené pevnými okraji a je nedílnou součástí jezového tělesa. V tomto řešení je těleso migrační rampy nejčastěji umístěno v okrajové části stupně (LUSK a kolektiv, 2014).

Hlavní parametry podle TNV 75 2321

Možnost a (RP protíná těleso jezu):

- nízký sklon 1 : 20 a mírnější;
- balvany o délce hrany minimálně 0,6 m;

- mezery mezi balvany tvořícími překážky 0,1 m až 0,5 m;
- velikostně odstupňovaný hrubý substrát dna se štěrbinami;
- minimální hloubky 0,3 m až 0,4 m a více;
- minimální šířka příčného profilu ve dně 3,5 m a větší;
- minimální průtok $0,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na 1 m šířky příčného profilu RP;

Možnost b (RP je umístěn v tělese jezu):

- Diverzifikace proudění je dosaženo v závislosti na lokalizaci shluků balvanů nebo svislou balvanitou peřejí;
- Sklon středové osy tělesa RP 1 : 20 a menší;

3.7.3 Dnová peřej

Tento typ RP kopíruje přirozené peřejnaté části řeky, které překonávají výškový rozdíl v niveletě dna toku nad a pod daným úsekem. RP je tvořen převážně kameny větší velikosti nebo balvany ukotvenými do přirozeného dna. Při větším sklonu se občas ukotvují kameny do betonu. Tento typ RP je využíván na malých tocích k překonání malých výškových rozdílů a proto často zabírá celou šířku vodního toku. Pro případ velkých průtoků je nezbytné zajistit stabilitu konstrukce vhodným zajištěním spodní části RP. Zakřivením konstrukce ke středu nebo k jednomu břehu lze směřovat minimální průtok pouze na část šířky konstrukce. V zahraničí se používají dnové peřeje i na velkých tocích, na kterých mají jednotlivé části podobu lamel, jedná se o tzv. lamelový RP (LUSK a kolektiv, 2014).

3.8 Technické RP

U vysokých překážek na větších tocích se budují technické RP z různých materiálů (beton, dřevo, plast, kov) jako jejich speciální součást. Základem technického RP je pevný žlab často v podobě pevného koryta z betonu, kde jsou v tělese umístěny různé prvky (kameny, přepážky apod.), které diferencují rychlost proudu. Důležitý je mírný sklon tělesa RP, který by měl být jen opravdu výjimečně 1 : 15, jinak vždy v mírnějším sklonu. Hydraulické poměry uvnitř přechodu musí odpovídat migrační výkonnosti daných druhů ryb všech věkových a velikostních kategorií (LUSK a kolektiv, 2014).

Regulace vtokového množství vody do RP se provádí zmenšením šířky svislé vtokové štěrbinou nebo zvýšením dnového profilu v kombinaci s kamenným záhozem, aby voda tekla do přechodu svislou štěrbinou, jež zamezuje vzniku vodního skoku. Rozdíl hladin ve vodním toku a ve výstupní části RP nesmí být větší než 0,15 m až 0,2 m, ideální je 0,10 m a méně. I zde by se měl na větších tocích u RP vyskytovat přídavný proud vyvedený do vstupní části tělesa RP. Tím je možné zvýšit migrační atraktivnost vstupu do RP hlavně v období zvýšené migrační aktivity (LUSK a kolektiv, 2014).

3.8.1 Žlabové RP

Tento typ RP tvoří nakloněný betonový žlab (koryto), kde jsou za pomoci betonových příček, balvanitých přehradek, peřejnatých a zdrsňených úseků, vláknitých struktur tzv. „kartáčů“ vytvořeny průtoky umožňující rybám proplutí proti proudu. Hlavním předpokladem je pozvolný sklon celého žlabu. Šířka žlabu ve dně by neměla překročit 1,2 m. Stěny bývají jak šikmé tak kolmé, tvořeny z betonu nebo kamenů zakotvených v betonu. Směr žlabu bývá přímý, pouze výjimečně v případě prostorových problémů je lomený. Vhodné je pokrýt dno štěrkem a drobným kamenivem, substrát je však nutné stabilizovat ukotvením velkých balvanů pevně ke dnu (LUSK a kolektiv, 2014).

3.8.2 Štěrbínový rybí přechod

Nejčastěji je použit žlabový typ rybího přechodu s jednou štěrbinou. Do dna se vkládá malé množství kamenů do velikosti 0,3 m, přičemž ty je nutné fixovat, volně se zde ukládá hrubý říční štěrk, který značně zmenšuje rychlost proudu a tím dovoluje migraci i menším rybám. I během různých průtoků se zde hydraulické poměry mnoho neliší, velmi snadno se čistí a rovněž není náchylný na ucpávání jako jiný typy RP. Právě díky těmto charakteristikám se při vybírání dává přednost právě štěrbinovému RP. Nejvhodnější z nich je štěrbinový RP s jednou štěrbinou. Vhodné je použití dřevěných zářezek pod přepážkami, neboť je lze v případě potřeby snadno odstranit, posunout nebo vyměnit. Štěrbínový RP se v případě nedostatku místa může v tělese jednou nebo i několikrát lomit, avšak s přihlédnutím na další konstrukce (LUSK a kolektiv, 2014).

3.8.3 Žlabový RP s přepážkami z kamenů

Přepážky z kamenů ukotvených v betonu jsou uspořádány v řadě, mezi jednotlivými kameny jsou mezery o velikost minimálně 0,1 m a další s variabilními

mezerami 0,15 m až 0,30 m, vždy je ale důležité volit mezery mezi jednotlivými kameny podle šířky žlabu. Zpomalit proudění vody lze vložením kamenům před nebo za přepážky. Vzdálenost mezi přepážkami by neměla být menší než 2,0 m. Rozdíl hladin v komoře a nad přepážkou nesmí být větší než 0,15 m, hloubka by se měla pohybovat 0,5 m až 0,75 m. Do dna je vhodné zabudovat větší kameny z důvodu hrubších sedimentů na dně žlabu (LUSK a kolektiv, 2014).

3.8.4 Žlabový RP s kartáči

V tomto RP se používá místo přepážek z betonu nebo kamenů do dna zakotvených bloků „kartáčů“, které jsou tvořeny elastickými pruty délky okolo 0,5 m. Spád musí být velmi mírný 1 : 25 a menší. To má za následek modifikaci a strukturování proudění vody jak v podélném i příčném profilu, hloubka okolo 0,7 m až 0,9 m. V tomto případě je důležité mít na paměti časově omezenou trvanlivost elastických částí, která se pohybuje od 5 do 10 let. Na silně šterkonosných tocích je předpokládaná doba funkčnosti podstatně kratší. O tento technický RP je v posledních letech velký zájem ze strany investorů a správců povodí. S využití při zpřístupňování migračních toků jsou však u nás velmi malé zkušenosti, avšak dle zahraničních zkušeností má kartáčový RP splňovat tyto podmínky:

- spád žlabu 1 : 25 a mírnější;
- nefunkčnost v místech s poklesem hladiny vody v nadjezí;
- kartáče se často zanášejí a musejí se pravidelně čistit;
- pravidelné otáčení bloků kartáčů po max. 2 sezónách;
- trvanlivost kartáčových vláken z polypropylenu v propustích není známá, pořizovací náklady; však nejsou menší než u přírodních materiálů

4 METODY A MATERIÁL

Vlastní práce spočívala v celkem třech kontrolách stavu rybích přechodů v obci Bulhary na řece Dyji. Byly pořizovány fotografie a byl prováděn zběžný monitoring funkčnosti tohoto přechodu, kromě toho byly měřeny vzdálenosti mezi vybranými bypassy a rovněž byly měřeny rozestupy mezi jednotlivými kameny a i jejich zapuštění do hloubky. První kontrola se uskutečnila dne 28. 3. 2015. Tato návštěva byla hlavně za účelem bližšího seznámení se s daným rybím přechodem. V pořadí druhý kontrolní den se uskutečnil 26. 9. 2015, kdy byl kladen větší důraz na celkový stav a o jeho funkčnost. Poslední kontrola byla uskutečněna dne 3. 4. 2016, kdy byla prováděna měření jednotlivých částí RP. Kontrolní dny byly zvoleny v měsíci březnu a začátkem dubna tak, aby nebyly zbytečně zamezeny třecí migrace, které by mohly být zvýšeným ruchem v okolí RP omezeny nebo i zcela přerušeny.

Vyhodnocování funkčnosti se v současnosti provádí pouze sčítáním jednotlivých druhů a množstvím ryb. Pokud organismy dokáží proplouvat hlavně proti proudu, RP je označován jako funkční. Sčítání přesného počtu migrujících ryb v rybích přechodech není náplní této práce. Pro vyhodnocení je použito materiálů především pana doc. Ing. Stanislava Luska, CSc. a pana Ing. Ondřeje Klímy, který vypracoval diplomovou práci na toto téma, ve kterém spolupracoval se zmíněným panem Luskem a hlavně s fakultou Rybářství a hydrobiologie na Mendelově univerzitě v Brně.

Vlastní práce byla zaměřena na kontrolu prostupnosti jednotlivých bypassů, vstupu, výstupu a následně i na měření vybraných částí.

5 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Vybrané RP se nachází v obci Bulhary a městě Břeclavi. Obě obce leží v jihomoravském kraji v údolní nivě řeky Dyje (viz. příloha č. 1). Nadmořská výška činí přibližně 170 m. n. m. respektive 160 m. n. m. Obec Bulhary leží v okrese Břeclav, k 31. 12. 2014 má 784 obyvatel, velikost obce je cca. 1 516 ha (www.bulhary.cz, 2011). Břeclav má ke stejnému období necelých 25 000 obyvatel a rozlohu 7 719 ha (www.czso.cz, 2016).

5.1 Charakteristika hydrografické sítě v ČR

Hydrografická síť v naší republice je rozdělena do tří mezinárodních povodí a úmoří Baltského, Severního a Černého Moře. Celková rozloha vodních toků je 78 864 km². Nachází se zde 117 777 registrovaných toků o celkové délce 111 200 kilometrů. Z celkového počtu je 106 733 toků kratší než 2 kilometry s délkou 71 698 km. Dle uvedených dat je zřejmé, že na našem území je velké množství malých vodních toků (LUSK a kolektiv, 2014).

Významný ukazatelem je tzv. „řád toku“. Jde o vyjádření významu a lokalizace jednotlivého toku v příslušném povodí. V minulosti se toky označovaly vzestupně od toků ústící do moře. Avšak později se přešlo na označování opačné, tedy tok od pramene až po soutok jde o 1. řád a pod soutokem stejných řádů se řád zvyšuje. Řád toku tedy určuje mohutnosti či velikost toku, plochu povodí apod. (LUSK a kolektiv, 2014).

5.2 Řeka Dyje

Dyje se rozkládá v jihozápadní části Moravy s délkou 305,6 km (LUSK a kolektiv, 2014).

V pramenné oblasti má řeka Dyje dvě větve. Vodnatější Rakouská a méně vodnatá Moravská, tyto zdrojnice se vyskytují v nadmořské výšce cca 650 m n. m (www.pmo.cz, 2009). Vzniká soutokem Moravské a Rakouské Dyje u města Raabas v nadmořské výšce 410 metrů nad mořem (FORTINOVÁ, 2010). Dyje má několik větších přítoků, z nichž nejdůležitější je Svratka a Jihlava, samotná Dyje je největším pravostranný přítok řeky Moravy (www.pmo.cz, 2009). Na jižní straně je povodí

ohraničené státní hranicí s Rakouskem, v jehož severní části se nachází nemalá část povodí. (HRUBAN, 2015).

5.2.1 Geomorfologie

Zájmové povodí řeky Dyje na území České republiky leží na rozhraní Hercynského a Alpsko-Himalájského systému. Do povodí zasahují provincie Česká vysočina a Západní Karpaty, které rozdělují plochu povodí na dva zhruba stejně velké celky. Styk provincií je morfologicky představován Dyjsko-svrateckým úvalem a Vyškovskou bránou, jenž patří pod subprovincii Vněkarpatských sníženin. Severní část lemuje okraj Dolnomoravského úvalu podobně jako Mikulovská vrchovina ze západu. Východní část tvoří Ždánický les, Litenčická pahorkatina, Chřiby a Kyjovská pahorkatina, ze západu je Česká vysočina zastoupena celky Jevišovská pahorkatina, Křižanovská vrchovina a Hornosvratecká vrchovina. Nejvyšším bodem je Javořice (837 m. n. m.) na západní straně povodí, nejnižším naopak soutok Dyje a Moravy na hranici ČR (150 m. n. m.) (www.pmo.cz. 2009).

5.2.2 Geologie

Povodí Dyje zasahuje z geologického hlediska do základních geologických jednotek na území ČR a to Českého masivu, který zaujímá střední, severní a západní část, i Vnějších Západních Karpat na jihovýchodě (FORTINOVÁ, 2010).

Český masiv je tvořen zbytkem variského horstva vytvořeného v období prvohor při variské orogenezi v období středního devonu až svrchního karbonu. Jednotlivé celky spolu původně nesouvisely, avšak horotvornými pohyby byly stmeleny v pevný celek, jenž nebyl později zvrásněn, a ukládaly se zde mladší sedimenty. Do oblasti zájmové oblasti Dyje zasahují na severu oblasti Kutnohorsko-svratecká a moravskoslezská, na západě moldanubická a ve střední část oblast moravskoslezská (www.pmo.cz. 2009).

5.2.3 Hlavní půdní typy

Nejčastěji se zde nacházejí kambizemě vyskytující se přibližně na polovině celkové rozlohy povodí, dále se zde nacházejí černozemě, hnědozemě a v neposlední řadě fluvizemě.

5.2.4 Hydrologické poměry

Oblast povodí se rozkládá v jižní části České republiky, v jihozápadní části Moravy. Hranice jsou tvořeny ze severu rozvodnicemi Oslavy, Svitavy a Svratky, na východě Litavy, Kyjovky a rovněž i části Svitavy, na západě rozvodnicí řeky Jihlavy, z jihu je hranice s Rakouskem. Povodí má vějířovitý tvar, odvádí povrchové vody z jižní a východní části Českomoravské vrchoviny, z části území Rakouska a z části Ždánického lesa. Hlavním tokem povodí je stejnojmenná řeka Dyje. Z hydrologického hlediska patří k úmoří Černého moře, vodu odvádí do řeky Moravy, ta následně do Dunaje. Hlavní pramenná oblast představuje jižní a východní část Českomoravské vrchoviny (www.pmo.cz. 2009).

Hustota říční sítě je jedna z nejnižších v rámci celé republiky. Maximální průtoky jsou převážně v březnu způsobené táním sněhu, naopak minimální průtoky jsou podle charakteru povodí od června do října. Důležité jsou zde rašeliniště a rašelinné louky podél vrcholové rozvodnicové čáry hlavního evropského rozvodí. Velký retenční význam mají i vodní nádrže vystavěny na většině řek vytékajících z Českomoravské vrchoviny. Značný klimatický a hydrologický význam měly i rybníky na jižní Moravě, převážně v okolí Lednice (www.pmo.cz. 2009).

5.2.5 Klimatické poměry

Klimatické poměry povodí jsou dány polohou v mírném pásu s cyklickým střídáním ročních období a s kombinací vlivů kontinentálního a oceánského podnebí. Největší úhrn srážek je v severní a západní části území, kde spadne ročně průměrně 700 – 800 mm srážek za rok, naopak nejsušší oblasti jsou ty jižní, kde se pohybujeme na hranici 450 mm, průměr za povodí je 590 mm/rok. Přesně naopak je to pak s průměrnými teplotami. Nejteplejší místa jsou na jihu s průměrnou roční teplotou okolo 10°C, nejchladnější je severozápadní a severní část s teplotou mezi 4 – 5 °C a průměrná teplota za povodí je 7,8 °C. Území spadá mezi klimatické oblasti do teplých, mírných a jedna oblast dokonce do chladných oblastí, ty však nejsou větší než několik čtverečných kilometrů (www.pmo.cz. 2009).

5.2.6 Lesnatost

Celková plocha povodí je 1 1146 470 ha, z toho je 328 482 ha (29,4%) lesní půdy. Růstové podmínky vegetace jsou dány lesními vegetačními stupni (LVS) a ekologickými řadami. Nejčastějšími LVS je jedlo-bukový s 23,8%, následuje dubo-

bukový s 20,5%, buko-dubový a bukový shodně s 17,3%. Z přirozených lesních společenstev převládají jedlové bučiny s 23,8%. Nejčastější ekologická řada je živná s téměř 55%, následována řadou kyselou a nezanedbatelnou část tvoří střídavě oglejené s 12,6% (www.pmo.cz. 2009).

5.2.7 Průchodnost

Povodí Dyje je spojeno dolním tokem Moravy s Dunajem. V minulosti tak typické dunajské druhy ryb volně migrovaly až do některých částí Svratky a Jihlavy. Samotnou Dyjí se tyto ryby dostávaly až do horních částí toku a následně byl sledován výskyt i v přilehlých rybnících (HURT, 1960). Narůstající znečištění vod Dyje a Moravy postupně ničilo zdejší rybí osídlení a snížilo počty migrantů z Dunaje. První značnou překážkou byl jez v Břeclavi na 26,77 km řeky. I přes vybudování tamního rybího přechodu v roce 1957 se však situace nezlepšila, důvodem byla již od začátku nefunkčnost nově postaveného díla. Tento problém se podařilo vyřešit až v roce 2005, kdy se zdejší rybí přechod přestavěl a nyní již plně vyhovuje při průchodnosti. Výstavbou vodní nádrže Nové Mlýny na toku Dyje se však definitivně uzavřela migrační trasa většiny vodních živočichů. Vzhledem k tomu, že řeka Morava nemá pod ústím řeky Dyje žádné migrační bariéry, bylo vhodné zprůchodnit alespoň část dolního toku Dyje od ústí do Moravy až po hráz vodní nádrže Nové Mlýny (LUSK a kolektiv, 2014).

Vzhledem k nádržím Nové Mlýny a dalším údolním nádržím na tocích v povodí Dyje, je možnost řešení migrační prostupnosti pouze v rámci jednotlivých částí oblasti povodí. Dle „Koncepce zprůchodňování říční sítě ČR“ je jako prioritní úsek pouze tok řeky Rokytne v celé délce a to bez uvedení časových termínů řešení průchodnosti migračních bariér (LUSK a kolektiv, 2014).

6 ZHODNOCENÍ DANÝCH RYBÍCH PŘECHODŮ A DISKUSE

6.1 Přejchod Bulhary

Rybí přechod v obci Bulhary byl postaven v roce 2007 vedle malé vodní elektrárny (MVE). Řadí se mezi přírodě blízké RP, typem bypass (viz. příloha č. 3, 4). Dlouhý je 210 metrů, podélný sklon je 1:56 a průtok vody se zde pohybuje okolo $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Vstup do rybího přechodu je zvolen vhodně a ryby zde nemají problém najít vstupní otvor, což je častý problém celkově všech rybích přechodů, výstup je situován nad náhonem vody na MVE (viz. příloha č. 11, 12). Jak vstup, tak i výstup je chráněn elektromotorickým mechanismem pro regulaci průtoku v RP, případně pro úplné uzavření při povodních (KLÍMA, 2012).

Po realizaci stavby zde byla prováděna kontrola výskytu ryb, která potvrdila funkčnost a jeho vhodnou výstavbu (KLÍMA, 2012).

První kontrola byla prováděna dne 28.3.2015 za účelem seznámení se s vlastním rybím přechodem a pořízení fotografií, v tomto případě zde nebyly zjištěny větší problémy či nedostatky. Při druhé kontrole ze dne 26. 9. 2015 byl kladen větší důraz na celkovou stavbu, její navržení, přístup, průchodnost či udržovanost. Jelikož se jednalo o začátek podzimu, nacházelo se zde větší množství nánosů listů, dřevin a jiných nečistot. Avšak několik dní předem nebyl v tomto povodí větší srážkový úhrn a tudíž je možné, že nánosy zde byly již delší dobu. Hlavním problémem zde bylo téměř úplné zatarasění výstupu do horní vody v RP. Živočichové tedy mohli využívat RP jen jako dočasné stanoviště či úkryt, nikoliv však pro migraci přes celý přechod. Další problém byl shledán v části, ve které se RP spojuje se slepým ramenem. Zde je vytvořen rovněž rybí přechod, avšak ten byl naprosto zarostlý vodními rostlinami, které absolutně znemožňovaly průchod. To bylo rovněž podpořeno zcela ucpanou částí nad RP nečistotami. Jak u vstupu, tak v tělese ani nad výstupem nebyly zaznamenány žádné ryby (viz. příloha č. 13, 14).

Poslední kontrola byla dne 3. 4. 2016. Byly provedeny měřické práce, díky kterým byly získány informace o rozestavení jednotlivých kamenů v rámci RP a částečně i jejich funkci. Celkem byly měřeny tři přepážky z celkového počtu třiceti, které byly vybrány dle nejlepší přístupnosti. Měřeny byly vzdálenosti kamenů od okraje, šířka

jednotlivých kamenů a hloubka jejich ponoření pod vodní hladinu. Měření bylo prováděno v centimetrech. Vzdálenost jednotlivých přepážek je od 289 do 822 cm a šířka cca 560 cm (viz. příloha č. 5, 6, 7).

Díky teplejšímu počasí během zimních a jarních měsíců bylo možno vidět začátek shlukování a tření ryb, které bylo možné zahlédnout, jak se zdržují nad výstupem z RP. O to horší bylo zjištění, že výstup byl stejně jako na podzim téměř zcela neprůchozí, podobně vypadaly i následné bypassy níže, mezi kterými byly uvězněny některé ryby dosahující délky i více než 50 cm. Dalším problémem bylo znemožnění průplavu ryb do slepého ramene Dyje, který byl na podzim zarostlý rostlinami, v jarních měsících zde byl ucpaný přítok. Je možné s naprostou jistotou říci, že se ryby nemohou dostat do této části vodního toku, stejně jako nemohou využít potenciálu rybího přechodu.

6.2 Přechod Břeclav

Tento přechod byl postaven v polovině 20. století avšak od začátku jeho otevření byl nefunkční (www.breclav.eu, 2014). V roce 2005 zde byl místo původního nevhodného RP vystavěn nový (LUSK a kolektiv, 2014), avšak ten bylo potřeba upravit a tak zde v roce 2007 byla postavena tzv. okna s rozměry 50 x 60 cm při výstupné části (www.nase-voda.cz, 2012). Celková délka je v současnosti 92 m(www.breclav.eu, 2014).

Dle místních rybářů tento rybí přechod neplní svou funkci ani v současné době (www.nase-voda.cz, 2012), avšak dle výsledků pověřených osob ve vedení s panem doc. Ing. Stanislavem Luskem Csc. bylo prokázáno, že rybí přechod je po úpravě zcela funkční a dokonce zde trvale přežívají některé druhy ryb (LUSK a kolektiv, 2014).

Tento RP je umístěn v nepřístupné vzdálenosti od břehu a tudíž zde nemohly proběhnout bližší kontroly jako na rybochodu v Bulharech, avšak i zde byl evidentní problém s jeho částečnou neprůchodností, kdy větší část výstupu byla zatarasena naplaveninami, především větvemi, na rozdíl od RP v Bulharech zde však byla část průchozí a navíc ucpaná část byla pouze nad vodou, tudíž by tento RP měl sloužit svým účelům (viz. příloha č. 15, 16).

6.3 Diskuse

Ve zkoumaných RP byly zjištěny problémy, především v RP v obci Bulhary. Tato stavba je sice z pohledu revitalizace říčních systémů velkým přínosem, avšak

z pohledu migrujících živočichů moc prospěchu nepřináší. Z mého pohledu je špatně vyřešen průplav do slepého ramene řeky Dyje, který je přes vegetační období zarostlý vodními rostlinami (viz. přílohy č. 8, 9, 10) , které zde byly úmyslně vysazeny a přepážka nad tím je zcela neprůchozí díky nečistotám a naplaveninám zde přítomným. Tím dochází k zamezení migrace mezi řekou a slepým ramenem, tudíž tato část RP je nefunkční a nepřináší žádný užitek. Dalším a asi větším problémem je téměř úplné ucpání výstupní a předposlední překážky tvořenou balvany, kterou ryby můžou překonat jen velkou s obtíží. I zde se vyskytují naplaveniny z větví a trav, které tvoří překážku při migraci ryb. Podle pozorování lze usoudit, že zde RP v Bulharech by byl funkční pouze za předpokladu pravidelných kontrol a následného odklizení naplaveného materiálu.

Výstavba RP je vhodný doplněk při revitalizaci toků, které byly v minulosti narovnány a upraveny. Samotná stavba se pohybuje v řádech jednotek až desítek milionů Kč a je tudíž velmi nezodpovědné se o tyto stavby po vybudování dále nestarat, jak je možné vidět v obci Bulhary. Samotný RP je hlediska funkčnosti v pořádku, je-li zde prováděno odstranění naplavených cizích materiálů, stejné je to i v Břeclavi.

7 ZÁVĚR

Přehradní nádrže vedou jak k rozdělení říčního kontinua, tak k rozdělení místních populací ryb a trvale zamezují migraci. Toto způsobuje špatný zdravotní stav jednotlivých populací, nízkou diverzitu v samotném druhu a tím menší možnost přežít i do budoucna. U mnoha druhů jsou navíc typické dlouhé migrace zcela vyloučeny, z čehož plyne i důsledek v podobě neobnovování nových generací, s tím jsou spojeny i možné návraty původních rybích společenstev. Možnost zprůchodnit tyto stavby je naprosto vyloučená, avšak v poslední době se stále častěji objevují myšlenky na výstavby obtokových kanálů, které by spojily vodu pod nádrží s přirozeným tokem nad ní. Tuto myšlenku by bylo možno využít právě na řece Dyji, kde by byla možná výstavba.

Revitalizace toku Dyje v Bulharech je bezesporu výborný krok k migrační průchodnosti stávajícího jezu a napomáhá tak k ochraně přírody. Samotný návrh a realizace rybího přechodu je v tomto případě správný a tak je volba této výstavby vhodnou a vítanou úpravou, jenž by měla být co nejvíce podporována minimálně na území České republiky. Nutností je však i po výstavbě provádět pravidelnou údržbu spojenou především s odklizením naplavených materiálů, kvůli kterým může docházet k nefunkčnosti.

V případě odstranění nánosů a sedimentů, který je zde největším problémem, by se vyřešil problém s dočasnou nepropustností a tím schopnost migrace pro ryby všech druhových a velikostních složení. V samotném prostoru byly vytvořeny vhodné podmínky pro přežívání některých ryb, pro ostatní představuje ideální místo pro výtěr. Jedinou nevýhodou je zánik vábíčního proudu do vstupu RP, při překročení průtoku $70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (KLÍMA, 2012).

RP v Břeclavi je po přestavbě již plně funkční a stavby tohoto typu lze doporučit v místech, kde by RP přírodě blízkého typu nebylo možné vystavět nebo by byly velmi rychle poničeny.

Při výstavbě je nutné brát ohled na místní podmínky a co nejvíce podporovat přírodě blízké rybí přechody jako je bypass, migrační rampa nebo dnová peřej. Ty můžou pomoci zlepšit environmentální pohled na negativně upravené toky, které byly často úplně přetvořeny a vedeny v umělých korytech, stejně jako řešená oblast řeky Dyje.

Naprostou nutností je obeznámení s obsádkou žijících ryb v toku a hlavně ryb, pro které jsou stavby budovány. Vybudování rybího přechodu určeného pro určitý druh nebo velikost ovlivňuje funkčnost a určitě není vhodnou alternativou.

Při vybudování jakéhokoliv prvku revitalizace je nutné vyčlenit i část peněz na následnou kontrolu a úpravu všech těchto prvků (odstraňování nánosů, úprava porostů, aj). Bez následných činností je v mnoha případech revitalizace jen dočasným vyřešením problému, jak to můžeme vidět ve zmiňovaných rybích přechodech na řece Dyji. Ve všech případech je proto škoda nevyužít potenciálu často velmi dobře realizovaných staveb nebo úprav.

8 LITERATURA

BROOKS, Kenneth N. *Hydrology and the management of watersheds*. 3rd ed. Ames, Iowa: Iowa State Press, 2003, xiii, 574 p. ISBN 08-138-2985-2.

CLAY, Charles H. *Design of fishways and other fish facilities*. 1. Florida, USA: CRC Press, 1995.

ČUPA, Petr a kolektiv. *Lužní les v nivě Moravy a Dyje: Floodplain forests the Morava and Dyje rivers*. Břeclav: Biosférická rezervace Dolní Morava, 2009, 95 s. ISBN 978-80-254-5753-5.

GORDON, Nancy D. *Stream hydrology: an introduction for ecologists*. 2nd ed. Chichester: John Wiley, 2004, xiv, 429 s. ISBN 04-708-4358-6.

HLAVÁČ, Václav. Migrace velkých savců v kulturní krajině střední Evropy. *Životné prostredie* [online]. 2013, 47 (2), 95-97 [cit. 2016-04-02]. ISSN 0044-4863. Dostupné z: http://147.213.211.222/sites/default/files/2013_2_095_097_hlavac.pdf.

HURT, Rudolf. *Dějiny rybníkářství*. 2. Ostrava: Krajské nakladatelství Ostrava, 1960, 374 s.

JUST, Tomáš. *Revitalizace vodního prostředí: všem, kteří si přejí udělat z příkopů a kanálů zase potoky a řeky*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2003. ISBN 80-860-6472-7.

LELEK, A., LIBOSVÁRSKÝ, J., 1960. Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Dyji při Břeclavi. *Zoologické listy* 9: 293-308.

LUSK, Stanislav a kolektiv. *Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků*. 1. vyd. Vodňany: Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014, 254 s. ISBN 978-80-87437-77-3.

LUSK, Stanislav. *Rocky shutes and the fish stock of streams*. 1. Praha: Academia, 1979.

LUSK, Stanislav. Vliv přehrad a údolních nádrží na diverzitu ichtyofauny České republiky, *Bulletin VÚRH Vodňany* 35 (1999), 13-22.

SLAVÍK, Ondřej a Zdeněk VANČURA. *Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování: metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti testování funkce rybích přechodů pro žadatele OPŽP*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2012. ISBN 978-80-7212-580-7.

ŠTĚRBA, Otakar a Jaroslav ROSOL. *Znečišťování a ochrana vod*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1989.

TKADLEC, Emil. *Populační ekologie: struktura, růst a dynamika populací*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, xii, 400 s. ISBN 978-80-244-2149-0.

VÁCLAVÍK, B. 1955. Rybí přechod na řece Dyji u Břeclavi. *Československé rybářství* 10: 148-149

8.1 Ostatní zdroje

Břeclavský rybí přechod je k ničemu, nadávají rybáři. *Naše voda* [online]. denik.cz, 2012 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.nase-voda.cz/breclavsky-rybi-prechod-je-nicemu-nadavaji-rybari/>.

Břeclavský splav a rybochod [online]. 2014 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://breclav.eu/kultura-a-volny-cas/breclavsky-splav-a-rybochod-1>.

Co je to technická norma? *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. 2016 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/co-je-to-technicka-norma->.

Český statistický úřad [online]. 2016 [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u=__VUZEMI__43__584291#.

DOSTÁL, Libor a kolektiv. PLÁN OBLASTI POVODÍ DYJE. In: *Jihomoravský kraj* [online]. Jihomoravský kraj, 2009 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: http://www.kr-jihomoravsky.cz/archiv/ozp/plany_oblasti_povodi_moravy_a_dyje/Navrh_POP_Dyje/S_trucny_souhrn/souhrn_Dyje_tisk.pdf.

EAGRI [online]. 2010 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/104408/TNV_75_2102.pdf.

FORTINOVÁ, Lenka. *Řeka Dyje* [online]. infoglobe, 2010 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.infoglobe.cz/reky/evropa/ceska-republika/dyje/>.

Historie obce Bulhary [online]. 2011 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.bulhary.cz/obec-bulhary/historie-obce/>.

HRUBAN, Robert. Oblast povodí řeky Dyje. In: *Moravské-Karpaty.cz* [online]. 2015 [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodnipomery/hydrografie/oblast-povodi-reky-dyje/>.

JUST, Tomáš. Samovolné renaturace technicky upravených koryt a jejich využití. In: *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky* [online]. 2016 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/renaturace-vodnich-toku/odborna-publikace-samovolne-renaturace-technicky-upravenych-koryt-a-jejich-vyuziti/>.

JUST, Tomáš. Samovolné renaturace technicky upravených koryt vodních toků. In: *AOPK ČR* [online]. AOPK ČR, 2016 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/renaturace-vodnich-toku/>.

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 stavu jakosti těchto vod.

NORMA, 1997: TNV 75 2321, Rybí přechody, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 1998: TNV 75 2303, Jezy a stupně, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2003: TNV 75 2322, Zřízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2003: TNV 75 2925, Provoz a údržba vodních toků, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2009: ČSN 75 0120, Vodní hospodářství - Terminologie hydrotechniky. Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2010: ČSN 75 2102, Úprava potoků, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2010: ČSN ISO 26906, Hydrometrie – Rybí přechody na objektech pro měření průtoku, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2010: TNV 75 2102, Úprava potoků, Hydroprojekt a.s., Praha.

NORMA, 2014: TNV 75 2103, Úprava řek, Hydroprojekt a.s., Praha.

Povodí Moravy. [online]. 2009 [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html#a_1.

Renaturace a revitalizace malých vodních toků. In: *Arcnet* [online]. Praha: Arcnet, 2009 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.arcnet.cz/vzdelavani/ovz-2009/breznice/revitalizace-drobnych-toku.pdf>.

Renaturace ve vodohospodářském plánování. In: *AOPK ČR* [online]. AOPK ČR, 2016 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://strednicechy.ochranaprirody.cz/pece-o-vodni-rezim-krajiny/renaturace-vodnich-toku/renaturace-ve-vodohospodarskem-planovani/>.

Revitalizace vodních toků. In: *Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu* [online]. Finanční nástroje péče o přírodu a krajinu, 2016 [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/revitalizace-vodnich-toku.html>.

VYHLÁŠKA č. 178/2012 Sb. kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků.

VYHLÁŠKA č. 590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla.

Výskyt migrace ryb rybím přechodem Bulhary na řece Dyji [online]. Mendelu, 2012 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2012/articles/37_klima_666.pdf. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ondřej Klíma.

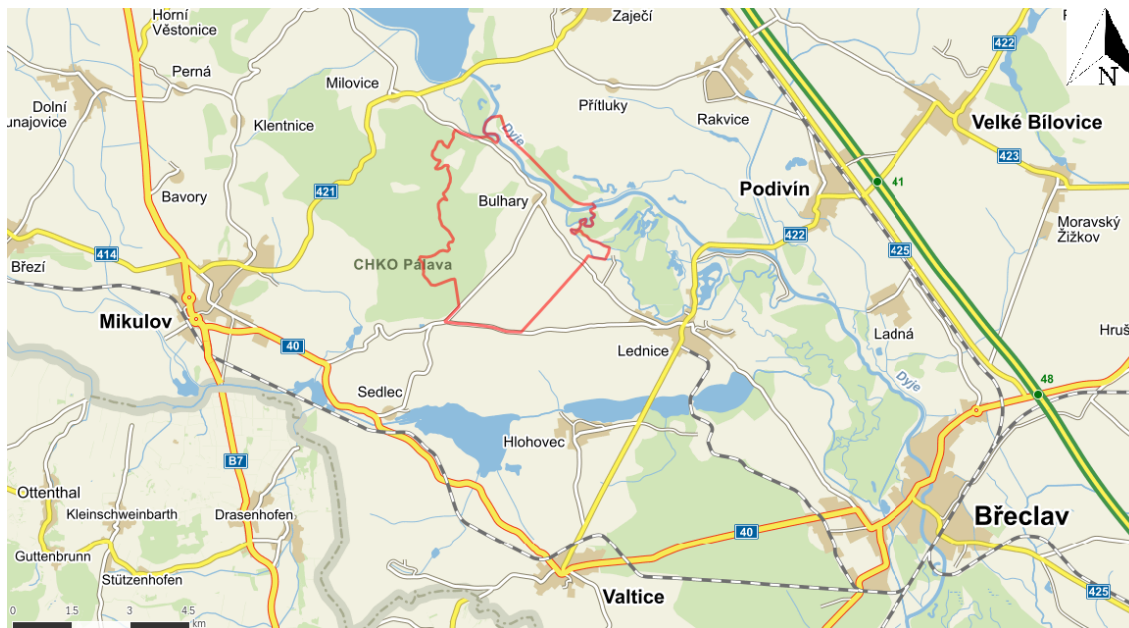
ZÁKON č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny.

ZÁKON č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

ZÁKON č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon).

ZÁKON č. 99/2004 Sb. o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské stráží, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství).

9 PŘÍLOHY:



Obr. č. 1 – Umístění obce Bulhary a Břeclavi, zdroj www.mapy.cz, upraveno autorem



Obr. č. 2 – Vodní nádrž Nové Mlýny, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 3 – Pohled na RP a částečně MVE v Bulharech, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 4 – RP Bulhary, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 5 – Přepážka č. 18, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 6 – Přepážka č. 26, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 7 – Přepážka č. 23, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 8 – Část RP vedoucí do slepého ramene řeky Dyje, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 9 – Část RP na jaře, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 10 – Zanesená část RP nečistotami, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 11 – Vstup a výstup RP, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 12 – Vstup do RP u MVE, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 13 – Zanesena výstupní překážka znemožňující migraci v RP, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 14 – Naplaveniny omezující migraci, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 15 – RP Břeclav, autor Ondřej Kubalík



Obr. č. 16 – Částečně ucpaný výstup z RP, autor Ondřej Kubalík