

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta
Ústav botaniky a zoologie

Význam prostupnosti migračních bariér pro rybí společenstva vodních toků

Bakalářská práce

2009

Ondřej Klíma

Vedoucí BP: Doc.Ing. Stanislav Lusk, CSc.

PODĚKOVÁNÍ

Chci poděkovat společnosti RenoEnergie a.s. a pracovníkům Povodí Moravy s.p. za umožnění provádění kontrolních odlovů v rybím přechodu Bulhary. Poděkování patří Doc.Ing. Stanislavu Luskovi, CSc. a RNDr. Věře Luskové, CSc. za umožnění účasti na terénním výzkumu, pomoc a rady při vypracování této studie. Za pomoc při kontrolách rybího přechodu jsem vděčný i Ing. K. Halačkovi, CSc., a J. Kociánovi. Poděkování patří mým rodičům, bratru a ostatním členům rodiny za jejich vlídnost, trpělivost a finanční podporu.

ABSTRAKT

Příčné stavby různého typu představují na vodních tocích bariéry, které zabraňují volné migraci ryb v jejich podélném profilu. V současnosti jsou všechny vodní toky od nejmenších potoků po největší řeky v podmínkách ČR přehrazeny různými typy jezů, splavů či přehrad, které je rozčleňují na fragmenty a často ve značném rozsahu mění jejich říční charakter. Migrace ryb tvoří významnou součást jejich biologie, u řady druhů jsou nezbytnou podmínkou jejich existence.

Obnova migrační prostupnosti vodních toků v jejich podélném profilu je v současnosti chápána jako významná podpora obnovy původní druhové skladby a účinná forma ochrany biodiverzity rybí bioty říčních ekosystémů. V podmínkách České republiky se toto téma stalo předmětem pozornosti odborníků po roce 1995. Svědčí o tom desítky pojednání v odborných i vědeckých časopisech a různé souhrnné studie uvedené v této práci. Součástí práce je i přehled legislativních předpisů a technických norem, které souvisejí s výstavbou rybích přechodů. Jsou rovněž uvedeny národní programy MŽP i operační programy Evropské unie umožňující získat finanční zajištění a podporu výstavby rybích přechodů.

Součástí práce jsou výsledky výzkumu migrací ryb přes rybí přechod na řece Dyji v ř.km 39,9. Jedná se o rybí přechod přírodního typu, tzv. obchvat – bypass, který byl vybudován současně s MVE v roce 2007. V průběhu 10 kontrol provedených v roce 2008 tam byl zjištěn výskyt 25 druhů ryb, což svědčí z hlediska druhového aspektu o absolutní migrační prostupnosti tohoto objektu. U druhů *Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus* a *Alburnus alburnus* se jednalo o charakteristické reprodukční migrace. Trvalý výskyt některých druhů (*Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Proterorhinus semilunaris*) potvrzený značením jedinců, svědčí o tom, že podmínky v rybím přechodu jsou optimální pro výskyt ryb.

ABSTRACT

Importance of permeability of migration barriers for fish community in the streams

Lateral obstructions of various types constitute barriers on the watercourses, which obstruct the free migrations of fish in their longitudinal profile. At present all watercourses from the smallest streams over the largest river are dammed in conditions of the Czech Republic various types of weirs, sluices or dams, which are divided into fragments and often in considerable range, change their river character. Migration of fish forms an important part of their biology, by rows species are necessary condition of their existence.

Restoration of migration permeability of watercourses in their longitudinal profile is comprehended at present as an important support of restoration of original specific composition and effectual form of protection of biodiversity of fish biota of river ecosystems. In conditions of the Czech Republic these themes have become subjects of attention of specialists after year 1995. Indicative of it are essays in special and scientific journals and various summary studies. Their survey is stated in this work. Single parts of work are also survey of legislative rules and technical norms, which relate to building-up of fish pass. The possibility of financial resource and support building-up of fish pass is introduced also how from national programs of the Department of Environment so also from operational programs of the European Union.

The results of research on migration of fishes are single parts of work over fish pass on the river Dyje in r.km 39,9. It is about fish pass of natural type, so-called bypass, which was built up all at once with small water power plant in year 2007. During 10 controls performed in year 2008 there was discovered occurrence of 25 fish species, which witness in light of species aspect about absolute migration permeability of that object. By species *Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Chondrostoma nasus* and *Alburnus alburnus* are behaved about characteristic reproductive migration. Permanent occurrence of some species (*Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Proterorhinus semilunaris*) is confirmed on the basis of marked individuals, it witnesses about that, that the conditions in fish pass are optimal for occurrence of fish.

PROHLÁŠENÍ

Souhlasím s uložením této bakalářské práce v knihovně Ústavu botaniky a zoologie PřF MU v Brně, případně v jiné knihovně MU, s jejím veřejným půjčováním a využitím pro vědecké, vzdělávací nebo jiné veřejně prospěšné účely, a to za předpokladu, že převzaté informace budou řádně citovány a nebudou využívány komerčně.

Datum:

Podpis:

OBSAH

1. Úvod.....	7
2. Ryby a migrace.....	8
3. K historii zprůchodňování migračních bariér.....	10
4. Rybí přechody.....	13
4.1 Technické typy rybích přechodů.....	14
4.2 Přírodě blízké typy rybích přechodů.....	15
4.3 Kombinované typy rybích přechodů.....	17
5. Legislativa a technické normy.....	17
5.1 Zákony a vyhlášky.....	17
5.2 Technické normy.....	20
5.3 Financování průchodnosti migračních bariér.....	21
6. Projekce a výstavba rybích přechodů.....	22
6.1 Funkčnost rybích přechodů.....	24
7. Souhrn k problematice rybích přechodů.....	25
8. Rybí přechod Bulhary v ř.km 39,9 řeky Dyje.....	26
8.1 Úvod.....	26
8.2 Metodika.....	28
8.3 Výsledky.....	28
8.3.1 Podmínky a situace v jednotlivých kontrolních dnech.....	28
8.3.2 Souhrnné zhodnocení.....	33
8.4 Diskuse.....	34
9. Literatura.....	35
10. Přílohy.....	38
1. Přehled článků publikovaných v ČR související s problematikou rybích přechodů....	38
a) Časopisy.....	38
b) Výzkumné zprávy a studie.....	38
c) Vědecké a odborné časopisy.....	39
2. Mapa jezů v ČR na tocích 4. a vyššího řádu.....	42
3. Migrační bariéry na tocích 4. a vyššího řádu v povodí řeky Moravy.....	42
4. Migrační bariéry na tocích 4. a vyššího řádu v povodí řeky Dyje.....	43
5. Soubor 10 fotografií rybího přechodu Bulhary.....	44

1. Úvod

Vodní toky patří k částem přírody, které byly přímými i nepřímými aktivitami člověka zásadně pozměněny oproti původnímu stavu. V souvislosti s odběry vody, regulačními úpravami, s plavbou, energetickým využitím byly na všech vodních tocích vybudovány příčné stavby různého typu (jezy, stupně, přehrady, hráze, jízky). Ty představují migrační překážky různého rozsahu pro pohyb vodních živočichů zejména ryb v podélném profilu vodních toků. Tyto vodní stavby rozčlenily původní průchodný systém jednotlivých vodních toků na dílčí fragmenty a vzniklé vodní zdrže zásadně změnily do značné míry jejich původní říční charakter. Migrační bariéry výrazně negativně zasáhly do existence řady druhů ryb, zejména těch, u kterých významnou část jejich biologie představují migrační přesuny spojené s reprodukcí. Tak došlo u nás k vymizení např. *Salmo salar*, který k nám migroval z mořského prostředí za účelem reprodukce. Výrazné snížení a oslabení početnosti i stability populací bylo zaznamenáno u druhů, pro které jsou charakteristické delší migrační přesuny v souvislosti s reprodukcí (např. *Chondrostoma nasus*, *Vimba vimba*, *Leuciscus idus*). Migrační bariéry v povodí Moravy způsobily, že došlo k výraznému omezení původního rozšíření vzácných dunajských taxonů (*Zingel streber*, *Zingel zingel*, *Pelecus cultratus*, *Gymnocephalus schraetser* a další). Z dlouhodobého pohledu nelze podceňovat i případný negativní vliv fragmentace toků na genetickou diverzitu tamních populací ryb. Je proto zcela logické, že v souvislosti s celosvětovým zájmem o ochranu biodiverzity, se výrazně zvýšil i zájem o obnovu migrační prostupnosti říčních systémů. Jejich fragmentace s dalšími negativními dopady lidských aktivit způsobila výrazné omezení druhové pestrosti společenstev ryb, průkazné snížení početnosti populací řady druhů a v krajních případech i ohrožení jejich existence.

Tzv. zprůchodňování migračních bariér pro ryby ve vodních tocích se v posledních letech dostalo do středu pozornosti v celoevropském rozsahu. V řadě zemí jsou řešeny speciální projekty zaměřené na problematiku obnovy podélné migrační prostupnosti vodních toků, v řadě států jsou dokonce ustaveny speciální útvary (National Fish Pass Office), které se věnují této problematice (KROES et al. 2006). V České republice dochází ke zvýšení zájmu o obnovu zprůchodnění migračních bariér po roce 1995 (LIBÝ et al. 1995, HARTVICH 1997, TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997). Byl vypracován první celorepublikový „Akční plán výstavby rybích přechodů“ (BĚLE 1998). Zajištění průchodnosti migračních bariér pro ryby se stalo součástí legislativních norem (Zákon č. 254/2001 Sb.). Výstavba zařízení pro umožnění migrací ryb přes migrační bariéry je finančně podporována národními dotačními

programy a v současnosti bude dotována i prostředky z operačních programů EU jako významné revitalizační opatření na vodních tocích (FIŠER et al. 2009).

První poznatky o pojmu „rybí přechod“ jsem získával v časopise Rybářství, ročník 2005, kde Ing. Vostradovský začínal publikovat seriál o rybích přechodech. Od té doby jsem se tímto problémem zajímal. V roce 2008 mi Doc. Lusk nabídl účast při prověřování funkčnosti rybího přechodu v Bulharech a následně se toto téma stalo zadáním mé Bakalářské práce rešeršního typu o významu dostupnosti migračních bariér pro rybí společenstva vodních toků, kde budou uvedeny výsledky funkčnosti rybího přechodu v Bulharech.

Cílem práce je uvést přehled publikovaných poznatků o problematice rybích přechodů v ČR v kontextu se současným stavem zprůchodňování migračních bariér. Součástí práce je i přehled legislativních předpisů a norem vztahujících se ke stavbám a zařízením umožňujících migraci ryb přes bariéry v tocích. Součástí práce je i vyhodnocení migrací ryb v průběhu roku 2008 v rybím přechodu Bulhary na řece Dyji v ř.km 39,9, na jejichž výzkumu jsem se aktivně podílel. Tento výzkum byl prováděn v rámci řešení projektu VaV-SPII2d1/9/07 „Biologické a ekologické nároky ryb – určující faktory funkčnosti rybích přechodů“ (odpovědný řešitel Doc.Ing.S.Lusk, CSc.), který byl finančně zajišťovaný MŽP ČR.

2. Ryby a migrace

Součástí biologie ryb a jejich projevů jsou migrace, tj. významné aktivní i pasivní přesuny z místa pobytu – stanoviště, určitým směrem za určitým cílem nebo z různého určitého důvodu. Ryby v průběhu života procházejí různými etapami případně periodami od „narození“ přes juvenilní periodu, adultní periodu a periodu senektivní, která končí uhynutím jedince. Priority životních dějů a projevů se mění v průběhu vývoje i v průběhu roku (příjem potravy, růst, rozmnožování, přezimování, atd.). V souvislosti s tím se mění i nároky na optimální podmínky, které vždy nelze nalézt v místech konkrétního výskytu jedinců. Ryby jako vodní organismy vybavené příslušnými orgány (ploutve, plovací měchýř, tvar těla aj.), mají schopnost přemístit se ve vodním prostředí z méně vyhovujícího místa (prostředí) do prostředí vhodnějšího pro příslušnou životní etapu nebo realizaci biologického projevu. Migrace jsou základní podmínkou formování druhové skladby rybího osídlení a nezbytným předpokladem stabilní existence rybího osídlení jednotlivých částí říčního systému (HANEL & LUSK 2005, VOSTRADOVSKÝ 2005a, 2005b).

Migrace můžeme rozčlenit podle účelu a cíle. Z hlediska zachování populace a druhu jsou nejvýznamnější tzv. třecí migrace, při kterých adultní jedinci táhnou na místa, kde jsou optimální podmínky pro uložení jiker a jejich vývoj. Podle směru migrací na místa tření

případně v souvislosti se životním cyklem (střídání prostředí slané a sladké vody) rozčleňujeme jednotlivé druhy ryb do několika skupin. Druhy, kde dospělci migrují na tření z mořského prostředí proti proudu řek do výše ležících úseků označujeme jako druhy anadromní (např. *Salmo salar*, *Salmo trutta trutta*, *Petromyzon marinus*, *Lampetra fluviatilis*, *Huso huso*). Druhy katadromní naopak migrují za účelem rozmnožování z řek do mořského prostředí (*Anguilla anguilla*). Jako diadromní migrace označujeme pohyby mezi sladkou a mořskou vodou a naopak (např. *Salmo salar*). Druhy, které migrují pouze v rámci sladkých vod, se nazývají potamodromní (BARUŠ & OLIVA 1995, HANEL & LUSK 2005, VOSTRADOVSKÝ 2005a). Do této skupiny patří především druhy z našich vod. Rozsáhlejší migrační přesuny v našich řekách jsou charakteristické např. pro druhy: *Salmo trutta m. fario*, *Barbus barbus*, *Vimba vimba*, *Alburnus alburnus*, *Lota lota*, *Leuciscus cephalus*, *Leuciscus idus*, *Chondrostoma nasus*.

U našich ryb mají reprodukční migrace různou frekvenci v průběhu roku v závislosti na druhové příslušnosti. V jarním období s postupným zvyšováním teploty vody se třou, a tedy konají i migrační přesuny na vhodná trdliště postupně *Esox lucius*, *Chondrostoma nasus*, *Thymallus thymallus*, *Leuciscus idus*, *Sander lucioperca*. Postupně následují *Aspius aspius*, *Leuciscus cephalus*, *Barbus barbus*, *Alburnus alburnus* a další druhy (květen, červen). V podzimním období se rozmnožují, a tedy podnikají reprodukční migrace *Salmo trutta m. fario* (říjen, listopad) a *Lota lota* (prosinec, leden). Výraznými impulzy provokujícími reprodukční migrace jsou stupeň zralosti pohlavních orgánů adultních jedinců a teplota vody, případně průtoky. V některých letech v důsledku abiotických podmínek nemusí k výrazným reprodukčním migracím vůbec dojít (VOSTRADOVSKÝ 2005d).

Rozsah a nezbytnost reprodukčních migrací je u různých druhů rozdílná. U některých druhů se může jednat pouze o několik metrů (např. *Cottus gobio*, *Barbatula barbatula*, *Gobio gobio*), u jiných druhů se jedná řádově o stovky metrů, několik případně i desítky kilometrů (např. *Chondrostoma nasus*, *Vimba vimba*, *Pelecus cultratus*, *Salmo trutta m. fario*). Zejména pro druhy, které mají potřebu dlouhých reprodukčních migrací, vedle uvedených druhů jde o druhy konající anadromní migrace, má zásadní význam volná migrační propustnost vodních toků v jejich podélném profilu.

Vedle uvedených reprodukčních migrací známe potravní migrace, které mají výrazný sezónní charakter. Jde o přesuny na místa s dostatkem potravy, jak je známe např. u *Chondrostoma nasus*, *Barbus barbus*, *Thymallus thymallus* aj. U některých druhů jsou velmi výrazné migrace spojené s vyhledáváním vhodných míst pro přezimování, projevují se v našich podmínkách u některých druhů z čeledi Percidae (*Gymnocephalus schraetser*, *Sander lucioperca*, *Sander volgensis*). Specifický typ migrací představují tzv. okupační

migrace, při kterých dochází k rozšiřování areálu, posunu druhu do míst, kde se dosud nevyskytoval. Tak dochází v našich podmínkách k pronikání a zavedení druhů (např. *Sander volgensis*, *Carassius auratus*, *Neogobius melanostomus*), které k nám pronikly vlastní migrační aktivitou z Dunaje přes dolní část Moravy (LUSK et al. 2008a, 2008b). Tzv. kompenzační migrace mají za účel obnovu rovnoměrného rozmístění jedinců populace nebo i návrat na místa odkud byli splaveni např. při velkých průtocích.

Impulzy, které vyvolávají migrace, mají biotický a abiotický původ. V prvním případě se jedná o souvislosti vznikající v organismu, například u migrací souvisejících s reprodukcí je to vliv hormonálních změn, uplatňují se i genetické faktory, významná je souvislost metabolismu a vyhledávání potravy, potřeba a schopnost vrátit se na původní místo tzv. homing. Z abiotických vlivů se významně uplatňují především meteorologické a hydrologické podmínky, jako například změny teploty a průtoků vody, tlakové změny, ale i znečištění, obsah kyslíku, světelné podmínky (intenzita a délka slunečního svitu) a jiné (FAO 1998, LUCAS & BARAS 2001, VOSTRADOVSKÝ 2005a).

Podle aktivity migrujících jedinců rozeznáváme migrace aktivní a pasivní. Při aktivních migracích se ryby přesunují aktivními pohyby a energií jedince. Pasivní migrace probíhají bez energetických výdajů v souvislosti s jednosměrným prouděním vody v podélném profilu říčního koryta. Pasivní migrací se přesunují především jikry pelagofilních druhů (*Pelecus cultratus*), případně ranná vývojová stadia jednotlivých říčních druhů (BARUŠ & OLIVA 1995).

3. K historii zprůchodňování migračních bariér

V našich podmínkách jsme si spojitost mezi migracemi a existencí nebo výskytem jednotlivých druhů ryb uvědomili postupně na konkrétních zjištěních. Snad nejvýznamnějším dokladem se v tomto směru v povodí Labe stal *Salmo salar*, u něhož jsou jezy a stupně, které představují migrační bariéry, uváděny jako jedna z významných příčin jeho vymizení z našich vod (FRIČ 1893, KAFKA 1927, ANDRESKA 1973). Význam migrační průchodnosti pro obnovu výskytu vymizelých druhů nebo pro průnik nových druhů prokázal vývoj rybního osídlení v povodí Moravy v průběhu posledních dvou století. V průběhu druhé poloviny 19. a ve 20. století stavba jezů a znečištění vedly k vymizení řady druhů. Zachování slovensko-rakouského úseku Moravy bez migračních bariér, umožnilo obnovu jejich výskytu v průběhu posledních 20 let a dokonce objevení nových druhů (*Sander volgensis*, *Gymnocephalus baloni*, *Proterorhinus semilunaris* a další). Výskyt *Zingel streber*, *Zingel zingel*, *Gymnocephalus schraetser*, *Gymnocephalus baloni* a dalších je však omezen pouze na oblast

soutoku Moravy a Dyje, neboť dalšímu rozšíření a obnově původního rozsahu jejich výskytu brání migrační bariéry (LUSK & HOLČÍK 1998, LUSK et al. 2006).

Příčné stavby na vodních tocích byly budovány již od 16. století, jednalo se zejména o vzdouvací objekty zajišťující odběr vody na mlýny a pro rybníky. Tyto stavby však nebyly stabilní a proto nedokázaly ovlivnit významným způsobem biologické a hydrologické funkce toku, jak zmiňuje LUSK (2000). V tomto období dochází rovněž k prvním úvahám o úpravě řek, zejména jejich splavnění a ochrany obyvatelstva před povodněmi. Tyto záměry v případě realizace v pozdějších obdobích znamenají výstavbu příčných objektů různého typu, které vytvořily ve většině případů bariéry znemožňující protiproudové migrace ryb.

V roce 1579 byla ustanovena zvláštní komise k řešení plavebních poměrů na řece Moravě. V roce 1653 se uskutečnilo zasedání Moravského zemského sněmu, který se usnesl na podpoře průplavu Dunaj-Odra a splavnění Moravy. Je to první zmínka o průplavu Dunaj-Odra. Již v 15. až 17. století byla postavena na řekách v povodí Moravy, Dyje i Odry za účelem odběrů vody pro mlýny a rybníky řada příčných stupňů, ty však nebyly tak mohutné a stabilní, aby představovaly trvalou překážku pro migraci ryb (LUCCHESI 1654, HURT 1960). Lothar Vogemonte v roce 1700 z podnětu hraběte Kounice zpracovává pojednání o užitečnosti, možnostech a způsobu spojení Dunaje s Odrou, Vislou a Labem plavebním kanálem. Obristwachmeister Norbert Wenzel von Linck z pevnosti Uherské Hradiště vypracoval projekt úpravy Moravy pro plavbu v roce 1719. Podle tohoto projektu byla vybudována na Moravě první plavební komora u Rohatce v roce 1722, byla to první plavební komora v Českých zemích (na Vltavě roku 1729 u Županovic), podle ČESKÉ PLAVEBNÍ A VODOCESTNÉ SDRUŽENÍ & AGENTURA PRO ROZVOJ TURISTIKY NA BAŤOVĚ KANÁLE (2008). Pevné a stabilní stupně se objevily později. Ve druhé polovině 19. století byly na Moravě vybudovány první tři vysoké stabilní jezy, které přerušily volnou migraci ryb. V první polovině 20. století bylo vybudováno v úseku Hodonín – Olomouc dalších 9 jezů, později přibýly další stupně. V rámci vodohospodářských úprav jižní Moravy, kdy došlo k úpravě toku Moravy mezi Hodonínem a jejím soutokem s Dyjí, bylo vybudováno 5 stupňů různého typu. Rovněž v horní části Moravy nad Olomoucí byla vybudována řada stupňů a jezů. Na toku Moravy je 37 jezů, ale pouze na 2 jezích jsou vybudovány rybí přechody (Tážaly a Veselí). Z části průchodný může být za vyšších průtoků skluz Lanžhot. Dolní slovensko-rakouský úsek Moravy v délce 70 km je bez migračních bariér. Možnost volné migrace ryb z Dunaje tak končí po vstupu Moravy na území ČR (soutok s Dyjí, ř.km 70), LUSK & HOLČÍK (1998), LUSK (2000).

Významný přítok řeky Moravy řeka Bečva, která měla zejména v horních částech šterkonosný charakter, byla postupně rovněž tvrdě upravena včetně obou zdrojnic Vsetínské

Bečvy a Rožnovské Bečvy a v souvislosti s regulací tam byly vybudovány desítky stupňů. Ve 30. letech 20. století byly na všech větších jezích vybudovány komůrkové rybí přechody. Z této doby se dochoval ručně kreslený projekt rybího přechodu přes Mikulenkův jez, uložený v archivu provozního střediska Valašské Meziříčí (VESELÝ 2006). V 70. letech v povodí Bečvy došlo k rušení náhonů, jezy byly upravovány a většina rybích přechodů (RP) zrušena. Zachovaly se RP na jezu Horní Solanský na Rožnovské Bečvě a na Spojené Bečvě RP u dvou stupňů v Oseku nad Bečvou. Jejich funkčnost je však pochybná. V tělese RP u stupně Troubky byla dokonce vybudována MVE, blíže LIBÝ et al. (1995).

Nejvýznamnějším přítokem Moravy je řeka Dyje, kde vedle řady klasických jezů byly vybudovány i údolní nádrže Vranov, Znojmo a vodní dílo Nové Mlýny sestávající z 3 zdrží. Všechny tyto příčné stavby zamezují volné migraci ryb. Rybí přechody jsou v současnosti pouze na jezích v lokalitách Břeclav, Bulhary a Tasovice (VÁCLAVÍK 1955, LIBÝ et al. 1995, LUSK & HOLČÍK 1998). Funkční jsou první dva, které byly vybudovány v posledních letech v rámci realizace „Akční program I“. Nepřekonatelné migrační bariéry tvoří VD Nové Mlýny (3 nádrže), přehrady Vranov a Znojmo.

V povodí Odry se zmiňuje LIBÝ et al. (1995) o devíti rybích přechodech, které jsou na toku Ostravice, Opavy, Olše, Lomná a Odra. O jejich funkčnosti však nejsou objektivní zprávy.

Výstavba rybích přechodů v Čechách byla spojena s rozsáhlým kanalizováním Vltavy a Labe od Prahy do Ústí nad Labem koncem 19. a ve 20. století. Z Prahy do Ústí nad Labem bylo navrženo 13 zdymadel: 6 na Vltavě a 7 na Labi. Rybovody (starší název pro RP) byly umístěny do pobřežního pilíře. Všechny vybudované rybí přechody byly komůrkového typu. Při pozdějších rekonstrukcích a modernizaci některých jezů však byly RP zrušeny. Zachovány zůstaly pouze v Miřejovicích a Vraňanech. Na Vltavě od soutoku s Beroukou až do Týna nad Vltavou a stupních Berounky žádné RP nebyly vybudovány (LIBÝ et al. 1995).

Na Labi z Mělníka do Ústí nad Labem byly RP vybudovány pouze u vybraných zdymadel. Původní RP se zachovaly jen na zdymadle Střekov a Dolní Beřkovice. Nové komůrkové RP byly vystavěny na zdymadlech Štětí a Roudnice nad Labem (LIBÝ et al. 1995). Na Labi od Mělníka do Bílé Třemešné byly postaveny RP u většiny stupňů a zdymadel. V Obříství byl zbudován RP při výstavbě malé vodní elektrárny (MVE). V Opatovicích bylo postaveno nevyhovující provizorium RP vedle něhož byla vybudována MVE. Na Ohři byl po roce 1950 vybudován RP pouze v Žatci a na jezu Želina. Dalších 32 jezů a dvě vodní nádrže (Nechranice a Skalka) bylo do roku 1995 bez RP.

Nejvíce pozornosti ve 20. století u nás se dostávalo RP na VD Střekov, zejména v souvislosti s migracemi *Salmo salar*. Tento stupeň se stal vážnou zábranou pro tah ryb na celé

trase Labe od Geesthachtu do Ústí nad Labem. Migrace ryb se zastavila na Střekově z dolního Labe již ve 30. letech. Zhoršování kvality vod v posledních 50. letech 20. století zapříčinilo, že migrace ryb v toku Labe téměř ustaly. Kontroly RP na stupni Střekov (VOLF 1956, FRANK 1960, LIBÝ et al. 1995) prokázaly velmi nízkou funkčnost tohoto zařízení a zejména konstrukční nedostatky v horní části tělesa RP do značné míry znemožňovaly výstup migrujících ryb do horní vody.

Po roce 1995, kdy se výrazně zlepšila čistota vody ve vodních tocích ČR, se do středu pozornosti dostává problematika zprůchodňování bariér pro protiproudové migrace ryb. Výstavba rybích přechodů se stala nezbytnou součástí výstavby nových stupňů, MVE a zásadních oprav stávajících stupňů. Vedle legislativních podmínek je výstavba rybích přechodů podpořena i finančními dotacemi z různých revitalizačních programů. V období 1995 do současnosti byla realizována výstavba více než stovky rybích přechodů různého typu na tocích různé velikosti. Vzhledem k tomu, že na vodních tocích říční sítě ČR je obrovské množství stupňů, které představují neprostupné bariéry pro protiproudové migrace ryb, jen na vodních tocích IV. a vyššího řádu je evidováno podle Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G. Masaryka celkem 6675 stupňů, bude trvat zprůchodnění nejvýznamnějších migračních bariér řadu let. Důvodem je omezená kapacita projekčních a stavebních složek i omezená výše finančních zdrojů. Je proto nezbytné stanovit priority a pořadí zprůchodňování migračních bariér tak, aby přínosy a efekty byly co nejvyšší. Mezi priority patří obnova výskytu a rozšíření areálu původních druhů, umožnění reprodukčních migrací, postupné zprůchodňování dolních úseků toků směrem proti proudu, toky v oblasti s plošnou ochranou, atd. (LUSK et al. 2008b). Možnost využití finančních prostředků z Operačních programů a posuzování RP jako formy revitalizačních opatření na vodních tocích významným způsobem přispěje ke zprůchodňování migračních bariér pro ryby.

4. Rybí přechody

Rybími přechody jsou nazývány různé stavby a zařízení umožňující nejpřirozenějším způsobem rybám, případně dalším vodním organismům, překonat příčné vodohospodářské stavby proplutím přehrazeného úseku. Vedle termínu rybí přechod se můžeme setkat s názvy, např. rybí propust', rybí schody, rybochod, rybí stupně, rybina, rybí přesmyk, rybovod (HARTVICH et al. 1998). RP se člení podle různých hledisek. HARTVICH (1997), HANEL & LUSK (2005) uvádějí základní rozdělení RP podle konstrukce použitých prvků a stupně začlenění do vodního toku a do okolní krajiny 3 základní skupiny: RP technické, RP přírodě blízké a RP kombinované. HANEL & LUSK (2005) uvádějí RP dočasně mobilní, využitelný

pro třecí migrace pstruha obecného na malých potocích. Po skončení migrace se zařízení rozebere a uskladní pro použití v příští sezóně. V rámci základních skupin podle konstrukce a dalších hledisek rozlišujeme jednotlivé typy RP (HARTVICH et al. 1999, HANEL & LUSK 2005).

4.1 Technické typy RP

Technické typy RP umožňují migraci ryb i dalších vodních živočichů v rozsahu daných technických parametrů (typy komůrkové, šterbinové, lamelové, cik-cak, výtahy, úhoří přechody, přepouštěcí a plavební komory včetně jejich modifikací), viz HARTVICH (1997). Jsou tvořeny systémem komor, vznikajícím obvykle přepažením pevně vymezeného většinou betonového kanálu (HANEL & LUSK 2005). Přepážky je výhodné prefabrikovat a upevnit na vnitřní stěny žlabu, aby byla zachována možnost jejich přestavitelnosti při dodatečných úpravách. Takové řešení nejspíše umožňuje přepážky zhotovené z tvrdého dřeva, kdy je možné měnit jejich počet (VOSTRADOVSKÝ 2006b). V našich podmínkách se můžeme setkat s komůrkovým, šterbinovým typem RP (HANEL & LUSK 2005), funkci RP mohou z části plnit i plavební komory a sportovní propustě (VOSTRADOVSKÝ 2006e).

Komůrkový rybí přechod sestává z řady sekcí (komůrek), vzniklých přehrazením betonového koryta. V každé přepážce se nacházejí dva otvory (v horní části a u dna vždy v křížovém postavení, kudy proudí voda), vzniká tedy dnové a hladinové proudění. Rozdíl hladin mezi sousedními komůrkami nemá přesahovat 0,20 m. Délka komůrky je obvykle (1) 1,4-3 m, šířka komůrky v rozmezí 1-1,5 m (HANEL & LUSK 2005). 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. Sklon se doporučuje 10 % (TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997). Průchodnost se zlepšuje vložením hrubého substrátu na dno komůrek. Větší kameny se pevně zakotví do dna. Mezi nevýhody této stavby patří časté změny proudění vody při kolísání průtoků a snadné zanášení komůrek. Výhodou jsou standardizované rozměry, což snižuje technickou náročnost stavby (HARTVICH 1997). Jedná se o nejrozšířenější typ RP v ČR (LIBÝ et al. 1995), který byl preferován především v minulosti (před rokem 1900). Můžeme ho ještě nalézt na Vltavě (Miřejovice, Vraňany), Labi (Roudnice nad Labem, Štětí, Střekov (LIBÝ 2001), Račice, Beřkovic (VOSTRADOVSKÝ 2006a)), Moravě (Tážaly (HÁJKOVÁ et al. 1998)). V současnosti se tento typ RP v podmínkách ČR neuplatňuje.

Šterbinový typ RP má obdobnou konstrukci jako komůrkový RP, přepážky jsou však neúplné, v každé se nachází svislá šterbina o šířce 0,15 m a více. Vzdálenost mezi přepážkami by měla být okolo 2 m, šířka koryta 1,2-1,5 m (HANEL & LUSK 2005). Hloubka vody ve žlabu by měla být v rozmezí 0,5-0,75 m (TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997). 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 spolehlivosti (HANEL & LUSK 2005, VOSTRADOVSKÝ 2006h). Štěrbínový typ RP může být s jednou nebo dvěma štěrbinami, v ČR se uplatňují jednoštěrbínové. Tento typ RP byl vybudován např. na Ohři – Doksany (VOSTRADOVSKÝ 2005c), Žatec (VOSTRADOVSKÝ 2006h), Terezín (HANEL & LUSK 2005), na Ploučnici, Kamenici a na dalších tocích (VOSTRADOVSKÝ 2006c).

Migrační průchodnost příčných stupňů mohou z části zajišťovat i plavební komory. Prokazuje to výskyt ryb v těchto objektech. Funkčnost plavebních komor pro táhnoucí ryby je však závislá na četnosti provozu pro plavbu (VOSTRADOVSKÝ 2006e).

Klasické sportovní propustě se ukázaly jako nepřekonatelné pro ryby, jak vyplývá z výsledků, které publikoval VOSTRADOVSKÝ (2006e). Určité možnosti zlepšení migrační prostupnosti těchto objektů pro ryby skýtá jejich doplnění tzv. kartáči z umělé hmoty (GÖTZ 2005).

4.2 Přírodě blízké typy RP

Jak název napovídá, tyto typy mají více či méně podobný charakter jako přírodní prvky v rámci vodního toku (peřeje, vlastní vodní tok). Zapadají do krajinného rázu lokality a plní do značné míry přírodní funkce vodního toku (prahy, balvanité skluzy, zdrsňené rybí rampy, obtokové kanály a tůňové přechody z přírodních materiálů), viz HARTVICH (1997). Ke stavbě se používají původní prvky či napodobeniny přírodních segmentů říčního koryta, proto vykazují většinou vysokou míru funkčnosti z hlediska migrační průchodnosti (HANEL & LUSK 2005). Výhodou těchto RP jsou nízké náklady na výstavbu, vytvářejí dostatečné množství klidových (odpočinkových) zón, které se střídají s četnými krátkými proudnými úseky a kromě migrační funkce vytvářejí životní prostor k celoročnímu osídlení rybami i bentosem. Za optimální kritéria pro průchodnost této skupiny přírodě blízkých staveb se pokládají: variabilní proudění v příčném i podélném směru, maximální rychlost proudění vody na dně $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, střední rychlost proudění vody $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, velikostně odstupňovaný hrubý substrát dna se štěrbinami, vrstva dnového substrátu vyšší než 25 cm, nízký sklon přechodu (1:20 a více). Tyto typy RP je nutno považovat za prioritní a optimální řešení (HARTVICH et al. 1998).

Obchvat (obtokové kanály, bypass) – ve formě přírodního či uměle vytvořeného koryta umožňuje migrujícím rybám obejít migrační překážku. Často je využívána i část původního říčního koryta nebo nově vytvořené koryto, které má do značné míry přírodní charakter. Obchvatové koryto s ohledem na řešení spádových poměrů může obsahovat peřejnaté úseky,

balvanité stupínky a prahy, které se střídají s hlubší vodou v tůních (HANEL & LUSK 2005). Členitost dna a břehů je zajištěna účelným rozmístěním velkých a menších kamenů. Přepážky jsou tvořeny velkými balvany, které jsou ve třetině až polovině své výšky usazeny ve dně, aby s nimi nebylo možné volně manipulovat. Mezery mezi balvany se pohybují mezi 0,3-0,4 m a umožňují průchody pro přítomné velikosti ryb. Hloubka v obchvatu by měla být alespoň 0,2 m a šířka ve dně minimálně 0,8 m (VOSTRADOVSKÝ 2005j). Šířka bypassu nemá být menší než jedna třetina původního toku, včetně zajištění celoročních průtoků, které odpovídají nejméně jedné třetině průměrného ročního průtoku v původním řečišti a jsou uvedeny v manipulačním řádu vodního díla (HARTVICH et al. 1998). Obtokové kanály jsou nevýhodné tím, že k jejich stavbě jsou zapotřebí větší plochy pozemků, které nejsou vždy k dispozici a je nutná znalost mnoha technických i biologických poznatků (HARTVICH 1997). Výhodou jsou relativně nízké průtoky (vzhledem ke kapacitě hlavního toku a délce RP), umožňují migraci i těch nejmenších druhů (např. *Cottus sp.*, *Phoxinus phoxinus*, *Barbatula barbatula*, *Lampetra sp.*, *Malacostraca*, nejmladší ročníky jiných druhů včetně bentických organismů), nenarušuje původní říční kontinuum, naopak ho doplňuje a v některých případech napomáhá ke zlepšení poměrů v hlavním toku (VOSTRADOVSKÝ 2005i). Byly postaveny na řece Blanice (Bavorov (HARTVICH 2002)) a Dyje (Bulhary (LUSK et al. 2008b)).

Balvanitá (rybí) rampa – jde o řešení, které využívá poznatků z přírodních a technických přechodů. V odborné terminologii se někdy mluví o tzv. hybridních RP (VOSTRADOVSKÝ 2006d). Rampa je založena na principu balvanitých skluzů. Obvykle zaujímá část příčného profilu stupně. Rozhodujícím z hlediska migrační průchodnosti je spád, který by se měl pohybovat v rozmezí 12:1-22:1 s přihlédnutím k druhové skladbě migrujících ryb (HANEL & LUSK 2005). Dno je pokryto hrubým substrátem, na kterém jsou usazeny nepravidelně větší kameny nebo balvanité bloky, aby měly mezi sebou různě velké boční mezery i prohlubně ve dně, v nichž převládají relativně nízké rychlosti proudění vody (HARTVICH 1997). Je doporučeno zpevnit balvany (kameny) ve svažitém uspořádání piloty (traverzami, kolejnicemi atd.). Nejdelší hrana balvanu je obvykle 0,6-1,2 m. Minimální hloubka by neměla být menší než 0,3 m. Výhody jsou, možnost získání kamenného materiálu z místa stavby, postavení přímo na stupni, samočisticí schopnost (na jaře při zvýšených průtocích dochází k propláchnutí nánosů na rampě), průchodnost pro všechny vodní organismy s možností celoročního osídlení. Jedinou nevýhodou je potřeba zajištění celoročně pevné hladiny na přelivu (na horní vodě). Na velkých řekách (Labe) by mohly být přebudovány vorové propusti na balvanité rampy (VOSTRADOVSKÝ 2006d). S touto stavbou se můžeme setkat na Dyji

(Břeclav (HANEL & LUSK 2005)), na Moravě (Mohelnice) byl přebudován betonový jez na balvanitý skluz (LOYKA et al. 2005).

4.3 Kombinované typy RP

Vlastní migrační cesta je tvořena zčásti technickým typem RP (např. štěrbínový typ) a část je tvořena např. balvanitou rampou či segmentem obchvatového typu (HANEL & LUSK 2005).

5. Legislativa a technické normy

Stavby a zařízení umožňující migrace ryb přes bariéry představují značné finanční náklady a významným způsobem ovlivňují i hydrologické poměry na existujících příčných stupních. Dotýkají se využitelnosti vodních průtoků a mají dopad na efektivitu a provoz dalších subjektů (MVE, plavba, správa vodních toků aj.). Bylo proto nezbytné v souvislosti s problematikou zajišťování průchodnosti migračních bariér na vodních tocích, tuto problematiku zakotvit v legislativních předpisech různého charakteru. Rovněž vzhledem k vysoké finanční náročnosti nutné zajistit finanční zdroje pro realizaci výstavby rybích přechodů. Přehled nejvýznamnějších národních předpisů a zdrojů na podporu financování průchodnosti migračních bariér uvádím v této kapitole.

5.1 Zákony a vyhlášky ČR

Nejvýznamnější zákon z hlediska průchodnosti vodních toků je Zákon 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon). Tento zákon nahradil 28 let starý Zákon 138/1973 Sb. o vodách, který neumožňoval implementaci směrnice Evropského parlamentu a rady 2000/60/ES ustavující rámec činnosti Společenství v oblasti vodní politiky (tzv. rámcová směrnice o vodách), jak uvádí MANA et al. (2005). Cílem směrnice je zvýšená komplexní ochrana kvality i kvantity vod, prevence zhoršování a dosažení alespoň tzv. dobrého stavu vod a s nimi spojených ekosystémů, jako základ pro trvale udržitelné užívání vod (vodní zdroje, rekreace, ekosystémy) a zmírňování následků povodní a sucha. Pro dosažení environmentálních cílů směrnice je stanoveno období 15 let s možností prodloužení na 21 příp. 27 let (MŽP 2000).

V § 15 odstavec 6 při povolování výstavby vodních děl vodoprávními úřady, jejich změn, změn jejich užívání a pro jejich odstranění musí být zohledněna ochrana vodních a na vodu vázaných ekosystémů. Tato vodní díla nesmějí vytvářet bariéry pohybu ryb a vodních živočichů v obou směrech vodního toku. To neplatí v případě písmene c) kdy pohyb ryb a

vodních živočichů v obou směrech vodního toku nelze zajistit z důvodu technické neproveditelnosti nebo neúměrných nákladů.

§ 36 hovoří o minimálních zůstatkových průtocích, podle odstavce 1 je to průtok povrchových vod, který ještě umožňuje obecné nakládání s povrchovými vodami a ekologické funkce vodního toku. Podle odstavce 2 hodnoty těchto průtoků stanoví vodoprávní úřad.

§ 59 odstavec 1 – vlastník vodního díla je povinen dle písmene a) dodržovat podmínky a povinnosti, za kterých bylo vodní dílo povoleno, zejména schválený manipulační, popřípadě provozní řád a předkládat vodoprávnímu úřadu ke schválení návrh na jeho úpravu tak, aby byla v souladu s komplexním manipulačním řádem soustavy vodních nádrží; náležitosti manipulačních a provozních řádů stanoví Ministerstvo zemědělství vyhláškou. Dále pod písmenem i) u vodního díla sloužícího ke vzdouvání vody ve vodním toku udržovat na vlastní náklad v řádném stavu dno a břehy v oblasti vzduť a starat se o plynulý průtok vody, zejména odstraňovat nánosy a překážky, a je-li to technicky možné a ekonomicky únosné, vytvářet podmínky pro migraci vodních živočichů, nejde-li o stavby. Odstavec 4 pojednává o odstraňování překážek pro migraci vodních živočichů ve vodním toku způsobených vodními díly vybudovanými před účinností tohoto zákona se podílí stát.

§ 104 odstavec 1 – státní správu podle tohoto zákona vykonávají vodoprávní úřady a Česká inspekce životního prostředí. Podle odstavce 2 vodoprávními úřady jsou obecní úřady, újezdni úřady na území vojenských újezdů, obecní úřady obcí s rozšířenou působností, krajské úřady, ministerstvo životního prostředí a zemědělství jako ústřední vodoprávní úřady.

K výstavbě či zrušení vodního díla je potřeba stavební povolení vodoprávního úřadu. Jako jedna z podmínek udělení stavebního povolení je, že vodní díla nesmějí vytvářet bariéry pohybu ryb a živočichů oběma směry vodního toku. Vlastník vybudovaného vodního díla musí požádat vodoprávní úřad o povolení k nakládání s povrchovými vodami. V povolení je uvedena jako hlavní podmínka dodržování minimálního zůstatkového průtoku. Vlastní provoz vodního díla je řízen manipulačním a provozním řádem, který schvaluje vodoprávní úřad. Náležitosti těchto řádů stanoví Ministerstvo zemědělství vyhláškou. Vlastník vodního díla je povinen se těmito řády řídit podle § 59. Při nedodržení tohoto paragrafu se vystavuje pokutě 5 000–200 000 Kč, kterou uloží Česká inspekce životního prostředí nebo obecní úřady obcí s rozšířenou působností (podle § 116 odstavec 1 písmeno d) 57.). Na migrační zprůchodnění vodních děl, vybudovaných před účinností tohoto zákona, se podílí stát. Ve vodním zákonu se nevyskytuje pojem rybí přechod. První zmínka o RP je ve vyhlášce 590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla. RP se objevuje v § 19 „jiné stavby“, vyžadující

povolení k nakládání s vodami. V odstavci 2, je uvedeno, že RP musí být zajištěn před nežádoucí manipulací a před neoprávněným lovem ryb. Návrh RP má vycházet z:

a) ichtyologického posouzení a údajů o druhové skladbě ryb, velikostním složení, vlastnostech a migračních schopnostech jednotlivých druhů ryb s přihlédnutím k ročním obdobím a osvětlení,

b) hydrologického režimu vodního toku, včetně chodu povodně a chodu splavenin,

c) možností řízení průtoku vody,

d) předpokládané spolehlivosti jeho provozu a náročnosti jeho údržby.

Vyhláška č. 7/2003 Sb. o vodoprávní evidenci stanovuje vedení evidence výskytu RP na vodních dílech.

Zákon 99/2004 Sb. o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství) v § 12 odstavec 3 písmeno d) uvádí, že stát může poskytnout finanční prostředky k úhradě nákladů na opatření ve veřejném zájmu, zejména pro podporu výstavby rybích přechodů. V § 13 odstavec 3 písmena j) a k), zakazuje lov ryb v rybářských revírech do slupů, vrší a v rybím přechodu nebo do vzdálenosti 50 m nad ním a pod ním. Tato část zákona znemožňuje zkontrolovat funkčnost RP a používat jako jednu z metod k ověření funkčnosti RP vrše. Tato klauzule by neměla platit pro týmy, které se kontrolou průchodnosti zabývají, jak uvádí VOSTRADOVSKÝ (2006g).

Nepřímo se problematiky zprůchodňování migračních bariér na vodních tocích týkají i některá ustanovení Zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. V § 3 písmeno b) definuje vodní tok jako významný krajinný prvek. § 5 pojednává o obecné ochraně rostlin a živočichů v odstavci 1 stanovuje, že všechny druhy rostlin a živočichů jsou chráněny před zničením, poškozováním, sběrem či odchycem, který by mohl vést k ohrožení těchto druhů, k narušení rozmnožovacích schopností, zániku populace druhů nebo zničení ekosystému, jehož jsou součástí. Při porušení těchto podmínek ochrany je orgán ochrany přírody oprávněn zakázat nebo omezit rušivou činnost. § 50 vymezuje základní podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů. § 67 určuje povinnosti investorů. Odstavec 1 – ten, kdo v rámci výstavby nebo jiného užívání krajiny zamýšlí uskutečnit závažné zásahy, které by se mohly dotknout zájmů chráněných podle části druhé, třetí a čtvrté tohoto zákona je povinen předem zajistit na svůj náklad provedení přírodovědného průzkumu dotčených pozemků a písemné hodnocení vlivu zamýšleného zásahu na rostliny a živočichy (dále jen "biologické hodnocení"), pokud o jeho nezbytnosti rozhodne orgán ochrany přírody příslušný k povolení zamýšleného zásahu. Biologické hodnocení se podle odstavce 3 využívá jako podklad pro rozhodování orgánu ochrany přírody. Investor podle odstavce 1 či 2 je povinen zajistit

přiměřená náhradní opatření k ochraně přírody (např. vybudování technických zábran, přemístění živočichů a rostlin) na svůj náklad. O rozsahu a nezbytnosti těchto opatření rozhodne orgán ochrany přírody.

5.2 Technické normy

Technická norma je vyjádřením požadavků, aby výrobek, proces nebo služba byly za specifických podmínek vhodné pro daný účel. Stanoví základní požadavky na kvalitu a bezpečnost, slučitelnost, zaměnitelnost, ochranu zdraví a životního prostředí. V současné době je technická norma kvalifikované doporučení, není závazná. Její používání je dobrovolné, avšak všestranně výhodné. Norma je veřejně dostupný dokument, je přístupná ve všech fázích vzniku a používání v praxi. Je dokumentem založeným na souhlasu zúčastněných stran se zásadními otázkami řešení. Tím se norma liší od právních předpisů, které mohou vznikat bez projednání a souhlasu všech, jichž se týkají. Námět na normu může podat kdokoli (ČNI 2004). Druhy norem se liší podle obsahu, který je určující pro účel jejich použití (terminologické, základní, zkušební, normy výrobků, bezpečnostní předpisy, normy postupů/služeb, řízení jakosti, rozhraní, zaměnitelnosti).

První technickou normu pro rybí přechody (TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997) zpracovalo Ministerstvo životního prostředí a byla vydána v prosinci 1997. Obsahuje termíny a definice, postup při navrhování RP, doporučené typy rybích přechodů (žlabový RP, Denilův RP, komůrkový RP, propustkové RP, rybí komory a zdviže) a jejich doporučené technické parametry, výstavbu, provoz, výzkum, bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

Druhou technickou normu zpracovalo Ministerstvo zemědělství a nese název „Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích“ (TNV 75 2322 – srpen 2003). Předcházející norma TNV 75 2321 se zabývá spíše většími toky, kdežto tato norma je určena pro malé vodní toky. Obsahuje termíny a definice, postup pro navrhování, zásady řešení, doporučené typy migračních zařízení (obtokový kanál, zdrsněný skluz, balvanitá rampa a další vhodná migrační zařízení), výstavbu, revitalizační úpravy, kontrolu funkce migračních zařízení, jejich hodnocení, provoz, údržbu, opravy a bezpečnost a ochranu zdraví při práci. V příloze je uveden orientační přehled charakteristických druhů ryb pro různé typy rybích společenstev v malých vodních tocích.

5.3 Financování průchodnosti migračních bariér

Podle Zákona 254/2001 Sb. (§ 59) ČR financuje zprůchodnění migračních bariér vlastník vodního díla a u příčných překážek postavených před účinností tohoto zákona zajišťuje stát. Na podporu financování byly zřízeny dotační programy, které vyhlásilo Ministerstvo

životního prostředí ČR a Ministerstvo zemědělství ČR. Až dosud byly při výstavbě rybích přechodů využívány finanční prostředky z národních zdrojů (Program péče o krajinu a Program revitalizace říčních systémů), MŽP (2007b). V současnosti se významným zdrojem pro financování výstavby rybích přechodů stávají evropské prostředky v rámci tzv. operačních programů (OP Životního prostředí a OP Rybářství), FIŠER et al. (2009).

Program Péče o krajinu (PPK) je koncipován pro podporu opatření k zachování a obnově základních funkcí krajiny. Konkrétně jde o zvyšování akumulace vody v krajině, ochranu proti erozi, zachování biologické diverzity a v neposlední řadě i o posílení funkce estetické. Pravidla pro poskytování dotací z PPK přesně stanovuje "Směrnice MŽP č. 1/2008 pro poskytování finančních prostředků v rámci Programu péče o krajinu v roce 2008" (MŽP 2008). V rámci tohoto programu jsou finanční prostředky poskytovány na dva samostatné podprogramy – 2.1 Podprogram péče o krajinu a 2.2 Podprogram péče o zvláště chráněné části přírody a ptačí oblasti. Z tohoto programu byl financován např. RP v katastru obce Bavorov (AOPK 2009b).

Program revitalizace říčních systémů (dále jen Program revitalizace) byl přijat na základě bodu II./1 usnesení vlády České republiky č. 373 ze dne 20. května 1992, MŽP (2007a). Cílem programu je zajištění obnovy a stabilizace vodního režimu krajiny. V rámci tohoto programu jsou poskytovány finanční prostředky MŽP na opatření vedoucí ke zpomalení odtoku vody z území a zvýšení biologické rozmanitosti krajiny (MŽP 2006). Žádosti o poskytnutí finančních prostředků z tohoto programu jsou posuzovány příslušným krajským Regionálním poradním sborem. Program platí do roku 2010 a skládá se ze dvou základních částí – Revitalizace a Kanalizace a ČOV do 2000 ekvivalentních obyvatelů (AOPK 2009a). V rámci revitalizace je uskutečňován podprogram 215 114 o odstraňování příčných překážek na vodních tocích a podpora technických řešení, která je neobsahují. Cílem podprogramu je doplňování, stavba rybích přechodů a další opatření na tocích zajišťující jejich zprůchodnění pro přirozenou migraci bioty, dle MŽP (2006). V rámci tohoto programu byl realizován např. RP v Bulharech na řece Dyji.

Operační program Životní prostředí nabízí v letech 2007-2013 z evropských fondů (konkrétně Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj) přes 5 miliard Euro. Cílem operačního programu je ochrana a zlepšování kvality životního prostředí jako základního principu trvale udržitelného rozvoje. Tento program, který připravil Státní fond životního prostředí a Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s Evropskou komisí, přináší České republice prostředky na podporu konkrétních projektů rozdělených do 7 prioritních os. Významná je pro nás prioritní osa 6, oblast podpory 6.2 – Podpora biodiverzity, která zajišťuje financování opatření k překonávání migračních bariér – rybí

přechody podle OPŽP (2007a). Nově byly schváleny projekty na výstavbu RP na Labi (Lovosice-Píštany a Čelákovice), na Berounce (MVE Hýskov a Nezabudice) a zprůchodnění Opavice km 27,628-28,009 podle OPŽP (2007b).

Operační program Rybářství je součástí podpory rybářskému odvětví v ČR v letech 2007-2013 a je určen zejména pro zajištění trvale udržitelného hospodaření a využívání přírodního bohatství v celém rybářském sektoru. Garantem je Ministerstvo zemědělství. Vedle dalších cílů je zde kladen důraz na ochranu a zlepšování životního prostředí v souvislosti s rybářským hospodařením. Zahrnuje v prioritní ose 2 podprogram 2.2 Opatření na ochranu a rozvoj vodních živočichů a rostlin, např. výstavbu nebo instalaci zařízení určených k ochraně a rozvoji vodních živočichů a rostlin, obnova vnitrozemských vod, obnova trdlišť, migračních tras ryb, vysazování úhořů říčních (MŽP 2007b).

6. Projekce, výstavba a funkčnost RP

Rybí přechody jsou stavby a všechna zařízení umožňující rybám i dalším vodním živočichům přeplavat překážku ve vodním toku. Mají splňovat dvě základní kritéria určující míru průchodnosti. Hledisko kvalitativní – umožnit migraci co největšímu počtu druhů v nejširším velikostním spektru a hledisko kvantitativní – zajistit průchod podstatné části všech migrujících jedinců (HARTVICH 1997). Ke splnění těchto kritérií je důležitá předprojektová příprava vlastní stavby, která spočívá v získání biologických, hydraulických, geologických a jiných informací (VOSTRADOVSKÝ 2005g). Biologická data se získávají pomocí ichtyologického průzkumu, který zjistí druhové složení rybí obsádky, velikost jedinců a jejich migrační schopnosti (LIBÝ et al. 1995). Je třeba také zohlednit segmentaci toků jezy a odlišnosti biotopů (VOSTRADOVSKÝ 2006f). Před samotnou migrační bariérou je nezbytné vyhodnotit chování ryb, což může poskytnout informace pro umístění RP (HANEL & LUSK 2005). K průzkumu by měl být vybrán delší úsek na horní i dolní vodě (VOSTRADOVSKÝ 2006f). Hydrologickými informacemi se rozumí hydrologický režim toku včetně průběhu velkých vod a transportu splavenin. Důležité je zjistit hodnoty minimálního zůstatkového průtoku pro zabezpečení provozního i vábíčního průtoku v RP a pro stanovení manipulačního řádu RP (TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997). Geologické informace vychází z geologického průzkumu hodnotící vlastnosti základové vrstvy půdy včetně agresivity vod a prostředí na stavební konstrukce (TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích – 2003). Volba typu RP, konstrukčních parametrů a lokalizace by měla vycházet z podmínek konkrétní lokality. Důležitá je

spolupráce projektantů s ichtyology, která by měla trvat po celou dobu přípravy a realizace výstavby RP, jak uvádějí HANEL & LUSK (2005), BALON (1963).

Na základě potřebných informací a podkladů je možno rozhodnout o typu a umístění RP v konkrétní lokalitě. V zásadě by se měl upřednostňovat přírodě blízký typ RP (obchvat – bypass, balvanitá rampa). Pokud není možno realizovat RP přírodě blízký, přichází v úvahu technický typ RP. Umístění RP je velice důležité pro přitažlivost RP pro ryby i jeho funkčnost (HANEL & LUSK 2005). Pokud je příčná překážka položena vzhledem k břehům v pravém úhlu, což bývá nejčastěji, musí být RP postaven v místě hlubšího a silnějšího proudění. U toků s širokým korytem (100 m a více) by měly být RP vybudovány na obou březích. Pokud je u stupně postavena MVE nebo se plánuje její realizace, měl by vstup do RP být umístěn co nejbližší výtoku z elektrárny. Tento poznatek vychází ze skutečnosti, že tam, kde je výtok vody z MVE je současně nasměrována i hlavní migrace ryb (VOSTRADOVSKÝ 2005g). Pokud je migrační bariéra postavena v toku šikmo, RP musí být postaven v ostřejším úhlu, který svírá překážka s břehem (VOSTRADOVSKÝ 2005f).

Vstup do RP má význam pro atraktivitu vstupu ryb do přechodu i jeho následnou funkčnost (HANEL & LUSK 2005, VOSTRADOVSKÝ 2005h). Vstup musí být umístěn tak, aby bylo možno zajistit vábení ryb, vychází z hydraulických a hydrologických podmínek. K vábení ryb slouží většinou proud vody vytékající z RP. Tento proud vody musí pronikat co nejdále do dolní vody. Vhodné je pro zvýšení přitažlivosti ryb ke vstupu do RP posílit proud vody dodáváním přídavné vody z difuzorů, tzv. přídavný proud. Ze vstupu RP musí voda skutečně proudit bez vodních vírů, které znesnadňují orientaci ryb. U vstupu nemají být instalována různá zařízení, např. limnigrafy a jiné překážky, způsobují dezorientaci ryb. Vstup musí být přizpůsoben předpokládanému kolísání hladiny dolní vody (LIBÝ et al. 1995).

Parametry vlastního tělesa RP, hloubka, šířka a délka bazénů atd., se doporučuje stanovit podle druhového a velikostního složení ryb, které budou přechodem procházet (TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997). Vychází z ichtyologického průzkumu.

Výstup z RP do horní vody má respektovat skutečnost, že ryby vystupují do nového prostředí, v němž nesmí být žádným zařízením (např. mříže, česle, limnigrafy apod.) dezorientovány. Znalosti o proudění vody v RP lze před postavením díla získat výzkumem na zmenšeném modelu (TNV 75 2321 Rybí přechody – 1997).

Při výstavbě a úpravách migračního zařízení nesmí být ohroženy základní funkce vodního toku, např. zachování stálého průtoku v korytě, vyloučení či omezení nadměrného uvolňování splavenin (TNV 75 2322 Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích – 2003)

Každý nový RP by měl projít před kolaudací ročním až dvouletým zkušebním provozem, který zjistí případné nedostatky a umožní jejich odstranění (VOSTRADOVSKÝ 2006f).

6.1 Funkčnost RP

Funkčností RP se míní průchodnost RP pro přítomné druhy ryb, zejména při jejich protiproudových migracích, jak uvádí VOSTRADOVSKÝ (2006f). Průchodnost se posuzuje ze dvou hledisek: kvalitativní – umožnit migraci co největšímu počtu druhů, kvantitativní – zajistit průchod největšímu počtu migrujících jedinců. Podle těchto hledisek se rozlišují RP na selektivní (umožňují migraci jen některým věkovým skupinám nebo jednomu či několika druhům na rozdíl od ostatních méně mobilních) a neselektivní (umožňují migraci pro všechny druhy i při kolísání průtoků), HARTVICH (1997). Z výše uvedeného vyplývá, že funkční RP by měl umožnit snadný vstup, průchodnost v celé jeho délce a výstup vodním organismům (VOSTRADOVSKÝ 2005e). V RP by se měly vyskytovat všechny nebo většina druhů ryb ve velikostech prokázaných v kontrolních odlovech, všechna vývojová stadia ryb, vzácné druhy nebo druhy nezachycené v kontrolním odlovu (FAO & DVWK 2002, VOSTRADOVSKÝ 2005e). Ideální stav RP potvrzuje trvalý výskyt vodních organismů a ryb obývajících ho jako přírodě blízké prostředí. Tyto podmínky splňují pouze obchvatné kanály (VOSTRADOVSKÝ 2005e). Nejčastější příčiny špatné funkce RP jsou nedostatečná „přitažlivost“ zařízení pro ryby v důsledku špatného umístění RP, nedostatečná proudová a kapacitní atraktivita vstupu, kolísání vody v podjezí, špatná konstrukce vstupu a tělesa RP (vysoké rychlosti proudění, velký skok mezi hladinami, nevhodná velikost komor a další), nepovolené manipulace s průtoky na toku (na jezu), ucpávání a zanášení RP, nezáměr o provoz přechodu a nedostatečná údržba (HANEL & LUSK 2005).

Kontrola funkčnosti by měla probíhat vždy v ročním období, kdy dochází k předpokládaným migracím ryb, výsledky šetření mimo obvyklou dobu migrací nejsou průkazné (VOSTRADOVSKÝ 2006g). Současná legislativa zakazuje lov ryb v RP, viz Zákon o rybářství č. 99/2004 Sb., což znemožňuje efektivní posouzení průchodnosti RP. Funkčnost RP se dá zjistit pomocí vrší, sonarem (LIBÝ et al. 1995), skeneru, telemetrie (SLAVÍK 2005), lovem ryb elektrickým agregátem, značkováním a čipováním ryb či obarvením určitých míst na rybím těle. Proplouvající ryby lze pozorovat prosklenou stěnou (oknem), pokud jim je RP vybaven. Za oknem je možné instalovat kamerový systém se zapínajícími senzory reagující na přítomnost ryb v RP (VOSTRADOVSKÝ 2006g). Ve Skotsku se prosklené stěny využívají jako atrakce pro turisty. V zahraničí se dále používají dle VOSTRADOVSKÝ & LIČKO (2008) automatické registrační přístroje (např. Mk 10, Vaki), klecové zdviže s vršovým vstupem (VOSTRADOVSKÝ 2001) a síťové rybí pasti (FAO & DVWK 2002).

7. Souhrn k problematice rybích přechodů

Rybí přechody jsou podmínkou trvale udržitelného rozvoje rybí fauny z hlediska druhové pestrosti i z hlediska početnosti populací jednotlivých druhů. Migrační průchodnost vodních toků v podélném profilu je podmínkou obnovy trvalého výskytu a původního rozšíření některých druhů v našich tocích (např. *Salmo salar*, *Zingel streber*, *Zingel zingel*). Proto je nutné tyto stavby budovat, i když jejich výstavba je finančně nákladná. Některé migrační bariéry, které neplní žádnou funkci, by mohly být odstraněny nebo přestavěny na balvanitý skluz. Jestliže bude některá migrační překážka narušena (např. v důsledku povodní) nebo prodělává nějakou stavební úpravu, měla by současně být realizována výstavba rybího přechodu. Před vlastní projekcí je nutné provést ichtyologický průzkum daného toku ke zjištění, jaké druhy ryb se vyskytují a jejich početnost. Při plánování projektu výstavby rybího přechodu je důležitá úzká spolupráce projektantů s ichtyology. Doporučuje se vycházet z příslušných technických norem (TNV 75 2321, TNV 75 2322) a upřednostňovat přírodě blízké typy rybích přechodů. Finanční podporu pro výstavbu RP lze získat z národních i evropských dotačních programů. Před konečnou kolaudací rybího přechodu, by mělo být realizováno roční až dvouleté sledování funkčnosti pro případné odstranění nedostatků. Kontrolu funkčnosti rybího přechodu by měly provádět odborné týmy pod vedením ichtyologů. Je nezbytné provést úpravu – novelizaci Zákona č. 99/2004 Sb. o rybářství, který zakazuje jakýkoliv odlov ryb v rybím přechodu. I když existují finančně nákladné technické pomůcky ke kontrole přechodu, získané výsledky nevykazují dostatečnou spolehlivost ve srovnání s metodou elektrolovu. Dobře fungující rybí přechod má umožnit migraci většiny druhů ryb, které mají potřebu migrovat.

Důležitá je kontrola vodních elektráren vodoprávními úřady, jestli provozovatelé dodržují podmínky uvedené v manipulačním řádu, minimální zůstatkové průtoky včetně průtoku v RP. Další úpravy jezů by neměly tyto úřady povolit, pokud na jezu není postaven funkční rybí přechod.

8. Rybí přechod Bulhary v ř. km 39,9 řeky Dyje

8.1 Úvod

Jez Bulhary v ř.km 39,9 řeky Dyje byl poslední větší migrační překážkou v tahu ryb z Dunaje až po hráz nádrže Nové Mlýny v ř.km 46 řeky Dyje. Dolní tok Moravy od ústí do Dunaje až po soutok s Dyjí v délce 70 km je bez migračních bariér. První stupeň na toku Dyje je v profilu Břeclav, ř.km 26,7. Tam byl vybudovaný funkční rybí přechod typu balvanité rampy. Další menší stupeň se nachází v profilu Lednice, ř.km 35,6, který je pro větší jedince migračně průchodný a zlepšení stavu přinese připravovaná úprava. Rybí přechod Bulhary v ř. km 39,9 řeky Dyje byl postaven při výstavbě malé vodní elektrárny na tamním klapkovém jezu. Výstavba rybího přechodu byla financována zčásti subjektem RenoEnergie a.s., který provozuje přilehlou malou vodní elektrárnu (MVE), a dále z programu Revitalizace říčních systémů v rámci podprogramu 215 114. Objekt rybího přechodu byl uveden do provozu v listopadu 2007. Jedná se o přírodě blízký typ RP typu bypass (obchvat), který je umístěn v pravobřežní části lokality tak, že nástup do RP ze spodní vody se nachází pod výtokem z MVE a výstup z RP nad nátokem vody na MVE. V nátokovém profilu MVE jsou umístěny elektrické zábrany na profilu hrubých česlí (LUSK 2008). Do RP také ústí voda z přilehlého ramene řeky Dyje. Délka trasy RP je 210 m s průtokem vody přibližně $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Těleso RP tvoří kanál s lichoběžníkovým příčným profilem, šířka ve dně je minimálně 4,0 m, šířka v hladině cca 6,0 m. Podélný sklon RP je 1:56. Počet přepážek v RP je 30 a další 3 byly postaveny do přípojky i přilehlého ramene (část původního koryta řeky Dyje před úpravami). Přepážky vytvořeny z velkých kamenů osazených ve dně v betonovém valu, mezi kameny jsou mezery 10-15 cm, 1 m před a 2 m za přepážkou je ve dně osazena kamenná struktura ze středně velkých kamenů pro rozbití proudu. Rozdíl hladin mezi přepážkami je cca 0,1 m. Přepážky ohraničují jednotlivé bazénky s hloubkou vody do 0,8 m. Průtočný profil bazénku (0,8 x 5,0) je cca 4 m^2 , rychlost proudění v bazénku je kolem $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Počet bazének je cca 27. Dno RP je tvořeno hrubým říčním štěrkem a menšími kameny. Na vstupu a výstupu RP do řeky Dyje jsou umístěna stavidla s elektromotorickým pohybovacím mechanismem sloužící k uzavření RP při průtoku povodní a k omezení rychlosti proudění při ověřování funkčnosti RP. Případnou údržbu RP provádí obsluha MVE.

Kontrolu funkčnosti RP jsme prováděli při zjišťování technicko-provozního stavu. Celkem bylo uskutečněno 10 kontrolních šetření (LUSK 2008), kterých jsem se osobně účastnil. Bylo mi umožněno provést vyhodnocení získaných poznatků o výskytu ryb v RP v rámci této bakalářské práce.

8.2 Metodika

Sběr dat byl prováděn elektrolovem při účasti minimálně 3 osob. Pro provedení kontroly byl snížen průtok vody pomocí stavidla na cca $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což umožnilo bezpečný pohyb v tělese RP a současně i stabilitu ryb v jednotlivých bazéncích. Odlov ryb byl prováděn proti proudu RP po jednotlivých bazéncích. První osoba obsluhovala anodu el. agregátu, která narkotizovala ryby. Druhá osoba omráčené ryby chytala do podběráku a dávala je třetí osobě do haltýře, který byl držen ve vodě v přiměřené hloubce. Po prolovení 1-3 bazénků byly ryby určeny dle druhů a změřeny. Byla měřena délka těla (standard length SL) bez ocasní ploutve v mm. Po změření a zaznamenání údajů, byly ryby šetrně vráceny zpět do vody. Tyto úkony se prováděly v tělese RP. V srpnu byly větší jedinci jelce tlouště a parmy obecné označeni pomocí vlasce zakotveného do svaloviny u hřbetní ploutve značkovací pistolí. Po skončení sběru dat byl obnoven průtok vody zvednutím příslušného stavidla. Hodnoty průtoků jsou uváděny podle vodoměrné stanice „Nové Mlýny“. K analýze dat byl použit program Microsoft Office Excel 2003.

8.3 Výsledky

Průtokové poměry v řece Dyji byly v průběhu roku 2008 příznivé, neboť umožňovaly funkčnost rybního přechodu při všech kontrolních dnech. Předpokladem je zasahování vodního proudu z výtoku RP do profilu výtoku vody z MVE. V případě, že dojde ke vzduť hladiny v podjezí za situace, kdy průtok dosahuje hodnot $70 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a více, dojde postupně k zatopení dolní části tělesa RP a tím zaniká i proudová atraktivita lákající ryby ke vstupu do RP. Takováto situace nastala v roce 2009 v době od 1. března do 10. dubna, kdy průtoky v Dyji kolísaly v rozmezí $75\text{-}259 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

8.3.1 Podmínky a situace v jednotlivých kontrolních dnech:

20. března 2008

Průtok vody $41,15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, teplota vody $5,6 \text{ }^\circ\text{C}$, malá část průtoku přetéká přes klapky stupně, jinak většina vody teče přes MVE a přes RP. Ryby převážně menší velikosti se vyskytovaly pouze ve střední části RP (soutok hlavního kanálu a spojky do ramene). Celkem byl zjištěn výskyt 8 druhů – s výjimkou *Alburnus alburnus*, pouze ojedinělé exempláře (tab. 1).

15. dubna 2008

Průtok vody $37,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, teplota vody $10,2 \text{ }^\circ\text{C}$, voda byla mírně přikalená, veškerý průtok přechází přes MVE a RP. V RP byl zjištěn výskyt 16 druhů ryb, z toho *Barbus barbus* (37 ex.) a *Chondrostoma nasus* (87 ex.) to byly pohlavně dospělí jedinci. U těchto dvou druhů se

jednalo o třecí migrace (obr. 3). U *Chondrostoma nasus* se velikost pohybovala v rozmezí 255-420 mm SL, největší část jedinců (61%) spadala do velikostního rozmezí SL 311-370 mm. Nejpočetnější zastoupení měly délkové skupiny SL 311-320 mm (12 ex.), 321-330 mm (10 ex.) a 351-360 mm (12 ex.). V horní části RP byly zjištěny vytřené jikry *Chondrostoma nasus* na šterku a kamenech zpevňujících břeh a dno tělesa RP. Samci i samice při tlaku na břicho spouštěli pohlavní produkty. U *Barbus barbus* se velikost (SL) pohybovala v rozmezí 320-650 mm. U tohoto druhu se jednalo o předtřecí migraci, samci při manipulaci spouštěli mlíčí. Výskyt ostatních druhů nebyl tak početný (tab. 1), aby bylo možno vyvozovat závěry o intenzitě a „druhu“ migrace. Ryby se vyskytovaly pravidelně – rovnoměrně ve všech částech RP, včetně poslední části – komora pod stavidlem, což svědčí o průchodnosti celého tělesa (hlavní koryto) RP.

29. dubna 2008

Celý průtok vody ($34,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) protékal přes MVE a přes RP, teplota vody $12,7 \text{ }^\circ\text{C}$. Výskyt ryb v RP nenesvědčil o výrazné migraci vyskytujících se druhů. Pouze adultní jedinci *Vimba vimba*, samci i samice byli těsně před výtěrem. Zajímavý byl ojedinělý výskyt *Abramis sapa* (tab. 1).

27. května 2008

Veškerý průtok ($27 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) protékal přes MVE a RP, teplota vody $16,2 \text{ }^\circ\text{C}$. Výskyt *Leuciscus cephalus* svědčil o probíhající třecí migraci tohoto druhu (obr. 4). Samci i samice spouštěli pohlavní produkty, některé samice byly již vytřené. Ryby se vyskytovaly v celém profilu tělesa RP, vizuálně bylo pozorováno proplouvání ryb RP včetně jeho horní části a volné vyplouvání z RP do toku. Výtěr jelce tlouště probíhal z části i ve vlastním RP, o čemž svědčilo zjištění jiker. U *Alburnus alburnus* se rovněž jednalo o třecí migraci, samci spouštěli mlíčí (obr. 5).

12. června 2008

Veškerý průtok ($19,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) protékal přes MVE a přes RP, teplota vody $21,8 \text{ }^\circ\text{C}$. V RP byl zachycen migrační tah *Leuciscus cephalus* (obr. 4) a *Barbus barbus* (opakovaná třecí migrace – vícenásobný výtěr viz obr. 3). U tohoto druhu je zajímavý záchyt velkých exemplářů samčího pohlaví (SL – 430, 390, 460, 350 mm). Rovněž u oukleje obecné se jednalo o třecí migraci (obr. 5). Byl zjištěn první výskyt *Proterorhinus semilunaris* (tab. 1, obr. 5), převážně malých jedinců.

8. července 2008

Celý průtok ($12,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) protékal přes MVE a přes RP, teplota vody $21,6 \text{ }^\circ\text{C}$. Výskyt ryb byl obdobný jako při předchozí kontrole, tj. zcela dominantní byly *Alburnus alburnus*, *Barbus*

barbus a *Leuciscus cephalus*. Byl zjištěn i početnější výskyt *Proterorhinus semilunaris* (tab. 1, obr. 5).

13. srpna 2008

Veškerý průtok ($12,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) protékal přes MVE a přes RP, teplota vody $21,8 \text{ }^\circ\text{C}$. Početný výskyt *Alburnus alburnus* i dalších druhů (*Barbus barbus*, *Leuciscus cephalus* aj.) svědčí o tom, že prostředí RP skýtalo optimální podmínky pro výskyt ryb v období zvýšených teplot (tab. 1, obr. 5). Rovněž bohatý výskyt bezobratlých bentických organismů skýtal bohatou potravní nabídku. Pro ověření stability výskytu jedinců *Barbus barbus* a *Leuciscus cephalus* v tělese RP byli exempláře větší než 200 mm SL označeni vlasovou značkou.

16. září 2008

Celý průtok ($19,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) využívala MVE a RP, teplota vody $14,4 \text{ }^\circ\text{C}$. U odlovených ryb byl sledován i výskyt značených jedinců *Leuciscus cephalus* a *Barbus barbus* z předchozího průzkumu. Výrazný pokles teploty vody se vedl ke snížení četnosti výskytu nejpočetnějších druhů (*Alburnus alburnus*, *Leuciscus cephalus*), tab. 1. *Proterorhinus semilunaris* osídlil břehovou linii zpevněnou kamenným záhozem, kde našel optimální podmínky (obr. 5).

16. října 2008

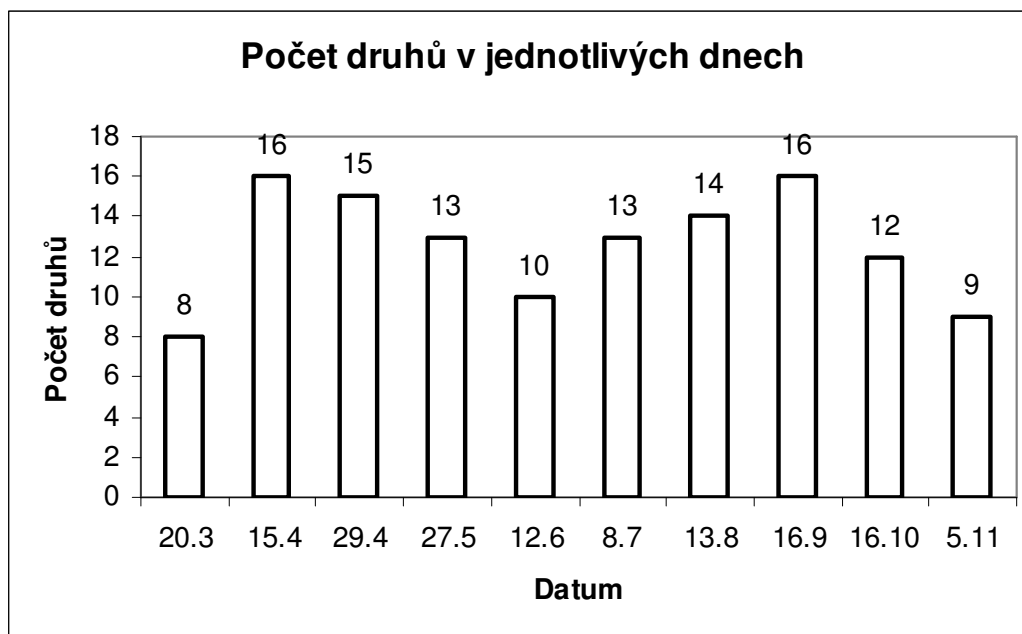
Veškerý průtok ($20,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) procházel přes MVE a přes RP, teplota vody $12,6 \text{ }^\circ\text{C}$. Ryby se vyskytovaly v nízké početnosti (tab. 1), což byl důsledek poklesu teploty vody. Ryby se v předzimním období přesunuly do habitatů s minimálním prouděním vody.

5. listopadu 2008

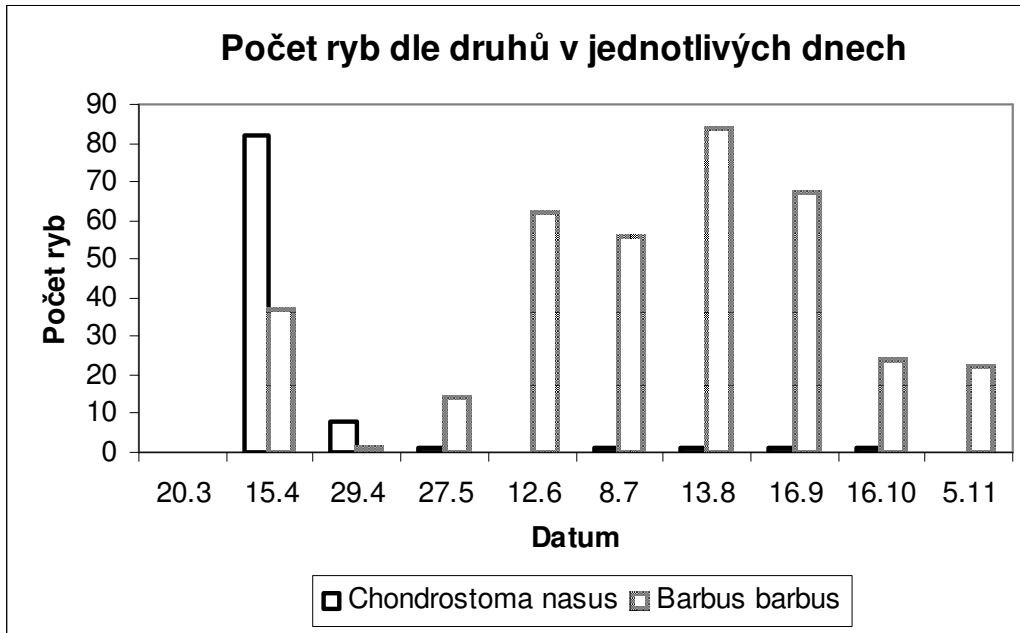
Celý průtok ($14,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) byl využíván MVE a RP, teplota vody $10,1 \text{ }^\circ\text{C}$. V rybím přechodu byl zjištěn minimální výskyt ryb s výjimkou *Proterorhinus semilunaris* (tab.1). Většina *Barbus barbus* se vyskytovala v horní části RP (pod přemostěním).

Tab. 1. Druhy a počty (ks) ryb vyskytujících se v rybím přechodu při kontrolách v roce 2008.

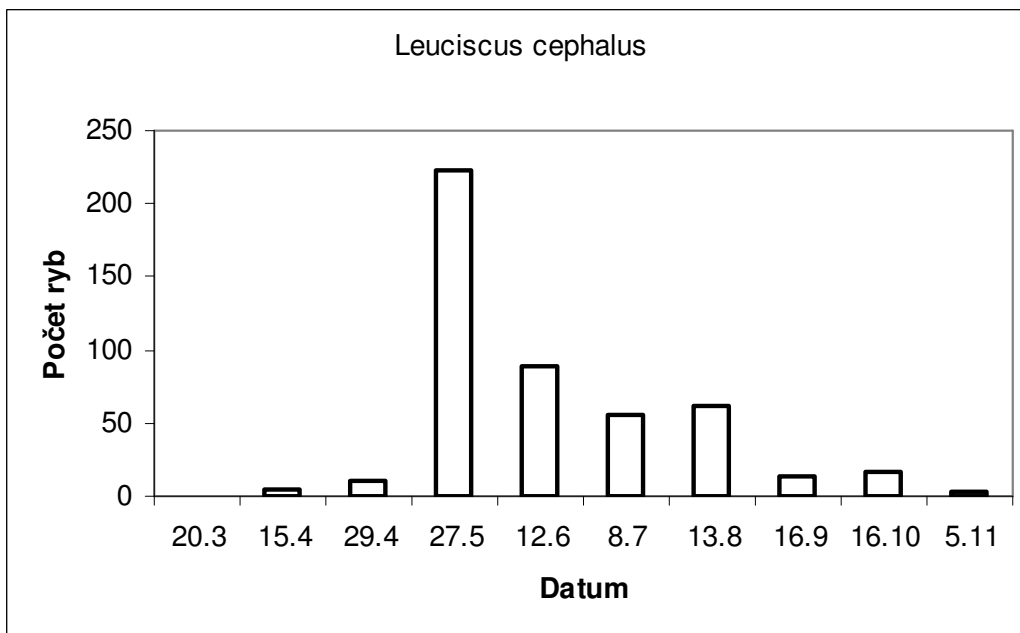
Druh	20. III.	15. IV.	29. IV.	27. V.	12. VI.	8. VII.	13. VIII.	16. IX.	16. X.	5. XI.
<i>Anguilla anguilla</i>	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-
<i>Rutilus rutilus</i>	3	2	1	-	-	1	1	11	4	1
<i>Leuciscus cephalus</i>	-	4	10	223	89	56	62	13	17	3
<i>Leuciscus idus</i>	2	15	10	2	8	4	12	9	4	-
<i>Scardinius erythroph.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Aspius aspius</i>	-	-	-	2	1	7	25	20	3	-
<i>Tinca tinca</i>	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-
<i>Chondrostoma nasus</i>	-	82	8	1	-	1	1	1	1	-
<i>Gobio albipinnatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Barbus barbus</i>	-	37	1	14	62	56	84	67	24	22
<i>Alburnus alburnus</i>	35	7	12	61	205	211	494	143	19	5
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Abramis bjoerkna</i>	3	2	7	3	-	6	-	1	-	-
<i>Abramis brama</i>	1	7	4	-	1	-	-	1	-	-
<i>Abramis sapa</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vimba vimba</i>	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carassius auratus</i>	1	1	3	3	17	27	28	7	11	2
<i>Cyprinus carpio</i>	-	7	10	10	11	13	4	6	2	-
<i>Siluru glanis</i>	-	-	-	-	-	1	4	1	4	8
<i>Lota lota</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Perca fluviatilis</i>	9	1	1	1	-	1	1	-	-	-
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sander lucioperca</i>	-	-	2	1	-	-	2	2	-	-
<i>Proterorhinus semilunaris</i>	-	-	-	-	5	55	150	130	180	250



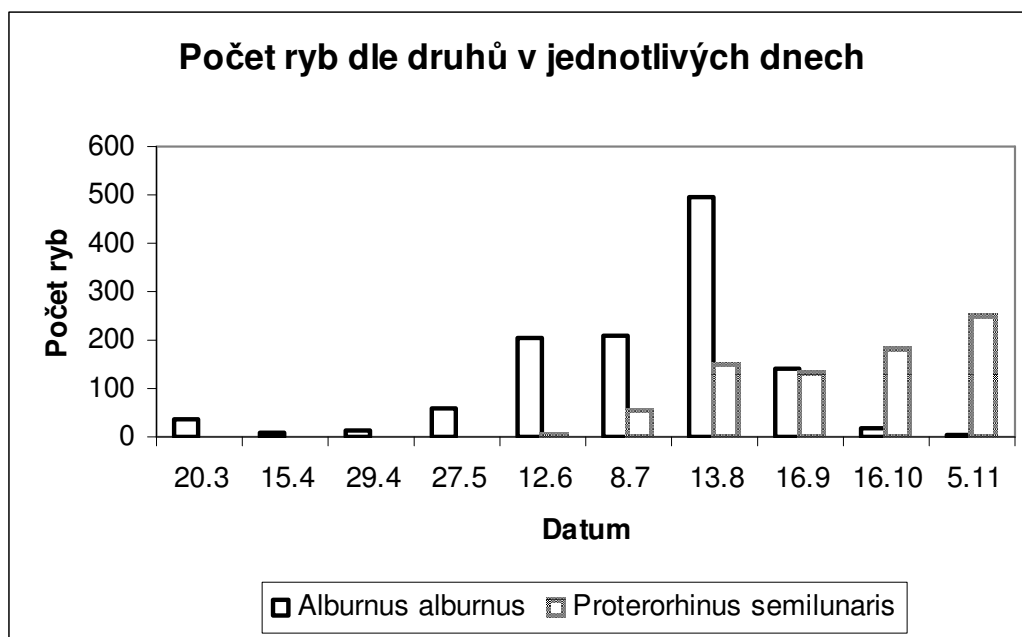
Obr. 2. Grafické znázornění počtu druhů ryb ulovených v jednotlivých dnech. Ukazuje na neselektivnost RP a celkem rovnoměrné zastoupení počtu druhů.



Obr. 3. Grafický výstup počtu jedinců u *Chondrostoma nasus* a *Barbus barbuis* v jednotlivých dnech odlovu. U *C. nasus* proběhla třetí migrace 15.4. *B. barbuis* se vyskytoval v RP celoročně.



Obr. 4. Frekvence *Leuciscus cephalus* v RP při kontrolních odlovech. Výrazná třetí migrace 27.5.



Obr. 5. *Alburnus alburnus* a *Proterorhinus semilunaris* v jednotlivých odlovech. Třecí migrace *A. alburnus* proběhly v květnu a červnu. U *P. semilunaris* je patrné postupné osídlení RP, kde našel vhodné životní prostředí.

8.3.2 Souhrnné zhodnocení

Podle dosažených výsledků z prvního roku funkce zkoumaného RP se dá vyvodit výborná průchodnost tohoto objektu pro ryby (obr. 1). V průběhu 10 kontrolních dnů v roce 2008 byl v RP Bulhary zachycen výskyt 25 druhů ryb, které patřily k 6 čeledím (tab. 1, obr. 2). Dominantními druhy na základě početnosti byly *Leuciscus cephalus* (477 exx.), *Alburnus alburnus* (1 192 exx.) a *Barbus barbus* (367 exx.), vedle *Proterorhinus semilunaris*, u které se však nejednalo o migrační projevy, ale o trvalé osídlení nově vzniklého prostředí. Výskyt ryb v RP projevily výraznou závislost na teplotě vody a ročním období. Při teplotách vody pod 10 °C v období říjen až březen byly migrační aktivity ryb téměř nulové.

Za zásadní je nutno považovat průkazné zjištění využití RP pro třecí migrace *Vimba vimba*, *Leuciscus cephalus*, *Alburnus alburnus*, *Barbus barbus* a *Chondrostoma nasus*. Těleso RP má charakter reofilního prostředí což vedlo i k trvalejšímu výskytu druhů, které jsou charakteristické pro parrmové pásmo. Prokázal to dlouhodobější výskyt značených jedinců *Barbus barbus* a *Leuciscus cephalus* mimo období třecích migrací.

Vzhledem k tomu, že výskyt ryb nebyl zjišťován kontinuálně, nelze vyloučit, že se v rybím přechodu mohly vyskytovat i další druhy, u nichž je migrační období pouze krátkodobé (*Sander lucioperca*, *Abramis bjoerkna*, *Leuciscus idus*, aj.).

8.4 Diskuse

Na dolním toku Dyje byl sledován výskyt ryb v rybím přechodu na jezu v Břeclavi (ř.km 26,7). Původně tam byl vybudován klasický komůrkový rybí přechod (VÁCLAVÍK 1955). V letech 1957-59 sledovali výskyt ryb v tomto přechodu LELEK & LIBOSVÁRSKÝ (1960). V roce 1957 (dokončovaná stavba jezu) a v roce 1959 (nefunkční lákavý přídatný proud) byl výskyt ryb v RP nepatrný. V roce 1958, kdy byl RP plně funkční byl v RP zjištěna výrazná třecí migrace *Rutilus rutilus* a *Abramis bjoerkna*. Výskyt dalších 18 druhů v RP byl pouze sporadický. Ryby se v RP vyskytovaly téměř výhradně od konce dubna do poloviny června. Podle hodnocení autorů se zkoumaný RP jevil jako zařízení selektivní, které z hlediska prostupnosti nesplnilo původní očekávání, tj. propojit a umožnit migraci rybám z dolního úseku Dyje do výše ležící střední části. Další kontroly tohoto RP byly provedeny v letech 1977-80, 1988. Největší výskyt ryb byl zjišťován ve druhé polovině května, kdy se jednalo o třecí migrace *Alburnus alburnus*, *Abramis bjoerkna*, *Abramis ballerus* a *Rutilus rutilus*. V důsledku nezájmu o RP došlo postupně k destrukci příčných přepážek a zborcení přívodu přídatného proudu. V roce 1994 byly obnoveny dřevěné přepážky v RP, ale současně byla uvedena do provozu MVE na druhém břehu, než byl situován RP. Kontrola funkce RP v roce 1995 prokázala jeho nefunkčnost v důsledku změn proudových poměrů (MVE) a nízké proudové atraktivnosti RP, viz LUSK et al. (1996). Na základě zásadního významu zprůchodnění migrační bariéry, kterou představuje jez v Břeclavi pro další šíření vzácných dunajských ryb (*Zingel sp.*, *Gymnocephalus sp.* a další) do výše ležících částí Dyje, bylo navrženo vybudovat tam rybí přechod v podobě balvanité rampy (LUSK et al. 1999). Tento typ RP byl vybudován v letech 2004-2005. Jeho sledování (LUSK 2006) prokázalo, že splňuje požadavek na neselektivní druhovou průchodnost. Celkově tam byl zjištěn výskyt 23 druhů patřících 3 čeledím. Mimo jiné to byl i pravidelný výskyt *Zingel streber*, *Sander lucioperca*, *Siluru glanis*, *Lota lota* a další. Dominantním druhem tam byl *Alburnus alburnus*, u níž se jednalo o třecí migrace. Jarní migrace v roce 2006 v dubnu a květnu vzhledem k povodňovým průtokům nebylo možno zachytit. Úpravy provedené na tomto RP v letech 2007 a 2008 zajišťují jeho absolutní průchodnost.

9. Literatura

- ANDRESKA J. 1973: Zánik labských lososů. *Rybářství* 11: 248-251.
- AOPK 2009a: Program revitalizace říčních systémů (PRŘS). Dostupné z <http://www.hrdeckralove.ochranaprirody.cz>. 10. 2. 2009.
- AOPK 2009b: Program péče o krajinu. Dostupné z <http://www.ceskebudejovice.ochranaprirody.cz>. 7. 3. 2009.
- BALON E. K. 1963: Priehrady, riečne jazerá a rybárstvo na tečúcich vodách. *Vodní hospodářství* 10: 382-383.
- BARUŠ V. & OLIVA O. (eds) 1995: *Mihulovci Petromyzontes a Ryby Osteichthyes (1)*. Fauna ČR a SR, sv. 28/1, Academia Praha.
- BĚLE J. 1998: *Návrh Akčního plánu výstavby rybích přechodů pro významné tažné druhy ryb na vybraných vodních tocích v ČR*. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- ČESKÉ PLAVEBNÍ A VODOCESTNÉ SDRUŽENÍ & AGENTURA PRO ROZVOJ TURISTIKY NA BAŤOVĚ KANÁLE 2008: Návrh expozice muzea Bařova kanálu. Dostupné z <http://www.ivankos.hostuju.cz>. 20. 2. 2009.
- ČNI 2004: Jak se tvoří technické normy? Dostupné z <http://domino.cni.cz>. 14. 2. 2009.
- FAO 1998: *Rehabilitation of rivers for fish*. Alden Press, Oxford and Northampton.
- FAO & DVWK 2002: *Fish passes – Design, dimensions and monitoring*. FAO, Rome.
- FIŠER B., FRANKOVÁ L., KOSTEČKA P., LIMROVÁ A. & PEŠOUT P. 2009: Operační program Životní prostředí pro přírodu. *Ochrana přírody* 1: 6-9.
- FRIČ A. 1893: *Losos labský*. Biologická anatomická studie, Praha, 103 pp.
- GÖTZ W. 2005: Paddler brauchen Besen-Borsten, neue Bootsgasse am Chamer Regen-Wehr eingeweiht. *Kanu-kurier* 5: 13-14.
- HÁJKOVÁ N., KLEMOVÁ M. & RUNŠTUKOVÁ V. 1998: *Posouzení jezů na řece Moravě z hlediska jejich zprůchodnění pro ryby*. Povodí Moravy, a.s., Brno.
- HANEL L. & LUSK S. 2005: *Ryby a mihule České republiky, rozšíření a ochrana*. Český svaz ochránců přírody Vlašim, Vlašim.
- HARTVICH P. 1997: *Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce*. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany.
- HARTVICH P. 2002: Rybí přechod na Blanici v Bavorově a jeho migrační průchodnost pro ryby. *Rybářství* 10: 518-520.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: K migrační průchodnosti našich toků, na pomoc rybářské praxi. *Rybářství* 4: 156-157.
- HARTVICH P., LUSK S. & VOSTRADOVSKÝ J. 1998: *Postup řešení migračních bariér ve vodních tocích z hlediska ochrany přírody metodický pokyn MŽP určený pro orgány státní správy a správci vodních toků*. OOP a OEK MŽP, Praha.
- KAFKA J. 1927: Losos. *Rybářský věstník* 7: 133-135.
- KROES M.J., GOUGH P., SCHOLLEMA P.P. & WANNINGEN H. 2006: *From sea to source; Practical guidance for the restoration of fish migration in European rivers*. Plantijn Casparie Neuwegein, The Netherlands.
- LELEK A. & LIBOSVÁRSKÝ J. 1960: Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Dyji při Břeclavi. *Zoologické listy* 9: 293-308.
- LIBÝ J., SLAVÍK O. & VOSTRADOVSKÝ J. 1995: *Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných vodních tocích*. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha.
- LOYKA P., JURAIDA P. & ADÁMEK Z. 2005: Migrace ryb na řece Moravě. *Rybářství* 3: 78.
- LUCAS M.C. & BARAS E. 2001: *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science, Oxford.
- LUSK S. 2000: *Restaurace a rehabilitace přírodních funkcí a charakteristik řeky Moravy a dolní části řeky Dřevnice na území okresu Zlín*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.

- LUSK S. 2006: *Zpráva o sledování a vyhodnocení funkčnosti rybího přechodu na jezu Břeclav v ř.km 26,7 řeky Dyje v průběhu roku 2006*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- LUSK S. 2008: *Rybí přechod Bulhary na řece Dyji*. Zpráva o technickém stavu a funkčnosti rybího přechodu, ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- LUSK S., HALAČKA K. & LUSKOVÁ V. 1996: *Rybí přechod na jezu v Břeclavi v řece Dyji*. Sb. referátů z II. české ichtyol. konference, Vodňany : 11-16.
- LUSK S. & HOLČÍK J. 1998: Význam bezbariérového spojení říčního systému Moravy a Dyje na území České republiky s Dunajem. *Biodiverzita ichtyofauny ČR 2*: 69-83.
- LUSK S., LUSKOVÁ V., HALAČKA K. & HORÁK V. 1999: *Fish migration barriers on the River Dyje-Weir at Břeclav in r.km 26.7*. Partial study, Project PEC No. 85.320031, EU No. 98-5154.00 „Restoration of fish habitat and hydrological conditions of the Lower Dyje/Morava rivers“, 24 pp.
- LUSK S., LUSKOVÁ V. & HANEL L. 2008a: Nepůvodní druhy ryb v ichtyofauně České republiky – jejich vliv a význam. *Biodiverzita ichtyofauny ČR 7*: 96-113.
- LUSK S., LUSKOVÁ V. & KLÍMA O. 2008b: Obnova podélné migrační prostupnosti fragmentované říční sítě povodí řeky Moravy. In: KOPP R. (ed.): *XI. Česká ichtyologická konference*. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, oddělení rybářství a hydrobiologie, Brno, pp. 144-149.
- LUSK S., LUSKOVÁ V., LOJKÁSEK B., HALAČKA K., VETEŠNÍK L. & MERTA L. 2006: Poznámky k výskytu vzácných a chráněných druhů mihulí a ryb v povodí řeky Moravy. *Biodiverzita ichtyofauny ČR 6*: 87-94.
- MANA V., PUNČOCHÁŘ P. & GEBAUER D. 2005: Naplňování vodohospodářské legislativy v České republice v relaci k ichtyofauně. *Čistotář 16*. Dostupné z <http://crs-ova.fishnet.cz>. 21. 2. 2009.
- MŽP 2000: Rámcová směrnice pro vodní politiku ES. Dostupné z <http://www.env.cz>. 12. 2. 2009.
- MŽP 2006: Pravidla pro poskytování finančních prostředků v rámci Programu revitalizace říčních systémů – Program 215 110. Dostupné z <http://www.ochranaprirody.cz>. 10. 2. 2009.
- MŽP 2007a: Program revitalizace říčních systémů. Dostupné z <http://www.env.cz>. 15. 2. 2009.
- MŽP 2007b: Finanční zdroje na ochranu přírody a krajiny. Dostupné z <http://www.env.cz>. 7. 3. 2009.
- MŽP 2008: Směrnice č. 1/2008 pro poskytování finančních prostředků v rámci Programu péče o krajinu v roce 2008. Dostupné z <http://www.env.cz>. 11. 5. 2009.
- NORMA 1997: TNV 75 2321 – Rybí přechody. Hydroprojekt a.s., Praha.
- NORMA 2003: TNV 75 2322 – Zařízení pro migraci ryb a dalších vodních živočichů přes překážky v malých vodních tocích. Hydroprojekt CZ a.s., Praha.
- OPŽP 2007a: Stručně o OP Životní prostředí. Dostupné z <http://www.opzp.cz>. 15. 2. 2009.
- OPŽP 2007b: Seznam akceptovaných žádostí o podporu v rámci operačního programu Životního prostředí schválených řídicím orgánem k poskytnutí podpory. Dostupné z <http://www.opzp.cz>. 15. 2. 2009.
- SLAVÍK O. 2005: Labská cesta je pro ryby opět snazší. *Rybářství 3*: 6-9.
- VÁCLAVÍK B. 1955: Rybí přechod na řece Dyji u Břeclavi. *Československé rybářství 10*: 148-149.
- VESELÝ D. 2006: Rybí přechody a PM. *Zpravodaj Povodí Moravy 6*: 7.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2001: Rybí přechod v Iffenzheimu. *Rybářství 4*: 200-201.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005a: Rybí přechody (2). *Rybářství 2*: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005b: Rybí přechody (3). *Rybářství 3*: 65.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005c: V čem spočívá význam uloveného lososa na Ohři? *Rybářství 3*: 80.

- VOSTRADOVSKÝ J. 2005d: Rybí přechody (4). *Rybářství* 4: 69.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005e: Rybí přechody (6). *Rybářství* 6: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005f: Rybí přechody (7). *Rybářství* 7: 53.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005g: Rybí přechody (8). *Rybářství* 8: 49.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005h: Rybí přechody (9). *Rybářství* 9: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005i: Rybí přechody (10). *Rybářství* 10: 55.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005j: Rybí přechody (11). *Rybářství* 11: 52-53.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006a: Rybí přechody (13). *Rybářství* 1: 50-51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006b: K technickým rybím přechodům. *Rybářství* 2: 48-49.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006c: Rybí přechody (16). *Rybářství* 4: 54-55.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006d: Rybí přechody (17). *Rybářství* 5: 44-45.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006e: Rybí přechody (19). *Rybářství* 7: 56-57.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006f: Rybí přechody (22). *Rybářství* 10: 44-45.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006g: Kontrola průchodnosti, význam kontroly funkčnosti RP. *Rybářství* 11: 42-43.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006h: Rybí přechody (24). *Rybářství* 12: 42-43
- VOSTRADOVSKÝ J. & LIČKO B. 2008: Problémy s překonáním hrází přehrad jsou všude. *Rybářství* 5: 10-13.
- VYHLÁŠKA č. 590/2002 Sb. o technických požadavcích pro vodní díla.
- VYHLÁŠKA č. 7/2003 Sb. o vodoprávní evidenci.
- ZÁKON č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny.
- ZÁKON č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).
- ZÁKON č. 99/2004 Sb. o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství).

Nomenklatura použitá z:

- HANEL L. & LUSK S. 2005: *Ryby a mihule České republiky, rozšíření a ochrana*. Český svaz ochránců přírody Vlašim, Vlašim.
- FULLER P., NICO L. & MAYNARD E. 2009: *Proterorhinus semilunaris*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Dostupné z <http://nas.er.usgs.gov>. 11. 5. 2009.

Ke zpracování mapových příloh byla použita Full Site License umožňující studentům a zaměstnancům MU použití softwaru ArcGIS.

PŘÍLOHY

1. Přehled článků publikovaných v ČR související s problematikou rybích přechodů

a) Časopisy

- FIŠER B., FRANKOVÁ L., KOSTEČKA P., LIMROVÁ A. & PEŠOUT P. 2009: Operační program Životního prostředí pro přírodu. *Ochrana přírody* 1: 6-9.
- STEJSKAL J. 2008: Martin Dušek: Jak se žije v českých řekách? Dostupné z www.ekolist.cz. 15. 2. 2009.
- SVOBODOVÁ L. 2007: Nová vodní elektrárna neomezí rybí migraci. *Metrostav* 21: 3.

b) Výzkumné zprávy a studie

- BĚLE J. 1998: *Návrh Akčního plánu výstavby rybích přechodů pro významné tažné druhy ryb na vybraných vodních tocích v ČR*. Ministerstvo životního prostředí, Praha.
- DUŠEK J. 2005: Rešerše a hodnocení realizovaných a probíhajících projektů aktivní ochrany ryb v ČR. In: KUMSTÁTOVÁ T., NOVÁ P. & MARHOUL P. (eds): *Hodnocení projektů aktivní podpory ohrožených živočichů v České republice*. Olga Čermáková, Hradec Králové pro Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, pp. 119-158.
- DUŠEK M. 1999: *Akční plán stavby rybích přechodů pro významné tažné druhy ryb na vybraných vodních tocích v ČR*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- DUŠEK M., BLAHNÍK P. & HRUBÁ T. 2001: *Ekologicky přijatelné minimální průtoky ve vodních tocích*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- HÁJKOVÁ N., KLEMOVÁ M. & RUNŠTUKOVÁ V. 1998: *Posouzení jezů na řece Moravě z hlediska jejich zprůchodnění pro ryby*. Povodí Moravy, a.s., Brno.
- HARTVICH P., LUSK S. & VOSTRADOVSKÝ J. 1998: *Postup řešení migračních bariér ve vodních tocích z hlediska ochrany přírody metodický pokyn MŽP určený pro orgány státní správy a správci vodních toků*. OOP a OEK MŽP, Praha.
- KROES M.J., GOUGH P., SCHOLLEMA P.P. & WANNINGEN H. 2006: *From sea to source; Practical guidance for the restoration of fish migration in European rivers*. Plantijn Casparie Neuwegein, The Netherlands, 120 pp.
- LIBÝ J., SLAVÍK O. & VOSTRADOVSKÝ J. 1995: *Rybí přechody na regulovaných a kanalizovaných vodních tocích*. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka, Praha.
- LUSK S. 2000: *Restaurace a rehabilitace přírodních funkcí a charakteristik řeky Moravy a dolní části řeky Dřevnice na území okresu Zlín*. Koncepční studie, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- LUSK S. 2006: *Zpráva o sledování a vyhodnocení funkčnosti rybího přechodu na jezu Břeclav v ř.km 26,7 řeky Dyje v průběhu roku 2006*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- LUSK S. 2008: *Rybí přechod Bulhary na řece Dyji*. Zpráva o technickém stavu a funkčnosti rybího přechodu, ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- LUSK S. 2008: *Řeka Dyje – Rybí přechod na jezu Břeclav – závěrečné vyhodnocení*. Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- LUSK S., LUSKOVÁ V. & KLÍMA O. 2008: Obnova podélné migrační propustnosti fragmentované říční sítě povodí řeky Moravy. In: KOPP R. (ed.): *XI. Česká ichtyologická konference*. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, oddělení rybářství a hydrobiologie, Brno, pp. 144-149.
- PRCHALOVÁ M. & SLAVÍK O. 2004: *Testování účinnosti nového rybího přechodu ve Střekově na řece Labi*. VII. Česká ichtyologická konference, Vodňany, pp. 189-193.

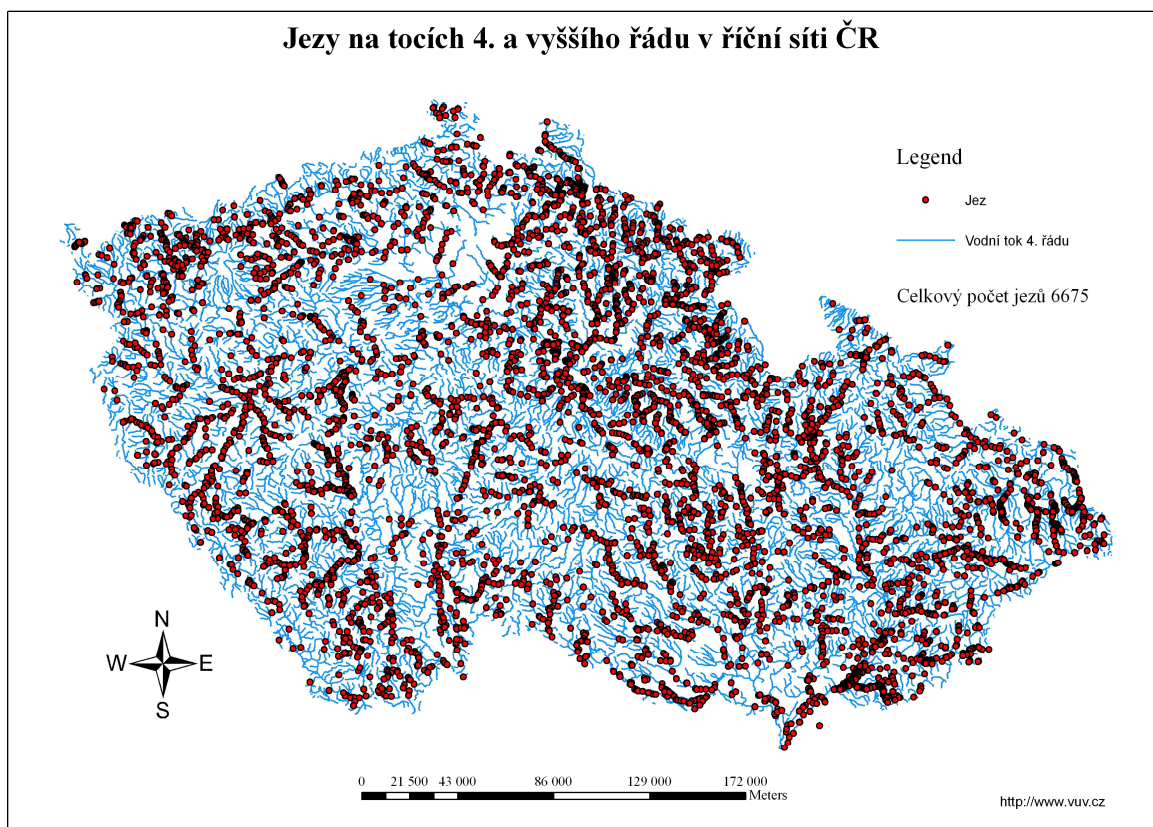
- RUNŠTUKOVÁ V. & VESELÝ D. 2000: *Revitalizace údolní nivy a vodního režimu dolního toku Moravy a Dyje (zajištění rybí migrace a dynamiky vodního režimu)*. Povodí Moravy, s.p., Brno.
- RUNŠTUKOVÁ V. & VESELÝ D. 2000: *Studie rybí cesty řekou Moravou od soutoku s Dyjí po jez v Olomouci (km 69,468-233,580)*. Povodí Moravy, s.p., Brno.
- VOSTRADOVSKÝ J., POUPĚ J., LUSK S., HALAČKA K., LIBÝ J., MUŽÍK V., ČIŽINSKÝ J., NOVÁK L., BÖHM M. & SCHNEIDER B. 1994: *Malé vodní elektrárny a rybářství*. Český rybářský svaz, sekretariát Rady ČRS, Jilemnice, Orlík nad Vltavou.

C) Vědecké a odborné časopisy

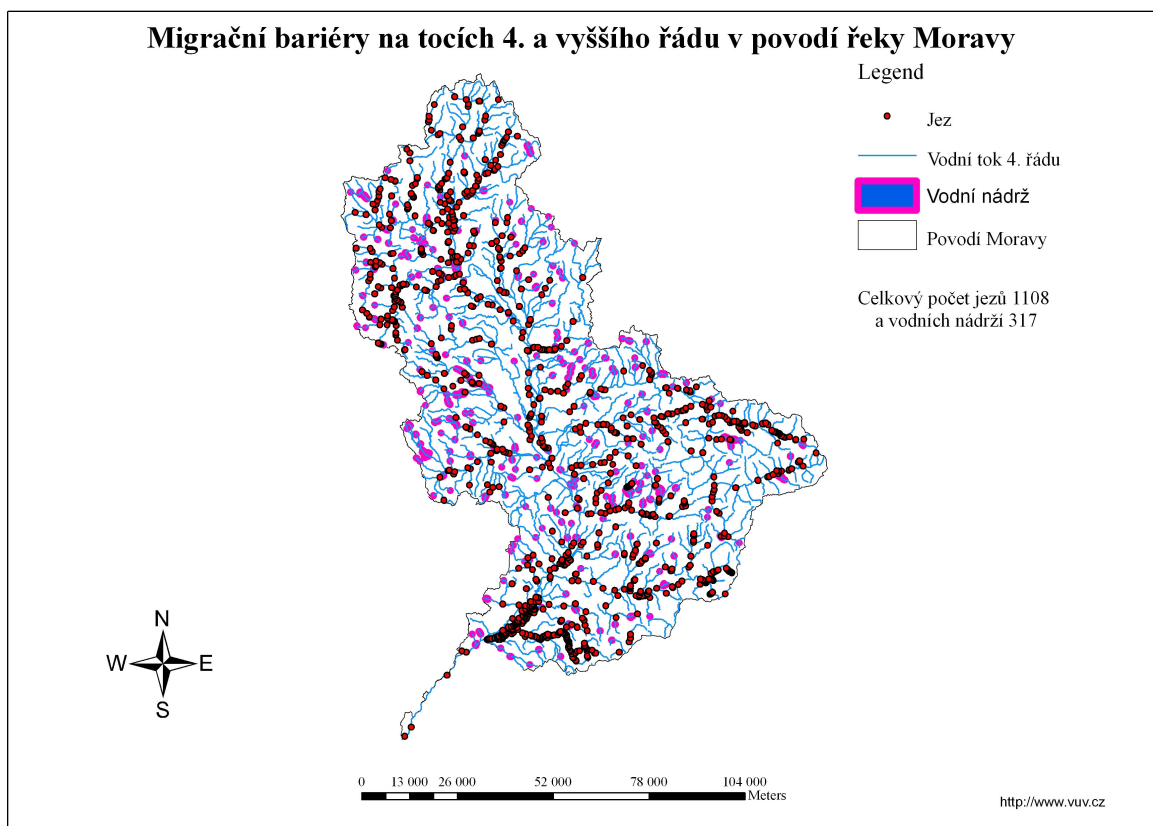
- ANONYM 2005: MŽP podporuje stavbu rybích přechodů odborně i finančně. *Zpravodaj Povodí Moravy* 5: 4.
- ANONYM 2006: Rybí přechod na jezu Břeclav – nejlepší stavba vodního hospodářství roku 2005. *Zpravodaj Povodí Moravy* 3: 8.
- BALON E. K. 1963: Priehrady, riečne jazerá a rybárstvo na tečúcich vodách. *Vodní hospodářství* 10: 382-383.
- DUŠEK M. & SÝKOROVÁ Z. 2005: Ochrana úhoře říčního. *Rybářství* 10: 40-41.
- FRANK S. 1960: Průchodnost rybích schodů na labském zdymadle. *Československé rybářství* 7: 99.
- HARTVICH P. 2001: Rybí přechod v Reichenau. *Rybářství* 5: 257.
- HARTVICH P. 2002: Rybí přechod na Blanici v Bavorově a jeho migrační průchodnost pro ryby. *Rybářství* 10: 518-520.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: Česle jako rybí zábrany. *Rybářství* 10: 461.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: K migrační prostupnosti našich toků, na pomoc rybářské praxi. *Rybářství* 4: 156-157.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: K migrační prostupnosti našich toků, na pomoc rybářské praxi. *Rybářství* 5: 224-225.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: K migrační prostupnosti našich toků. *Rybářství* 6: 262-263.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: K migrační prostupnosti našich toků, minimální zůstatkové průtoky. *Rybářství* 7: 315-316.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: Na závěr seriálu k migrační prostupnosti toků. *Rybářství* 11: 510-511.
- HARTVICH P., LUSK S., ŠINDLAŘ M. & VOSTRADOVSKÝ J. 1999: Rybí zábrany. *Rybářství* 9: 418-419.
- HNATEVIČ B. 1955: K otázce rybích priepustov. *Československé rybářství* 11: 166-168.
- J. P. 2002: Změny vodního prostředí a vliv člověka na rybí společenstva v našich vodách. *Rybářství* 2: 92.
- KAVA T. 2009: Jak se to má s lososem v Čechách? *Rybářství* 4: 20-21.
- KIELER A. 2007: Jsou rybí přechody nutností? *Rybářství* 3: 2.
- KIELER A. 2007: „Obchvat“ vodního díla jako varianta rybího přechodu. *Rybářství* 10: 76.
- KOL. ICHTYOLOGICKÉHO ODDĚLENÍ ČSAV 1964: Výstavba vodních děl a zájmy našeho rybářství. *Vodní hospodářství* 7: 245-246.
- KŘIVANEC K. 2001: Rybí přechody dostávají podporu i od MŽP. *Rybářství* 8: 429.
- KŘIVANEC K. 2002: Ještě k neprůchodným vltavským stupňům. *Rybářství* 2: 68.
- KUTHAN J. & POSPÍŠIL O. 2001: Vltavské vodní elektrárny a rybářství. *Rybářství* 11: 598.
- LELEK A. & LIBOSVÁRSKÝ J. 1960: Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Dyji při Břeclavi. *Zoologické listy* 4: 293-308.
- LIBÝ J. 2001: Zprůchodnění plavebního stupně Střekov na Labi pro protiproudň migraci lososa. *Vodní hospodářství* 6: 4-6.

- LOTOCKI T. & VETEŠNÍK L. 2009: Poznáme naše ryby? Drsek větší a drsek menší. *Český rybář 2*: 36-38.
- LOYKA P. & BEDNÁŘ R. 2001: Elektronická zábrana ELZA 2 a její uplatnění v praxi. *Rybářství 1*: 38-39.
- LOYKA P., JURAJDA P. & ADÁMEK Z. 2005: Migrace ryb na řece Moravě. *Rybářství 3*: 78.
- LUSK S. 2006: Když se řekne rybí přechody. *Zpravodaj Povodí Moravy 6*: 6-7.
- LUSK S. & HOLČÍK J. 1998: Význam bezbariérového spojení říčního systému Moravy a Dyje na území České republiky s Dunajem. *Biodiverzita ichtyofauny ČR 2*: 69-83.
- MÁJSKY J. 2009: Doplnující se smysly, čich a chuť ryb. *Rybářství 3*: 36-38.
- MANA V., PUNČOCHÁŘ P. & GEBAUER D. 2005: Naplňování vodohospodářské legislativy v České republice v relaci k ichtyofauně. *Čistotář 16*. Dostupné z <http://crs-ova.fishnet.cz>. 21. 2. 2009.
- MAREK J. 2008: Rybářský kroužek roku, MO ČRS Kynšperk nad Ohří. *Rybářství 11*: 79.
- MAŠEK P. 2000: Rybí přechody na Šumavě. *Rybářství 5*: 222-223.
- MODLITBA J. 2004: Král řek táhne na Střekov. *Rybářství 3*: 40-41.
- OPATRIL J. 2007: Lososí sága. *Rybářství 8*: 14-16.
- POLÁŠEK K. 1999: Malá vodní elektrárna v ekosystému vodního toku. *Rybářství 3*: 101.
- POUPĚ J. 2007: Problémové okruhy řešené Odborem čistoty vody ČRS (1), malé vodní elektrárny. *Rybářství 5*: 96.
- PRCHALOVÁ M., VETEŠNÍK L. & SLAVÍK O. 2006: Migrations of juvenile and subadult fish through a fishpass during late summer and fall. *Folia Zoologica 2*: 162-166.
- SLAVÍK O. 1996: Migrace ryb v Labi pod Střekovem. *Živa 4*: 179-180.
- SLAVÍK O. 1998: Rybí přechod na řece Ohří. *Rybářství 8*: 357.
- SLAVÍK O. 2005: Labská cesta je pro ryby opět snazší. *Rybářství 3*: 6-9.
- SPURNÝ P. 1990: Komplexní přístup k ochraně vod a vodních živočichů. *Rybářství 8*: 183-184.
- ŠIMEK P. 2007: Návrat lososů do Rýna je příčinou neshod mezi Francií, Německem a Švýcarskem. *Rybářství 12*: 54-55.
- ŠTÍPEK J. 2007: Naděje umírá poslední. *Rybářství 4*: 18.
- V. J. 2001: Ani nové rybí přechody nemusejí vždy plnit svou funkci. *Rybářství 4*: 201.
- VÁCLAVÍK B. 1955: Rybí přechod na řece Dyji u Břeclavi. *Československé rybářství 10*: 148-149.
- VESELÝ D. 2005: Vodní hospodářství v oblasti dolního toku řek Moravy a Dyje, povodně a regulace od historie po současnost, díl 1. počátky úprav vodních toků. *Zpravodaj Povodí Moravy 1*: 9.
- VESELÝ D. 2005: Vodní hospodářství v oblasti dolního toku řek Moravy a Dyje, díl 3. snahy o soustavnou regulaci dolních toků. *Zpravodaj Povodí Moravy 4*: 9-10.
- VESELÝ D. 2005: Vodní hospodářství v oblasti dolního toku řek Moravy a Dyje, povodně a regulace toků od historie po současnost. *Zpravodaj Povodí Moravy 5*: 8-9.
- VESELÝ D. 2006: Rybí přechody a PM. *Zpravodaj Povodí Moravy 6*: 7.
- VESELÝ D. 2007: Když se řekne výstavba rybích přechodů v povodí Moravy. *Zpravodaj Povodí Moravy 1*: 9.
- VOLF F. 1956: Rybářská kontrola rybního přechodu ve Střekově. *Československé rybářství 3*: 35-36.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1970: O rybářích a rybách v Anglii a Skotsku. *Rybářství 3*: 60-61.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1995: Labe - řeka budoucnosti. *Rybářství 3*: 84-85.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1995: Mají šanci vrátit se do Labe? *Rybářství 4*: 116-117.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1995: Návrat ryb do Labe a rybářů k řece. *Rybářství 6*: 182-183.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1995: Překážky v tahu ryb na Labi. *Rybářství 5*: 148-149.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1995: Úhoři na Labi a ve světě. *Rybářství 8*: 246-247.
- VOSTRADOVSKÝ J. 1995: Zdymadlo ve Střekově a rybí přechod. *Rybářství 7*: 212-213.

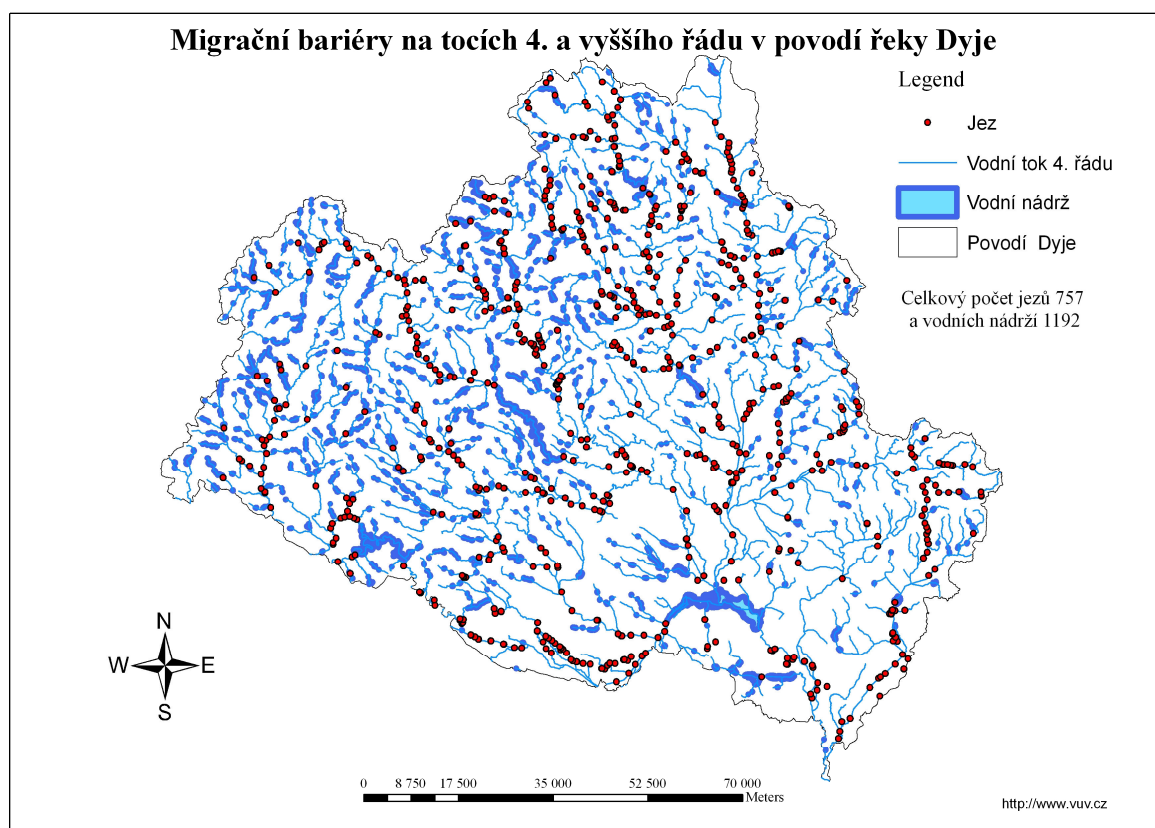
- VOSTRADOVSKÝ J. 1997: Proč rybáři nestojí o další stupně na Labi? *Rybářství* 5: 184-187.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2000: Budou na Labi další vodní díla? *Rybářství* 11: 492-493.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2001: Rybí přechod v Iffenzheimu. *Rybářství* 4: 200-201.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (1). *Rybářství* 1: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (2). *Rybářství* 2: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (3). *Rybářství* 3: 65.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (4). *Rybářství* 4: 69.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (5). *Rybářství* 5: 65.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (6). *Rybářství* 6: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (7). *Rybářství* 7: 53.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (8). *Rybářství* 8: 49.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (9). *Rybářství* 9: 51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (10). *Rybářství* 10: 55.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (11). *Rybářství* 11: 52-53.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: Rybí přechody (12). *Rybářství* 12: 46-47.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2005: V čem spočívá význam uloveného lososa na Ohři? *Rybářství* 3: 80.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: K technickým rybím přechodům. *Rybářství* 2: 48-49.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (13). *Rybářství* 1: 50-51.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (15). *Rybářství* 3: 58-59.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (16). *Rybářství* 4: 54-55.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (17). *Rybářství* 5: 44-45.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (18). *Rybářství* 6: 46-47.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (19). *Rybářství* 7: 56-57.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (20). *Rybářství* 8: 42-43.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (21). *Rybářství* 9: 44-45.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (22). *Rybářství* 10: 44-45.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Kontrola průchodnosti, význam kontroly funkčnosti RP. *Rybářství* 11: 42-43.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2006: Rybí přechody (24). *Rybářství* 12: 42-43.
- VOSTRADOVSKÝ J. 2007: Několik postřehů odjinud. *Rybářství* 5: 12-13.
- VOSTRADOVSKÝ J. & LIČKO B. 2008: Problémy s překonáním hrází přehrad jsou všude. *Rybářství* 5: 10-13.



2. Mapa jezů v ČR na tocích 4. a vyššího řádu podle www.vuv.cz. Je registrováno celkem 6675 jezů.



3. Migrační bariéry na tocích 4. a vyššího řádu v povodí řeky Moravy podle www.vuv.cz. Celkem registrováno 1108 jezů a 317 vodních nádrží.



4. Migrační bariéry na tocích 4. a vyššího řádu v povodí řeky Dyje podle www.vuv.cz. Celkem registrováno 757 jezů a 1192 vodních nádrží.

5. Soubor 10 fotografií rybího přechodu Bulhary



Foto. 1. Poslední úpravy rybího přechodu těžkou technikou na podzim 2007.



Foto. 2. Detail příčných přehrádek oddělující jednotlivé bazénky. Fotografie byla pořízena těsně před zprovozněním přechodu.



Foto. 3. Dne 26. 11. 2007 byl rybí přechod za účasti televizních štábů uveden do provozu zvednutím horního stavidla.



Foto. 4. Pohled na dolní úsek přechodu po zprovoznění.



Foto. 5. Detailní pohled na jednu z mnoha příčných přehrádek po uvedení rybího přechodu do provozu.



Foto. 6. Detail atraktivního proudu, který navádí ryby do tělesa rybího přechodu.



Foto. 7. Dolní část přechodu se břehy zarůstající vegetací.



Foto. 8. Střední úsek přechodu, kde ústí voda ze slepého ramena řeky Dyje po levé straně.



Foto. 9. Poslední horní část přechodu pro migrující ryby.



Foto. 10. Výstup z přechodu do horní vody nad vodní elektrárnou.