

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Ústav akvakultury

Bakalářská práce
Migrace ryb řekou Lužnicí – RP Rozvodí

Autor: Ondřej Macků

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Dvořák, Ph.D.

Studijní program a obor: B 4103 Zootechnika, Rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: 3.

České Budějovice, 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 12. 5.2014

Podpis:

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D. za odborné vedení, metodickou pomoc a připomínky k práci. Dále děkuji Ing. Jaroslavu Sedláčkovi z Povodí Vltavy, za poskytnutí hodnot průtoků. Mé poděkování rovněž patří celé mé rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej MACKŮ**
Osobní číslo: **V09B075P**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Migrace ryb řekou Lužnicí - RP rozvodí**
Zadávající katedra: **Ústav akvakultury**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

U ryb a mihulovců jsou migrace nezbytným životním projevem a potřebou, která zajišťuje přežití jedinců i druhu. Podnětů k migracím může být celá řada, ať už jsou to akutní změny prostředí (např. dostupnost potravy, únik před predátory, změna fyzikálně-chemických vlastností vody), nebo geneticky podmíněné pravidelné chování v určitých periodách života jedince (rozmnožování, přezimování a další). Vzdálenosti, na které ryby migrují, ovlivňuje především druhová příslušnost a možnost volné migrační trasy v tocích. Velká část toků v České republice byla v důsledku nešetrných zásahů člověka fragmentována. Zejména příčné stavby představují ve vodních tocích překážku, která zcela či selektivně brání migraci vodních organismů, zejména ryb. Na našich tocích bylo vybudováno s výškou nad jeden metr více než šest tisíc staveb, proto v ČR představuje fragmentace vodního prostředí jeden ze závažných negativních faktorů, které ohrožují existenci ryb a vodních živočichů závislých na migracích. Zprůchodněním jezů a vodních staveb na tocích, lze z části eliminovat negativní působení příčných stupňů na rybí společenstva. Migrační propustnost toků je možné vyřešit výstavbou rybích přechodů.

Cílem této bakalářské práce je posoudit vliv různých faktorů na migraci ryb technickým žlabovým rybím přechodem na řece Lužnici v blízkosti rozvodí Staré a Nové řeky.

Monitoring rybích migrací nebude invazními metodami a bude probíhat během roku 2010. Jednou měsíčně budou prováděny kontroly změn základních hydrologických poměrů uvnitř rybího přechodu. Při zjištění zvýšené intenzity migrací ryb bude každý měsíc provedeno týdenní kontinuální sledování migrace ryb v závislosti na diurnálním cyklu.

Při každém monitoringu budou dále sledovány následující parametry: teplota vody, příp. teplota vzduchu, atmosférický tlak (počasí), průtok vody, obsah rozpuštěného kyslíku, rychlost proudění, hloubka vody apod. Bude posouzena míra vlivu těchto parametrů na migraci rybím přechodem u jednotlivých druhů a délkových skupin ryb.

Rozsah grafických prací: 15 - 20 tabulek a grafů
Rozsah pracovní zprávy: 15 - 20 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury: viz příloha

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Dvořák, Ph.D.**
Ústav akvakultury

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2010**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2012**


prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA KVALIFIKAČNÍ A OCHRANY VOD
Záměstí 72/III
369 28 Vodňany (p)


Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.
ředitel

V Českých Budějovicích dne 14. ledna 2011

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

- Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), I. díl. Academia, AV ČR, Praha. 698 s.
- Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), II. díl. Academia, AV ČR, Praha. 623 s.
- Dvořák, P., Holub, M., 2005: Sledování migrací ryb v rybích přechodech Teplé Vltavy (Monitoring of fish migrations in the fish passes of the river Teplá Vltava). Collection of Scientific Papers, Fakulty of Agriculture in České Budějovice, Series for Animal Science 22., 1: 87-90 (70%)
- Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., Pykal, J., 2003: Revitalizace vodního prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha144s.
- Hanel, L., Lusk, S., 2005: Ryby a mihule České republiky. ČSOP Vlašim, 448 s
Clay Ch. H. Design of fishways and other facilities. 2. přepracované vydání. CRC Press. 1995.
- Hartvich P., Dvořák P., Holub M., Thustý P.: Nové zařízení k ochraně ryb při poproudových migracích (A new device to the protection of fish during downstream migrations). Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV): 51-54 (2006) , MSM 6007665806 (35%)
- Hartvich P., Dvořák P., Holub M. 2004. Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Blanici v Bavorově. In Lusk S., Lusková V., Halačka K. (eds.). 2004. Biodiverzita Ichtýofauny České republiky (V). s. 93-98.
- Hartvich P. Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. VÚRH Vodňany. 1997.
- Larinier M., Travade F., Porter J. P. Fishways: biological basis, design criteria, and monitoring. Volume 364 of BFPP. Bulletin français de la p?che et de la protection des milieux aquatiques Issue 364 of Bulletin français de la p?che et de la pisciculture. Conseil Supérieur de la P?che, 2002.
- Lucas M. C., Baras E. Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science. 2001.
- Roscoe D. W., Hinch S. G. Effectiveness monitoring of fish passage facilities: historical trends, geographic patterns and future directions. Fish and Fisheries (v tisku).
- Helfman, Collette, Facey: 1997 The Diversity of Fish
- Holčík, J., Hensel, K., 1972: Ichtyologická příručka. Obzor, Bratislava. 217s.
- Preity, J. L., Harrison, S. S., Shepherd, d. J., Smith, C., And Hildrew, A. G., Hey, R. D., 2003: River rehabilitation and fish population: assessing the benefit of instream structures. J. Appl. Ecology, 40

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Literární přehled	10
2.1	Migrace ryb.....	10
2.1.1.	Migrační výkonnost a potřebnost	10
2.1.2.	Rozdělení migrací dle biologického účelu	11
2.1.2.1	Reprodukční	11
2.1.2.2	Potravní.....	12
2.1.2.3	Kompenzační	12
2.1.2.4	Okupační.....	12
2.1.2.5	Migrace spojené se zimováním	12
2.1.2.6	Únikové	12
2.1.2.7	Migrace probíhající v denním cyklu 24 hodin	13
2.1.3.	Rozdělení migrací podle dosahovaných vzdáleností.....	13
2.1.3.1	Místní migrace.....	13
2.1.3.2	Daleké migrace	13
2.1.4.	Rozdělení migrací podle směru	13
2.1.5.	Rozdělení migrací podle aktivity migrujících ryb.....	13
2.1.5.1	Aktivní migrace	14
2.1.5.2	Pasivní migrace	14
2.1.6.	Rozdělení migrací podle prostředí, ve kterých probíhají	14
2.1.6.1	Monodromní	14
2.1.6.2	Diadromní.....	14
2.1.6.3	Potamodromní	15
2.2.	Faktory omezující pohyb ryb	15
2.3.	Rybí přechody	16
2.3.1.	Přírodní rybí přechody.....	17

2.3.2.	Technické rybí přechody	20
2.3.3.	Podmínky předcházející stavbě RP	22
2.3.4.	Podmínky funkčnosti RP	23
2.3.5.	Provoz rybího přechodu	24
2.4.	Charakteristiky jednotlivých zástupců ichtyofauny ulovených při monitoringu rybího přechodu Rozvodí.....	26
2.4.1.	Štika obecná (<i>Esox lucius</i>), (Linnaeus, 1758)	26
2.4.2.	Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>), (Linnaeus, 1758)	27
2.4.3.	Podoustev říční (<i>Vimba vimba</i>), (Linnaeus, 1758).....	28
2.4.4.	Plotice obecná (<i>Rutilus rutilus</i>), (Linnaeus, 1758).....	29
2.4.5.	Jelec tloušť (<i>Leuciscus cephalus</i>), (Linnaeus, 1758).....	30
2.4.6.	Ouklejš obecná (<i>Alburnus alburnus</i>), (Linnaeus, 1758).....	31
2.4.7.	Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>), (Linnaeus, 1758).....	32
2.4.8.	Jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i>), (Linnaeus, 1758)	33
2.5.	Charakteristika řeky Lužnice	34
3.	Metodika	36
3.1.	Charakteristika sledované lokality	36
3.2.	Lovíci zařízení ke sledování migrací v RP Rozvodí.....	37
3.3.	Metodika sledování migrace ryb rybím přechodem	38
3.4.	Charakteristika a zacházení s ulovenými rybami	38
4.	Výsledky	39
5.	Diskuze.....	46
6.	Závěr	49
7.	Literatura	50
8.	Abstrakt	53
9.	Abstract	54

1 Úvod

Migrace ryb jsou jedním ze základních biologických projevů ryb. Jedná se v podstatě o přesun populace nebo části populace z jednoho habitatu do jiného. U řady druhů je možnost migrace důležitou podmínkou pro zachování populace, neboť dochází k přesunu na místa, kde dochází k výtěru, na místa zimování, místa s hojnějším výskytem potravy apod. K migracím může docházet i z důvodu nepříznivých podmínek v původním prostředí, např. nevhodný chemismus vody, vysoký průtok apod.

V minulosti bylo na většině našich toků budováno velké množství příčných staveb, které brání migracím ryb i jiných vodních živočichů. Změna přístupu k přírodě obecně vede v posledních letech k názoru, že je nutné zlepšit a obnovit všechny ekologické funkce vodních toků, a tedy i migrační průchodnost. Nejideálnější obnovou migrační průchodnosti těchto toků by bylo úplné odstranění zmíněných příčných překážek, avšak to je v drtivé většině případů naprosto nemyslitelné řešení. Z tohoto důvodu se budují rybí přechody, které umožňují rybám a dalším vodním organismům příčnou překážku překonat a pokračovat tak v migraci. Bohužel však řada rybích přechodů, které byly v minulosti vybudovány, neplnily dostatečně svůj účel. V posledních letech se věnuje těmto revitalizacím velká pozornost, neboť migrační průchodnost toků je jedním ze základních předpokladů udržování populace řady druhů ryb a živočichů.

Cílem mé bakalářské práce byl monitoring rybího přechodu rozvodí na řece Lužnici. Monitoring probíhal v jarním období roku 2011 v rámci technického hodnocení stavby, která byla dokončena v roce 2010.

Hlavní náplní monitoringu bylo sledování druhové abundance migrujících ryb, jejich velikostní variabilita a souvislosti migrací s abiotickými faktory. Data z odlovů měla posloužit ke zhodnocení funkčnosti celku rybího přechodu a odhalení jeho případných slabin.

2 Literární přehled

2.1 Migrace ryb

Jednou ze základních vlastností a projevů ryb jsou migrace. Podle Lucase a Barase (2001) se jedná o synchronizovaný, aktivní pohyb větší části populace daného druhu, který se uskutečňuje na delší vzdálenost, než je velikost tzv. domovského okrsku. Hartvich a Vostradovský (2012) definují migrace jako aktivní i pasivní přesuny v konkrétním biotopu. Ryby, procházející v průběhu života řadou etap, mění se svým vývojem i své nároky na životní prostředí. Díky svému anatomickému a fyziologickému uspořádání jsou schopny aktivního pohybu a tím pádem vyhledávání prostředí, které jim z hlediska životních podmínek vyhovuje. Podle Hartvicha (1997) rybí migrace probíhají neustále i pod vlivem hydrologických, fyzikálně – chemických, potravních a stanovištních změn v prostředí vodního toku. Migrace jsou i nezbytnou podmínkou stálé existence rybí obsádky v jednotlivých částech říčního kontinua (Hanel a Lusk, 2005). Ke vzniku migrací mohou kromě fyziologických potřeb vést i mnohé další vlivy působící ve vodním prostředí na ryby a vyvolávající změny v jejich chování. Může být mnoho vnějších i vnitřních příčin ovlivňujících potřebu ryb migrovat, jako je např. stav naplnění zažívacího traktu, zralost pohlavních produktů, nevyhovující chemismus vody atd. (Clay, 1995).

2.1.1. Migrační výkonnost a potřebnost

V souvislosti s migracemi ryb a zajištěním migrační prostupnosti toků je třeba ujasnit si pojmy migrační potřebnost a migrační výkonnost. Tyto dvě základní charakteristiky je potřebné znát z důvodu zajištění migrační prostupnosti pomocí speciálních konstrukcí. Podle Luska a kol. (2011) jsou naše znalosti této problematiky nedostatečné a bylo by potřebné provádět další terénní cvičení a pokusy ke zlepšení vědomostí.

Migrační výkonností se rozumí schopnost jedince překonat určitou rychlost vodního proudu na určitou vzdálenost nebo překonat překážku o určité výšce. Migrační výkonnost je specifická pro každý druh a je ovlivněna velikostí, kondicí jedince, teplotou vody, turbulencí, motivací migrace, případně i jeho pohlavím (TNV 75 2321).

Tabulka 1. – Hodnoty migrační výkonnosti některých druhů ryb podle TVN 75 2321

Druh	DT (cm)	Sr (m.s ⁻¹)	Mr (m.s ⁻¹)	Vs
pstruh obecný	5	0,92	0,75	0,28
pstruh obecný	15	1,65	0,75	0,4
pstruh obecný	30	3,1	0,75	0,8
jelec tloušť	30	1,50-2,70	0,8	0,5
ostroretka stěhovavá	30	1,60-3,10	0,85	0,35
parma obecná	35	1,80-2,70	0,9	0,4
cejn velký	25	0,60-0,95	0,5	0,25
mník jednovousý	50	1,3	0,8	0,4
mihule potoční	18	0,50-0,80	0,5	0,1
střevle potoční	7	1,1	0,55	0,3

DT – délka těla, Sr – skoková rychlost plavání, Mr maximální rychlost plavání, Vs – výška skoku.

Migrační potřeba je potřeba změny biotopu v průběhu roku nebo v různých vývojových fázích ryby. Je podmíněna abiotickými a biologickými faktory a je výrazně individuální u jednotlivých rybích druhů (TNV 75 2321). Z hlediska pohledu na jedince jako příslušníka populace je podle Luska a kol. (2011) migrační potřeba vázaná na:

- zachování populace – reprodukce
- rozvoj a stabilitu populace – kompenzace, potrava
- přežití – únikové migrace.

2.1.2. Rozdělení migrací dle biologického účelu

2.1.2.1 Reprodukční

Velice významné jsou podle Hartvicha a Vostradovského (2012) migrace reprodukční. Ryby v rámci svého prostředí vyhledávají pro rozmnožování ty nejlepší podmínky pro uložení a vývoj jiker. Vzdálenost přesunů při reprodukčních migracích je velice rozdílný. U každého druhu je tato vzdálenost daná geneticky a navíc může být ovlivněna lokálními podmínkami. Reprodukční migrace jsou všeobecně načasovány prodloužením nebo zkrácením intervalu denního světla (Lucas a Baras, 2001). Optimální prostředí pro uložení a vývoj jiker i larválních stádií je pro jednotlivé rybí druhy charakteristické. Jsou tomu přizpůsobeny i třecí projevy generačních ryb i vlastnosti jiker a vývojových stádií. Dubský a kol. (2003) řadí do reprodukčních migrací například druhy losos obecný, úhoř říční, ostroretka stěhovavá a celou řadu

dalších druhů ryb. Lucas a Baras (2001) a Clay (1995) uvádějí, že čím výše proti proudu dojde k reprodukci, tím vyšší fitness mají vykulení jedinci. Při driftování po proudu totiž mají větší šanci k nalezení optimálního prostředí pro svůj vývoj. Velká vzdálenost reprodukční migrace navíc snižuje mezidruhovou kompetici a zvyšuje šanci na přežití druhu.

2.1.2.2 Potravní

Potravní migrace jsou migrace ryb ze zimovišť či trdlišť na místa s hojnějším výskytem potravy. Jedná se o sezonní migrace poměrně velkého rozsahu (Dubský a kol., 2003). Rozpětí vzdáleností překonávaných u těchto migrací je značně široké, od několika metrů po desítky kilometrů (Hartvich a Vostradovský, 2012). Mezi ryby migrující za potravou můžeme zařadit druhy jako ostroretka stěhovavá, parma říční a mnohé další (Dubský a kol., 2003).

2.1.2.3 Kompenzační

Do migrací kompenzačních se řadí zejména migrace ryb za účelem obnovení původního, rovnoměrného rozmístění jedinců dané populace, případně obnovu výskytu druhu po jeho vymizení, například z důvodu záplav. Kompenzační migrace jsou známé kupříkladu u pstruha obecného (Hartvich a Vostradovský, 2012).

2.1.2.4 Okupační

Specifickým typem migrací jsou tzv. okupační migrace. Při nich dochází k rozšiřování areálu výskytu a rozšíření druhu do míst, kde se v minulosti nevyskytoval. Z důvodu těchto migrací se k nám z povodí Dunaje dostávají druhy jako karas stříbřitý, candát východní a jiné (Hanel a Lusk, 2005).

2.1.2.5 Migrace spojené se zimováním

Migrace spojené se zimováním jsou přesuny ryb z trdlišť nebo míst s hojnějším výskytem potravy na místa zimování. Tento jev je známý například u kapra obecného a dalších druhů ryb (Baruš a Oliva, 1995).

2.1.2.6 Únikové

Přesuny, které vyvolávají nepříznivé vlivy jako nízký průtok, nevyhovující chemismus vody apod. se nazývají migrace únikové. Ryby uskutečňují migrace na místa přítoku čisté vody nebo do úseků, kde jsou vyhovující hydraulické poměry (Hartvich a Vostradovský, 2012).

2.1.2.7 Migrace probíhající v denním cyklu 24 hodin

Někteří autoři (Hartvich a Vostradovský, 2012, Baruš a Oliva, 1995, Lucas a Baras, 2000) zmiňují i migrace, které probíhají v denním cyklu 24 hodin. Změna světelné intenzity zapříčiňuje u některých druhů ryb migrace vertikální či horizontální. Významné je to zejména u stojatých vod. Ryby se těmito přesuny snaží dostat k potravě, která je pro ně v danou denní dobu nejpřitažlivější, mění i hloubky svého výskytu podle momentálních hydraulických podmínek odvíjejících se od fáze dne a světelné intenzity. Některé ryby si tím i zajišťují ochranu před rybožravými ptáky (Hartvich a Vostradovský, 2012).

2.1.3. Rozdělení migrací podle dosahovaných vzdáleností

2.1.3.1 Místní migrace

Místní migrace je taková, kdy ryby migrují na nevelkou vzdálenost několika set metrů nebo několika kilometrů (pstruh obecný, lipan podhorní apod.) (Larinier a kol., 2002).

2.1.3.2 Daleké migrace

Daleké migrace jsou pak takové, kdy ryby překonávají vzdálenost desítek, stovek i tisíců kilometrů. Tyto daleké migrace jsou známy například u lososa obecného nebo úhoře říčního (Slavík, 2010).

2.1.4. Rozdělení migrací podle směru

Dále se podle Hartvicha a Vostradovského (2012) migrace mohou dělit na protiproudové a poproudové. Rozdělení je dáno pohybem ryb ve vztahu ke směru proudění vody. Z praktického hlediska je toto rozdělení spojováno hlavně s využitím rybích přechodů pro protiproudové migrace (rybí přechody jsou ale pochopitelně využívány i pro migrace poproudové).

2.1.5. Rozdělení migrací podle aktivity migrujících ryb

Dalším rozdělením je podle Baruše a Olivy (1995) rozdělení podle aktivity migrujících ryb.

2.1.5.1 Aktivní migrace

Aktivní migrace jsou uskutečňovány aktivním pohybem ryb. Tato migrace je pro rybu energeticky náročná, u některých druhů dokonce tak výrazně, že po reprodukci hynou v důsledku vysílení (Slavík, 2010).

2.1.5.2 Pasivní migrace

Potravní migrace probíhají s využitím vodních proudů, ať už říčních nebo mořských. Ryba při nich nespotřebovává prakticky žádnou energii. Tyto migrace využívají zejména nejmladší věkové kategorie ryb nebo jikry. Známý jsou i kombinované migrace, kdy ryba během přemísťování využívá aktivní i pasivní způsob (Slavík, 2002).

2.1.6. Rozdělení migrací podle prostředí, ve kterých probíhají

Baruš a Oliva (1995), Dubský a kol. (2003), Hartvich a Vostradovský (2012), Larinier a kol. (2002), Lucas a Baras (2001) a řada dalších autorů dále dělí migrující ryby podle hlavních typů životního prostředí, ve kterých migrace probíhají.

2.1.6.1 Monodromní

Monodromní druhy podle těchto autorů migrují jen v jednom typu prostředí a to buď jenom v moři, nebo pouze ve sladkých vodách (Lucas a Baras, 2001).

2.1.6.2 Diadromní

Diadromní migrace jsou takové, které se uskutečňují mezi sladkou vodou, čili vodními toky a slaným mořským prostředím. Diadromní migrace se dále dělí na tři základní podskupiny. Jsou to migrace katadromní, anadromní a amfidromní. (Hartvich a Vostradovský 2012, Lucas a Baras, 2001, Dubský a kol, 2003).

Katadromní migrace jsou uskutečňovány dospělými rybami, které za účelem výtěru odplouvají ze sladké vody do moře. Ve středoevropských podmínkách se jedná pouze o úhoře říčního, který se vytírá v Sargasovém moři. (Hartvich a Vostradovský 2012, Dubský a kol., 2003, Lucas a Baras, 2001, Larinier a kol., 2002). Opačnou skupinou jsou ryby anadromní. Ty se přesunují za účelem rozmnožování z mořského prostředí do sladkých vod. Tento jev je známý u druhu *Salmo salar* (Hartvich a Vostradovský 2012). Skupina ryb amfidromních migruje a vytírá se v obou typech prostředí (Dubský a kol., 2003). Podle Hartvicha a Vostradovského (2012) se jedná například o některé druhy hlaváčovitých (*Neogobio*) žijící v povodí Dunaje.

2.1.6.3 Potamodromní

Naprostá většina našich ryb však uskutečňuje potamodromní migrace. To znamená, že svoje přesuny, ať už aktivní nebo pasivní, uskutečňují výhradně v rámci sladkovodního prostředí volných vod (Hartvich a Vostradovský, 2012).

2.2. Faktory omezující pohyb ryb

V průběhu 19. a 20. století proběhlo na našich tocích velké množství zásadních změn. Řada toků byla napřimena, došlo k úpravám jejich břehů i dna. Objevil se i velký počet příčných staveb rušící původní charakter toku (Hartvich a kol., 2004). Tyto příčné stupně různého typu většinou představují migrační bariéry pro možnost rybí migrace v podélném profilu toku (Hartvich, 1997).

Příčná překážka bývá obvykle považována za neprostupnou, když brání migraci ryb a jiných vodních živočichů. Překážky pro ryby nepředstavují ale pouze příčné stavby, ale rovněž i místa s nedostatečnou hloubkou vodního sloupce (Just a kol., 2005). Neprostupnost je nutné posuzovat i z hlediska pohybu po proudu (např. přehradní nádrže nebo vodní elektrárny). Pokud je migrační překážka vyšší než 1 m, neprostupnost pro migrující organismy je nezpochybnitelná. Pod takovými překážkami se při migracích shlukují ryby ve velkém počtu. Termín „neprostupnost příčné překážky“ je poměrně nejednoznačný, v případě, že se přímo nejedná o přehradní hráze, jezy a překážky vzniklé odběrem vody do náhonů vodních elektráren a vodáren, kdy část toku zůstává trvale bez vody. Pokud je ale hodnocena neprůchodnost jezu nebo stabilizačního stupně, nemusí být zcela zřejmé, kdy je objekt již migrační překážkou. K rozhodnutí se často používá druhové a velikostní složení společenstva ryb v dané lokalitě. Např. losos obecný je schopen skokem překonávat překážky i několik metrů vysoké, pokud má pod překážkou dostatečný prostor k získání potřebné rychlosti a také dostatečnou výšku vodního sloupce pro odraz. Pokud je ale v řece s výskytem lososa přítomen i jiný druh jako např. vranka nebo střevele, překážka se stává neprostupnou již při rozdílu hladin přibližně 5 cm. Z toho vychází i základní pravidlo, že v zájmu udržení funkčních společenstev je potřebné podmínky prostupnosti přizpůsobit druhům s nejhorsími migračními schopnostmi. Dále je také potřebné brát do úvahy i to, že rozdíl hladin se může v jednotlivých letech měnit na základě průtokových situací i o desítky cm (Slavík a kol., 2012).

Už pruský zákon z roku 1874 ukládal, aby se u staveb na tekoucích vodách zřizovaly rybí přechody (Hartvich, 1997). Dnes je obnovení migrační průchodnosti považováno za významnou položku revitalizačních prací na tocích (Hanel a Lusk 2005). Na základě Státního programu ochrany přírody a krajiny ČR byl v roce 2000 schválen ministerstvy životního prostředí a zemědělství Akční plán výstavby rybích přechodů pro roky 2000 – 2010 (Just a kol., 2005).

Změna přístupu k přírodě obecně vede v posledních letech k názoru, že je nutné zlepšit a obnovit všechny ekologické funkce vodních toků. Řada rybářských hospodářů začala po vzoru některých zahraničních zemí při opravách či úpravách vodních staveb projevovat zájem o jejich migrační zprůchodnění. Jelikož zkušeností z českých zemí nebylo příliš, byla založena Komise pro rybí přechody při Agentuře ochrany přírody a krajiny. V té se scházejí odborníci řady profesí včetně odborníků rybářských.

Tato komise radí a doporučuje projektantům nejlepší možná řešení pro budování funkčních rybích přechodů. Změnu přístupu a revitalizaci průchodnosti toků podporuje svými nařízeními kromě našich zákonů i Evropská unie. Řada rybích přechodů byla vybudována i díky finanční podpoře z fondů právě Evropské unie (Hartvich a Vostradovský, 2012).

Nejideálnější obnovou migrační průchodnosti by představovalo úplné odbourání příčných překážek na tocích. To je však v drtivé většině případů, vzhledem k jejich víceúčelovému využívání, naprosto nemyslitelné. Možné je to pouze na malých tocích, kde by obousměrná migrace mohla být vyřešena bez větších finančních nároků (Hartvich a Vostradovský, 2012).

2.3. Rybí přechody

Rybími přechody nazýváme objekty či zařízení, jejichž úkolem je zajištění migrace ryb přes neprůchodné překážky na tocích. Používá se taktéž termín „rybochody“ (Hartvich a Vostradovský, 2012). Podle Adámka a kol. (1995) rybí přechody, které byly na některých našich jezích v minulosti vybudovány, svou funkci neplní. Autor se domnívá, že jsou pro většinu našich rybích druhů příliš strmé anebo je jejich čelo příliš vysoké. Za optimální považuje Adámek a kol. (1995) přechody o sklonu nižším než 30° při výšce jednotlivých komor do 10 cm. S funkcí řady přechodů není spokojen ani Hanel a Lusk (2005), podle kterých je smutnou realitou, že funkčních přechodů,

kteřé by umořňovaly alespoň částečnou migraci ryb, je u nás pouze několik. Hartvich a Vostradovský (2012) jsou toho názoru, že až do šedesátých let minulého století u nás byly budovány přechody, které svou funkci neplnily, nebo byly příliš selektivní a umožňovaly migraci jen některých druhů ryb. K nedostatkům tehdejších přechodů podle nich patřilo především to, že se snadno zanášely, ucpávaly a při kolísání průtoků se v nich značně měnily hydraulické poměry. Na začátku tohoto století se u nás postupně začaly využívat zkušenosti ze zahraničí, kde měli s výstavbou rybích přechodů dlouholetou praxi. Dnes se v praxi používají skutečně funkční a vyzkoušené přechody. Pro zajištění migračních možností se dnes používají taková řešení, která umožňují migrační průchodnost všem druhům ryb, které se v daném konkrétním toku vyskytují (Adámek a kol., 1995).

Pakliže to není možné dodržet bezesbytku, zajišťuje se migrační průchodnost pro co největší počet druhů, v těch nejhorších případech pak pouze pro vybrané cílové druhy (Hartvich a Vostradovský, 2012; Dvořák a Holub, 2005). Dle Hartvicha (1997) a Claye (1995) plní rybí přechody svou funkci, když jsou jejich technické parametry přizpůsobeny ichtyofauně do té míry, že jimi mohou migrovat i ryby s nejslabšími plaveckými schopnostmi. Vůbec se neuvažuje s přeskokováním menších stupňů, protože řada druhů ryb žijících u dna není schopna z vody vyskakovat. Rybí přechody rozdělujeme podle Hanela a Luska (2005) na přírodní, technické, kombinované a dočasné mobilní typy. Jiní autoři (Hartvich, 1997; Hartvich a Vostradovský, 2012) nezařazují dočasné mobilní rybí přechody mezi hlavní typy.

2.3.1. Přírodní rybí přechody

Prioritním typem jsou rybí přechody přírodní, protože nenarušují ráz krajiny ani koryta vodního toku, nejsou selektivní pro rybí druhy a dokonce se v nich některé druhy zdržují trvale. Jsou obousměrně prostupné nejen pro ryby, ale i pro bezobratlé a některé obratlovce vázané na vodní prostředí. Důležitým aspektem je dodržení mírného spádu, nejméně 1 : 20 (Hartvich a Vostradovský, 2012; Hartvich 1997).

Obchvat (bypass)

Obchvat jako forma přírodního nebo uměle vytvořeného koryta umožňuje rybám obeplout migrační překážku. Někdy je využita i část původního koryta anebo se jedná o nově vytvořené koryto, které má z velké části přírodní charakter. Spádové poměry jsou řešeny nejčastěji přejezdnými úseky, balvanitými stupni a prahy v kombinaci s hlubší vodou v tůňkách (Hanel a Lusk, 2005). Nevýhodou bypassů může být potřeba větší plochy pozemků, které nemusí být vždy k dispozici a nutná znalost řady technických a biologických poznatků (Hartvich, 1997).

Hlavní parametry zajišťující migrační prostupnost bypassů dle TNV 75 2321 jsou především nízký sklon nivelity dna (1 : 20 a mírnější), minimální šířka v nejužších místech 1,5 m, minimální hloubka 0,3m, vrstva dnového substrátu vyšší než 0,2 m, velikostně odstupňovaný hrubý substrát dna se šterbinami, variabilní šířka šterbin mezi balvany v přepážkách v rozmezí 0,1 m až 0,5 m, nejvyšší rozdíly hladin mezi vzdutím 0,15 m, střední rychlost proudění vody do 0,5 m•s-1. Průtok je odvozován od velikosti průtoku ve vodním toku, nejméně 0,15 m³•s-1. Typický bypass je vidět např. na Obrázku 1.



Obrázek 1. – Přírodní rybí přechod typu „bypass“ v Nové Vsi nad Lužnicí (foto autor).

Migrační rampa

Migrační rampa je součástí jezového tělesa a její podstatu tvoří betonová konstrukce, ve které jsou umístěny kameny a balvany. Někteří autoři (Hanel a Lusk, 2005, Hartvich, 1997) ji proto také nazývají balvanitá rampa. Konstrukce začíná ve vývařišti jezu, a buď kolmo protíná těleso jezu betonovým žlabem a výstup je nad jezovým tělesem v horní vodě, nebo je migrační rampa v podstatě součástí jezového tělesa. Betonová konstrukce, která tvoří základ rybího přechodu, má šířku 3,5 m a více a sklon 1 : 20 a menší. Přepážky z balvanů nebo betonových prvků je nezbytně nutné pevně ukotvit. Dno je osazeno menšími kameny. Výstup z rybího přechodu musí být otevřený, rychlost nátoky ve výstupu nemá přesahovat $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Nutností je zajistit možnost zahrazení nátoky vody do rybího přechodu vhodnou konstrukcí (Hartvich, 1997).

Hlavní kritéria funkčnosti migrační rampy dle TNV 75 2321 jsou: mezery mezi balvany tvořící přepážky 0,1 m až 0,5 m, balvany o délce hrany minimálně 0,6 m až 1 m, nízký sklon 1 : 20 a mírnější, minimální šířka příčného profilu ve dně 3,5 m a větší, minimální hloubky 0,3 m až 0,4 m a více, minimální průtok $0,1 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ na 1 m šířky příčného profilu rybího přechodu.



Obrázek 2. - Migrační rampa na jezu v Břeclavi (Ševčík, 2012).

Tůňový přechod

Dalším typem přírodního rybího přechodu je tůňový přechod. Ten může být postaven jako obtokový kanál nebo jako součást tělesa stupně. Jde o systém nádržek, které na sebe těsně navazují. Voda jimi přetéká při rozdílu hladin nejvýše do 150 – 200 mm. Ryby zde nacházejí stanoviště a úkryt a následně překonávají krátký proudný úsek do další nádrže. Ke stavbě se nejčastěji používají přírodní kameniva a dle místních přírodních podmínek se upravuje i trasa podélného profilu (Hartvich, 1997).

2.3.2. Technické rybí přechody

Technické rybí přechody jsou většinou krajním řešením, budovaným u vysokých překážek z rozličných materiálů. Ryby se lákají ke vstupu do přechodu proudem vody tak, aby co nejdříve došlo k jejich vstupu. Dále musí být uvnitř přechodu zachovány hydraulické podmínky umožňující migraci všech vyskytujících se druhů ryb a výstup z rybího přechodu musí být řešen tak, aby rybám opouštějícím přechod nehrozilo nebezpečí, např. splavení proudem vody přes jez, do odběru vody pro malé vodní elektrárny (MVN) apod. (Hartvich, 1997).

Žlabový přechod

Žlabový přechod je tvořen mírně nakloněným betonovým korytem, ve kterém jsou umožněny díky balvanitým překážkám, betonovým příčkám apod. takové průtokové poměry, které umožňují rybám proplout. Jedním ze základních předpokladů u tohoto typu rybích přechodů je pozvolný sklon celého koryta. Šířka žlabu ve dně by neměla být menší než 1,2 m. Stěny žlabu mohou být kolmé nebo šikmé, betonové nebo z kamenů zakotvených v betonu. Podélná trasa žlabu je nejčastěji přímá, jen v případě omezených prostor bývá lomená (TNV 75 2321, Hartvich 1997).

Žlabový přechod štěrbinový – nejčastěji je budován jako RP s jednou štěrbinou. Do dna se řídce fixují kameny a volně se ukládá hrubý říční štěrk. Ten výrazně tlumí rychlost proudění vody u dna a zlepšuje průchod i drobným rybám a bentosu. Ani při kolísavých průtocích se v něm hydraulické poměry nijak výrazně nemění. Nezanáší se a neucpává, snadno se čistí. Díky těmto pozitivním vlastnostem je z technických rybích přechodů nejpoužívanější (Hartvich a Dvořák, 2002, TNV 75 2321).

Žlabový rybochod s přepážkami z kamenů – Přepážky jsou tvořeny z velkých kamenů fixovaných v betonu. Jsou uspořádány v řadě, mezi kameny jsou mezery o šířce minimálně 0,1 m a další s variabilními mezerami 0,15 m až 0,30 m. Velikost kamenů se přizpůsobuje šířce žlabu. Proudění vody lze eventuálně zpomalit vložení kamenů před nebo za přepážky. Rozpětí mezi přepážkami by nemělo být menší, než 2 m. Rozdíl hladin v komoře nad přepážkou a v komoře pod přepážkou nemůže být větší než 0,15 m. Hloubka by se měla pohybovat mezi 0,5 - 0,75 m. Do dna žlabu je vhodné zapustit řídky větší kameny, aby stabilizovaly hrubší sedimenty na dně (TNV 75 2321; Hartvich, 1997).

Žlabový rybí přechod s kartáči – Jde o modifikaci žlabového rybího přechodu, kde je místo přepážek z betonu či kamenů použito do dna ukotvených kartáčů. Ty jsou tvořeny elastickými pruty o délce cca 0,5 m. Musí se pravidelně (jednou ročně) kontrolovat a vyměnit v případě ztráty pružnosti (TNV 75 2321).



Obrázek 3. - Žlabový rybí přechod s kartáči (Anonymous, 2009).

Komůrkový rybí přechod

Klasickým typem je i komůrkový rybí přechod. Ten má výřezy a otvory v příčkách, které od sebe oddělují jednotlivé komůrky. Průchodnost tohoto typu přechodu

se zlepšuje použitím hrubého substrátu na dno a zakotvením velkých kamenů napevno do dna. Nevýhodou komůrkového rybího přechodu je ale častá změna proudění vody při kolísání průtoku a snadné zanášení komůrek (Hartvich, 1997). Podle Hartvicha (1997) se jako rybí přechody mohou využívat také plavební komory. Jejich pořizovací náklady mohou být nižší než u jiných typů. Plavební komory nejsou vůči rybím druhům nijak selektivní. Nevýhodou je snadné a rychlé znečištění a složitá mechanika potřebná k provozu. Ta je navíc často poruchová. Stává se tak, že ryby zůstanou uvnitř a při vyprázdnění se vyplaví zpět do vody pod příčnou překážkou. Podle Slavíka a kol. (2012) je využití plavebních komor pro protiproudění migrace za běžného plavebního provozu velmi problematické. Komory bývají většinou situovány do relativně „klidných“ zón mimo dosah hlavního proudu v řece. Provoz plnění a prázdnění je cyklický a vábíci efekt je krátkodobý v řádu několika minut. Z těchto důvodů nejsou plavební komory pro ryby atraktivní. Ryby je obvykle využívají jen náhodně v závislosti jednak na intenzitě proplavování lodí a především na rychlosti a velikosti průtoku i jeho trvání v profilu ústí plavebního kanálu do hlavního koryta (Slavík a kol., 2012).

V některých případech mohou být RP vybudovány i jako kombinované, což znamená, že z části mají charakter přírodního typu a z části jako technický rybí přechod. Kombinované rybí přechody se budují nejčastěji z důvodu pozemkových problémů (Hartvich a Vostradovský, 2012).

Mobilní rybí přechody

Mobilní rybí přechod je zařízení, sestávající obvykle z několika komor, kterými protéká voda buď v plném profilu, nebo výřezy. Uplatnění tohoto typu je především pro třecí migrace pstruha obecného na malých potocích k překonání překážek vyšších než 1 m. Po ukončení migrace je zařízení rozebráno a uskladněno do dalšího roku (Hanel a Lusk, 2005).

2.3.3. Podmínky předcházející stavbě RP

Při rozhodování o nutnosti výstavby a následného výběru vhodného typu rybího přechodu patří mezi základní podklady kvalifikovaný a odborný ichtyologický průzkum. Výskyt ryb zjištěný nejčastěji pomocí odlovu elektrickým proudem se vyhodnocuje z hlediska přítomnosti původních a nepůvodních druhů, chráněných nebo zvláště chráněných organismů apod. Je nutné znát jejich velikost a početnost

vzhledem k přírodnímu charakteru toku a rybímu pásmu. Důležité je rovněž posoudit možnost návratu a udržení ryb, které z toku dříve vymizely a mají snahu se navrátit. Typickým příkladem je losos obecný (Hartvich a Vostradovský, 2012). V případě existenčních migračních překážek je důležité vyhodnotit chování ryb před touto překážkou. Může to poskytnout potřebné informace o ideálním umístění vstupu do rybího přechodu. Spolupráce projektantů s biology a ichtyology by měla být jedním ze základních prvků úspěšně vybudovaného a funkčního rybího přechodu (Hanel a Lusk, 2005).

2.3.4. Podmínky funkčnosti RP

Optimální funkci rybího přechodu charakterizuje Slavík a kol. (2012) tak, že by RP měl být snadno překonatelný pro všechny migrující druhy, včetně druhů s horšími migračními schopnostmi. V přechodu by měly být úkryty (tůně) pro odpočinek vzhledem k vysokým rychlostem proudění. Přechod by měl být plně funkční celý kalendářní rok, měl by být funkční za různých průtoků, teploty a nasycení vody kyslíkem a kromě migrace by také měl např. dovolit rybám vracet se na původní místa, pokud byly sneseny po proudu záplavovou vlnou. Přechod by měl poskytovat úkryt a prostor místně obvyklému množství migrujících ryb během reprodukčních nebo potravních migrací (Slavík a kol., 2010).

Ryby by měly být schopné snadno nalézt vstupní otvor RP, který by měl být mimo úseky s nízkým prouděním a mimo nebezpečná místa. Trať RP by měla vyúšťovat nad překážkou v místech, kde rybám nehrozí strhávání proudem do nátoky vodní elektrárny a k turbínám (Hartvich a Dvořák, 2002).

Jaké jsou hlavní problémy nebo rizika omezení funkčnosti rybích přechodů popisuje Hanel a Lusk (2005). Je to zejména atraktivita vstupu do rybího přechodu. Pro rybu by mělo být nalezení vstupu snadné a rychlé. Důležitý je poměr šířky vstupu k šířce migrační bariéry a rovněž poměr průtoku v rybím přechodu v porovnání s průtokem daného toku. Podle Hartvicha a Vostradovského (2012) by měl mít průtok na vstupu do RP 1-5 % z celkového průtoku v řece, v menších tocích pak 5-10 % z celkového průtoku. Oba tyto poměry ale bývají menší, než je doporučováno a tak musí být tyto disproporce kompenzovány vhodným umístěním vstupu do rybího přechodu a atraktivitou vytékající vody (Hanel a Lusk, 2005, Hartvich a kol, 2004). Podle Lucase a Barase (2001) je důležité, aby proud vody, vycházející ze vstupu do rybího přechodu,

byly schopny ryby nalézt, a proto se požaduje, aby měl co nejdelší dosah vzhledem k podélné ose toku.

Konstrukce vstupů je vhodné situovat v prodloužení migračních cest ryb podél břehových linií tak blízko příčné překážce, kam až ryby mohou doplout, neboť ryby nemají tendenci vracet se dolů po proudu a vyhledávají cesty v blízkosti překážky (Slavík a kol., 2012).

Výstup rybího přechodu do horní vody se umísťuje do míst, kde rybám nehrozí strhávání proudem pod jez nebo do hydraulického obvodu vodní elektrárny. Rychlost proudění by zde neměla překračovat cestovní rychlost ryb. Zároveň by hloubky a strukturace dna na výstupu měly poskytnout úkryty malým rybám před predátory. Také je důležité zajištění přístupu a možností odstraňování splavených předmětů a dřevní hmoty. Pro možnost odstavení přechodu pro revize a údržbu nebo testování funkce rybího přechodu je vhodné na výstupu osadit alespoň drážky provizorního hrazení (Slavík a kol., 2012).

Současně je třeba zajistit, aby rychlost proudící vody v rybím přechodu byla taková, že i méně výkonné ryby měli možnost vyhledat si místo, kudy budou schopny postupovat proti proudu. Atraktivita rybího přechodu, respektive vstupu do něj, by měla být zajištěna i v případě kolísání hladiny vody v podjezí (Hanel a Lusk, 2005).

2.3.5. Provoz rybího přechodu

Rybí přechod by měl, pokud možno, zůstat v provozu celoročně. Výjimečně může být odstaven v době zámru, ale vyskytují-li se ve vodním toku rybí druhy migrující během zimy, musí bezpodmínečně zůstat v provozu celoročně. Pro rybí přechod se zpracuje provozní řád, který je v souladu s manipulačním řádem vodního díla. Pokud je rybí přechod součástí vodního díla nebo lze manipulovat s průtokem vody v rybím přechodu, jsou provozní podmínky rybího přechodu součástí manipulačního řádu vodního díla. V manipulačním řádu by měl být zajištěn dostatečný průtok vody pro rybí přechod. Potřeba vody pro rybí přechod sestává jednak z potřeby vody natékající do rybího přechodu přes výstup a také z potřeby vody pro vábící proud (TNV 75 2321).

Rybí přechod je nutné pravidelně kontrolovat a udržovat v dobrém technickém stavu. U samostatného rybího přechodu má být veden provozní deník se záznamy

o kontrolách, údržbě, opravách a o pozorovaných pohybech a chování ryb (TNV 75 2321).

2.4. Charakteristiky jednotlivých zástupců ichtyofauny ulovených při monitoringu rybího přechodu Rozvodí

2.4.1. Štika obecná (*Esox lucius*), (Linnaeus, 1758)

Štika obecná patří do čeledi Štikovití (Esocidae). Tělo má válcovitý tvar, je protáhlé, hlava robustní, shora silně zploštělá. Ústa jsou velká, značně rozevíratelná a bohatě ozubená. Oči jsou výrazné, umístěné uprostřed hlavy. Hřbetní a řitní ploutev je posunutá dozadu k ocasní ploutvi, prsní jsou naopak posunuty směrem dopředu a jsou těsně za hlavou. Zbarvení těla je velice proměnlivé a záleží značně na prostředí a stáří ryby. Základní zbarvení hřbetu je tmavě zelené, boky světlejší se žlutozelenými skvrnami, místy tvořící příčné pruhy. Břicho je bílé (Hanel, 1992).

Je našim původním druhem, žije v mírně tekoucích vodách, rybnících i přehradních nádržích. Nevyžaduje vysoký obsah O₂ a dobře snáší i eutrofní vody. Je výrazně stanovištní. Je velice dravá a kořist uchvacuje prudkým výpadem. Běžně dorůstá velikosti 60 – 80cm, výjimečně i přes 130 cm (Holčík a Hensel, 1972).

Reprodukce štiky probíhá brzy na jaře, nejčastěji v březnu či dubnu, při teplotě vody 6 – 10 °C. K výtěru vyhledává travnaté, vyšší vodou zatopené luční okraje. Pohlavně dospívá v 2. – 3. roce. Relativní plodnost je v rozmezí 20 – 30 tisíc kusů jiker o velikosti 2 – 2,5 mm (Dubský a kol., 2003).

Co se týče migrací, Hartvich a Vostradovský (2012) uvádějí u štiky výraznější migraci pouze v období reprodukce, kdy ryby vyhledávají vhodná místa ke tření, vždy však v dosahu svého původního stanoviště.



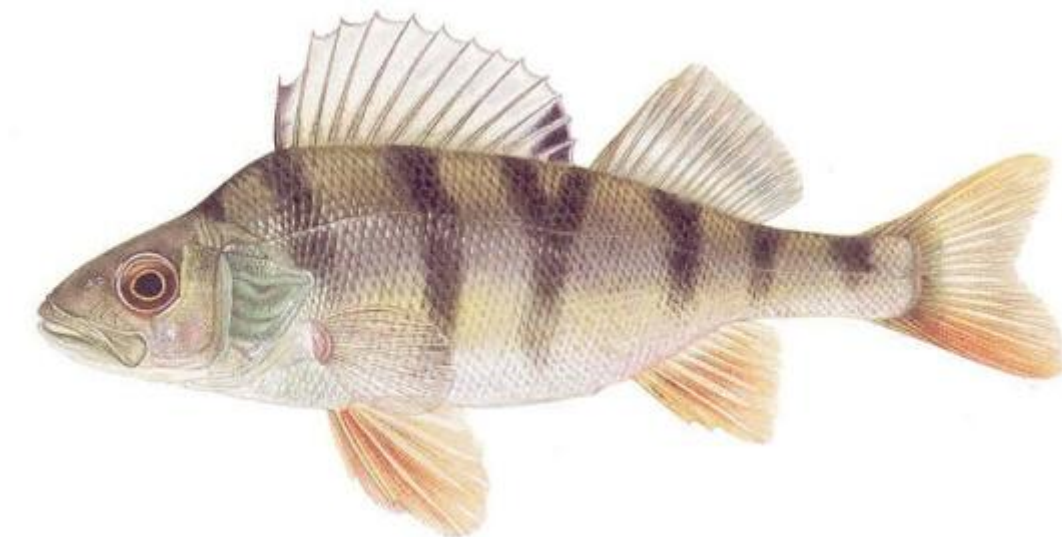
Obrázek 4. - Štika obecná (Anonymous, 2011 a).

2.4.2. Okoun říční (*Perca fluviatilis*), (Linnaeus, 1758)

Okoun má vysoké, z boků zploštělé tělo, pokryté ktenoidními šupinami. Na hřbetě má dvě ploutve. Tělo je nejčastěji žlutozelené až šedé, hřbet zelenočerný, břicho bývá žlutavé nebo bělavé. Na bocích má 5 – 9 hnědých až černých příčných pruhů, ty však nesestupují hluboko na boky. Oči mají oranžovou duhovku. Prsní ploutve jsou nažloutlé, břišní, řitní a ocasní do červena. Je dravý. Obývá tekoucí i stojaté vody. Běžně dorůstá velikosti 20-30 cm, výjimečně i přes 50cm (Sedlár a kol., 1989).

Tření okouna probíhá v dubnu nebo květnu při širokém rozmezí teploty vody 5 – 11 °C (Dubský a kol., 2003). Hartvich a Vostradovský (2012) dokonce udávají jako horní hranici teploty vody pro výtěr okouna 19 °C. Vytírá se na mělčích místech s tvrdším písčítým nebo štěrkovým dnem, často v blízkosti břehů. Jikernačky uvolňují jikry v 1 – 2 m dlouhých pásech a zavěšují je na ponořené větve, kameny apod. Vlastní výtěr probíhá krátkou dobu. Jikernačky po výtěru své jikry několik hodin hlídají. Relativní plodnost je 25 – 30 tis. jiker. Inkubační doba je 130 – 160 d° (Dubský a kol., 2003).

Hartvich a Vostradovský (2012) udávají u okouna nízkou migrační aktivitu, která je podobně jako u štiky výraznější pouze v období reprodukce.



Obrázek 5. - Okoun říční (Hlísek, 2003).

2.4.3. Podoustev říční (*Vimba vimba*), (Linnaeus, 1758)

Má štíhle protáhlé tělo, přizpůsobené pobytu v proudící vodě. Za hřbetní ploutví má ostrý kýl pokrytý šupinami. Báze řitní ploutve je poměrně dlouhá. Hlava je ukončena výrazným masitým rypcem s ústy obloukovitého tvaru, pysky jsou úzké, masité. Ocasní ploutev je hluboce vykrojena. Spodní lalok bývá někdy nepatrně delší. Tělo je stříbřité, hřbet tmavší, modrošedý. Hřbetní a ocasní ploutve jsou tmavě šedé, břišní, prsní a řitní s oranžovým nádechem (Dubský a kol., 2003).

Je to typicky hejnová, velice pohyblivá ryba. Potravu tvoří především zooplankton, bentos. Obývá řeky nebo průtočné nádrže, drží se na hlubších místech se silnějším tokem a proudící vodou. Přestože je rybou cejnového pásma, často vystupuje oproti proudu až do parmových úseků (Hanel a Lusk, 2005, Holčík a Hensel, 1972).

Pohlavně dospívá ve 2. – 4. roce. Tření probíhá od konce dubna do začátku července. Spouštěcí teplotou vody je 12 – 13 °C, optimální teplota pro tření je však o pár stupňů vyšší. Tře se na štěrk, kameny nebo hrubý písek. Vytřené jikry jsou unášeny proudem, až zapadnou mezi kameny, kde se přilepí. Sedlár a kol., (1989) udává absolutní plodnost je 30 – 50 tisíc jiker o velikosti 2 – 2,5 mm. Výrazný je u ní tzv. svatební šat, kdy v době rozmnožování tělo podoustve ztmavne až do tmavočerná, pysky, hrdlo, břicho a také prsní, břišní a řitní ploutev se zbarví do žlutooranžová až oranžova (Dubský a kol., 2003).

Dle Hartvicha a Vostradovského (2012) byla původně podoustev označována za polotažnou až tažnou rybu, naše říční populace jsou však spíše stálé a nepodnikají příliš dlouhé migrace. Tažné populace mohou za příhodných okolností migrovat desítky až stovky kilometrů. V době tření dává přednost peřejnatým úsekům, na které migruje i několik kilometrů.



Obrázek 6. - Podoustev říční (Anonymous, 2011 b).

2.4.4. Plotice obecná (*Rutilus rutilus*), (Linnaeus, 1758)

Tělo je protáhlé s vyklenutým hřbetem, ze stran je zploštělé. Pokrývají ho velké šupiny. Plotice má koncová ústa. Hřbet je tmavý se zelenavým, kovovým leskem, boky a břicho jsou světlé až stříbrnobílé, hřbetní a ocasní ploutev zelenošedé, prsní ploutev žlutošedé. Břišní a prsní ploutve jsou cihlově červené, někdy šedočervené až šedé. Oko je červené (Holčík a Hensel, 1972).

Je to jeden z našich nejrozšířenějších druhů. Obývá tekoucí i stojaté vody. Setkáme se s ní takřka všude, vyjma horských a podhorských toků. Běžně dosahuje velikosti 15 – 25 cm, výjimečně i 40 cm. Je to všežravý druh, živí se především zooplanktonem i částmi rostlin (Hanel a Lusk, 2005).

Pohlavně dospívá ve věku 2 – 3 let. Mlíčák mívá výraznou třecí vyrážku na hlavě a celém těle, méně výrazná pak může být u jikernačky. Výtěr probíhá v květnu nebo červnu při teplotě vody 14 – 20 °C. Vytírá se na vodní rostliny, zatopené traviny, kořeny stromů ale i kameny. Často dochází ke křížení s jinými druhy kaprovitých ryb. Absolutní plodnost je 40 tisíc jiker o velikosti 2 mm (Sedlár a kol., 1989).



Obrázek 7. - Plotice obecná (Nikitin, 2010).

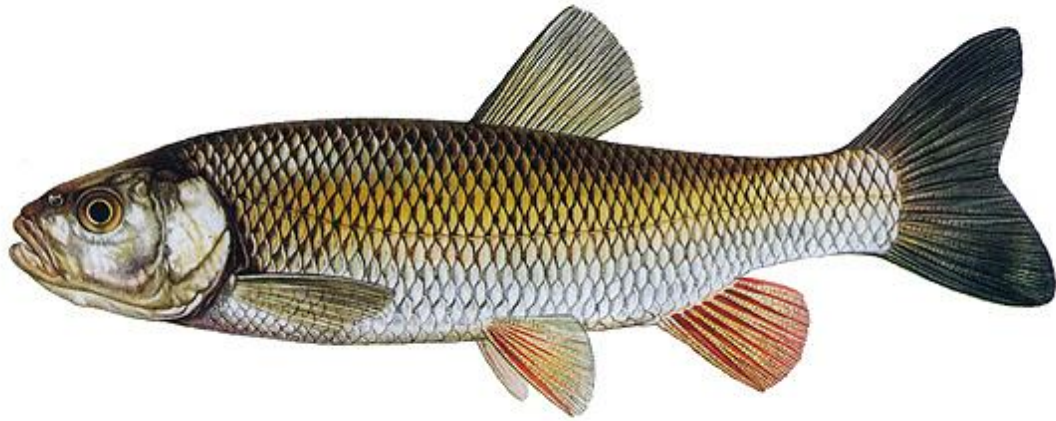
2.4.5. Jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), (Linnaeus, 1758)

Má robustní válcovité tělo, které kryjí středně velké šupiny. Hlava je nižší a široká. Ústa jsou koncová s masitými pysky. Základní zbarvení je žlutohnědé nebo stříbrohnědé. Hřbet je tmavší, břicho světlé. Prsní ploutve jsou žluté nebo načervenalé. Břišní a řitní ploutve jsou červené. Hřbetní a ocasní ploutev jsou tmavé. Šupiny mají tmavé rámování. Je to jeden z našich nejrozšířenějších druhů. Obývá stojaté i tekoucí vody. Je to ryba všežravá. Dosahuje běžně velikosti 30 – 40 cm, výjimečně i 60 cm (Holčík a Hensel, 1972).

Pohlavní dospělosti dosahuje ve 2. – 5. roce života. Tření probíhá obvykle v květnu a červnu v peřejnatých úsecích při teplotě vody 12 – 17 °C ((Hanel, 1992). K výtěru si vybírá šterkovité dno. Mlíčáci mají třecí vyrážku na hlavě a okrajích šupin, u jikernaček nebývá výrazná. Absolutní plodnost je do 100 tisíc jiker o velikosti 1,8 – 2 mm před nabobtnáním a 2,3 – 2,5 mm po nabobtnání (Dubský a kol., 2003)

Tento druh je považován za spíše stanovištní rybu. Při příznivé teplotě vody se v maximální rychlosti téměř vyrovná pstruhu obecnému. Třecí migrace jsou v neupravených tocích obvykle v rozsahu několika stovek metrů, výrazně se však prodlužují v regulovaných úsecích s nevhodnou strukturou dna a nedostatečným

prouděním. V takových lokalitách, pokud je u příčné překážky funkční rybí přechod, vstupují do něj tlušti často ve velkém počtu (Hartvich a Vostradovský, 2012).



Obrázek 8. - Jelec tlušť (Anonymous, 2011a).

2.4.6. Ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), (Linnaeus, 1758)

Ouklej je ryba menších rozměrů s protáhlým, z boků stlačeným tělem. Za břišními ploutvemi je vytvořena hrana, tzv. kýl, který podél své délky není kryt šupinami. Ústa jsou koncová, ale namířená nahoru. Středně velké šupiny jsou snadno opadavé. Hřbet je zelenomodrý nebo šedavý, boky a břicho stříbrné, ploutve nažloutlé nebo šedavé. Vyskytuje se ve středních a dolních úsecích řek, průtočných rybnících a údolních nádržích. Dosahuje velikosti do 20 cm (Holčík a Hensel, 1972).

Pohlavně dospělá je ve třetím roce života. Tře se v květnu a červnu, výtěr je obvykle rozdělen na několik dávek (Hanel, 1992). Výtěr probíhá v příbřežních partiích na rostliny, ale i na kamenitý substrát. Absolutní plodnost je do 10 tisíc jiker velkých asi 1,5 mm (Hanel a Lusk, 2005).

V rámci potravní aktivity se v průběhu dne pohybuje v hejnech na vzdálenost desítek metrů. V průběhu léta dochází k protiproudovým migracím. V období reprodukce podniká rozsáhlé protiproudové třecí migrace. Snadno nachází vstupy

do rybího přechodu a jimi proniká do horní vody. Často bývá v RP nejpočetnějším druhem (Hartvich a Vostradovský, 2012).



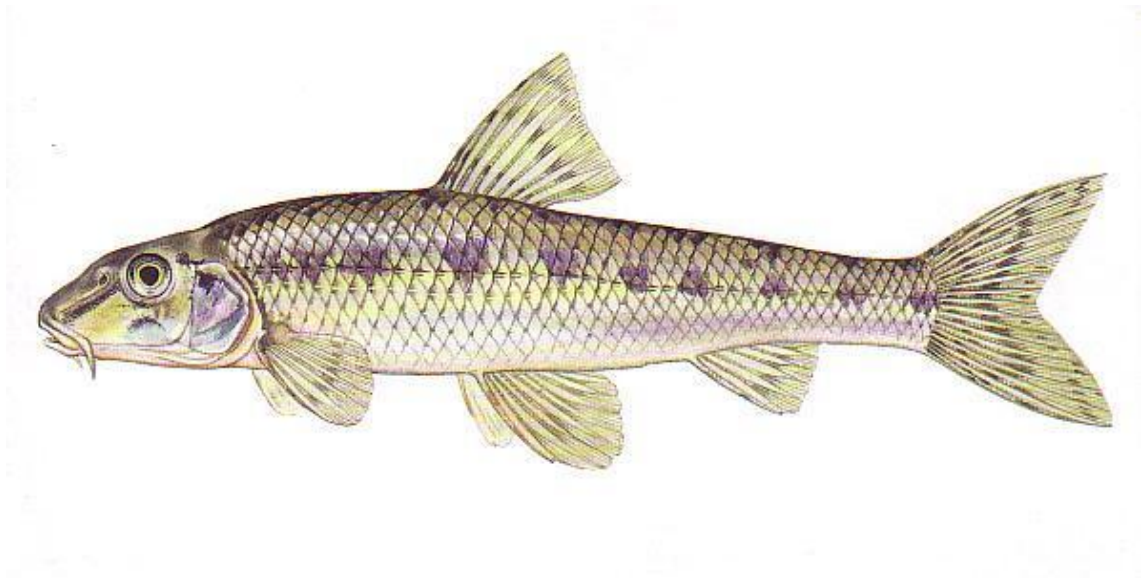
Obrázek 9. - Oukleň obecná (Anonymous, 2011b)

2.4.7. Hrouzek obecný (*Gobio gobio*), (Linnaeus, 1758)

Tělo je protáhlé vřetenovité s delší ocasní částí. Tělo kryjí poměrně velké šupiny. Ústa jsou spodní, v jejich koutcích jsou dva vousky, dosahující k přednímu okraji oka. Oči jsou velké a posunuty k temeni hlavy. Hřbet je hnědý nebo nazelenalý, na bocích těla je řada 6 – 12 tmavých skvrn. Párové ploutve jsou nažloutlé a zdobí je skvrny (Holčík a Hensel, 1972). Vyskytuje se téměř ve všech typech vod vyjma studených horských potoků. Je poměrně náročný na obsah O₂ ve vodě a špatně snáší oteplení vody v době nízkých průtoků (Hanel a Lusk, 2005).

Živí se planktonem, větší jedinci bentosem. Je stanovištním druhem. Dosahuje velikosti 10 – 15 cm, výjimečně i 20 cm. Pohlavní dospělost u hrouzka nastává ve věku dvou let. Mlíčáci mají jemnou třecí vyrážku. Výtěr probíhá v květnu a červnu. Vytírá se na kořínky rostlin nebo na písčité dno. Absolutní plodnost je 1 – 3 tisíce jiker velkých 1 – 1,5 mm (Baruš a Oliva, 1995).

Při vyšších průtocích se nechává splavovat po proudu. Migruje především v oblasti dna (Hartvich a Vostradovský, 2012).



Obrázek 10. - Hrouzek obecný (Anonymous, 2011c).

2.4.8. Jelec proudník (*Leuciscus leuciscus*), (Linnaeus, 1758)

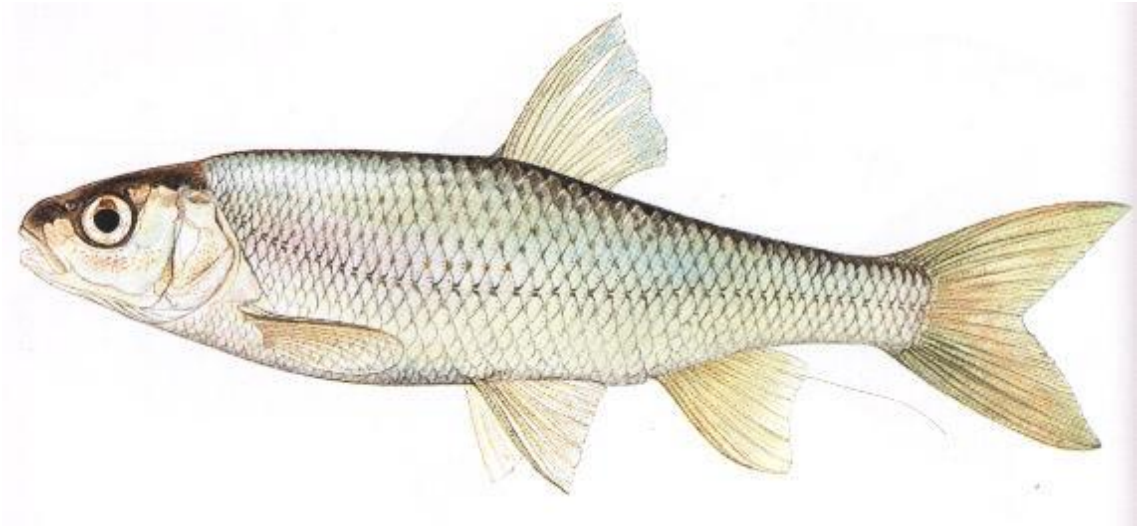
Proudník má nízké, protáhlé tělo, hlava je úzká a zašpičatělá. Ústa jsou poměrně malá. Oči jsou velké a uloženy v horní části hlavy. Hřbetní ploutev je umístěna nad ploutví hřbetní. Hřbet je šedomodrý, boky bělavé, břicho bílé. Hřbetní a ocasní ploutve jsou šedomodré až tmavé, párové ploutve jsou neznatelně načervenalé. Na rozdíl od jelce tlouště nemá tak robustní tělo, široká ústa a méně vyklenutou řitní ploutev (Hanel a Lusk, 2005).

Je náročný na dostatek rozpuštěného kyslíku. Žije především v podhorských řekách a říčkách, objevuje se však i v nížinných tocích i ve stojatých vodách. Snáší i mírně znečištěné vody. Dosahuje velikosti asi 25 cm (Baruš a Oliva, 1995a).

Pohlavní dospělost nastává ve 2. – 3. roce života. Mlíčáci mívají v době tření drobnou třecí vyrážku. Tře se proudících úsecích na hrubý písek či štěrk, nejčastěji v dubnu, případně v březnu či květnu. Jikry jsou velké 2 – 2,5 mm a bývá jich 20 – 30 tisíc od jedné jikernačky (Dubský a kol., 2003).

Má velice dobré migrační schopnosti a v příznivých podmínkách dokáže přeskočit i nižší balvanité překážky. Delší migrace však nepodniká. Je schopen dosáhnout téměř stejné rychlosti, jako pstruh obecný. Přesuny v rámci toku nejsou rozsáhlé, na tření

vyhledává místa s proudnou vodou a tvrdým dnem, na která migruje do vzdálenosti několika set metrů (Hartvich a Vostradovský, 2012).



Obrázek 12. - Jelec proudník (Anonymous, 2011d).

2.5. Charakteristika řeky Lužnice

Lužnice pramení na rakouské straně Novohradských hor v nadmořské výšce 920 m n. m. Celková délka toku je 199 km a plocha povodí činí 4226 km². Přibližně mezi říčními kilometry 157,2 a 158,5 je Lužnice hraniční řekou, pak se vrací zpět od Rakouska, aby na svém kilometru 149,7 definitivně zamířila na české území. V horní části toku, zejména na rakouské straně, se jedná o podhorský tok, ale v Čechách se vlévá do Třeboňské pánve, spád toku se zmírňuje a Lužnice bohatě meandruje. Tok Lužnice lze rozdělit na několik částí. Horní část po Novomlýnské splavy má charakter přírodního toku. Až na několik příčných staveb není koryto toku v tomto úseku nijak upraveno, přijímá několik významných přítoků jako například Dračici a Koštěnický potok. Na říčním kilometru 117,26 je postaven jez Pilař, který převádí významnou část průtoku do Zlaté stoky, zásobující rybniční soustavu. Na říčním kilometru 109,5 dochází k zásadní proměně říčního charakteru. Významná část průtoku je odvedena do povodí Nežárky umělým kanálem zvaným Nová řeka a na vlastní řece Lužnici (zvané Stará řeka) je po dalších 15 km postaven rybník Rožmberk. Mezi rybníkem Rožmberk a Veselím nad Lužnicí je koryto Lužnice na řadě míst upraveno a narovnáno. Od hlavního toku byly odříznuty meandry a vedlejší ramena za účelem získání zemědělské půdy. Řeka trpí nízkými průtoky. Ve Veselí nad Lužnicí se zprava

do Lužnice vlévá Nežárka posílena částí průtoku z Lužnice převedeného Novou řekou a jedná se již o poměrně velký tok. Směrem k Táboru a dále k Vltavě protéká řeka poměrně hlubokým údolím, na řadě míst se skalnatými svahy. V dolní části se zvyšuje průměrný spád toku a jsou zde i peřejnaté úseky. Vlastní koryto toku zde není významně morfologicky upraveno, kromě četných příčných staveb. Od hranice České republiky (ř. km 149,7) po Veselí nad Lužnicí (ř. km 76,0) protéká Lužnice územím CHKO Třeboňsko (Chábera a kol., 1985).

3. Metodika

3.1. Charakteristika sledované lokality

Příčná překážka, tzv. Novořecký splav, se nachází na 109,568 říčním kilometru. Jedná se o přímý, pohyblivý jez. Vodní dílo je po kompletní rekonstrukci, dokončené v roce 2010 a je v majetku Povodí Vltavy. Dochází zde k rozdělení průtoku v Lužnici mezi Starou řeku, tekoucí do rybníka Rožmberk, a Novou řeku, jež tvoří umělý kanál převádějící vodu z Lužnice do Nežárky. Celková délka jezu činí přibližně 80 m a spád 2 m. Vodní dílo sestává celkem ze čtyř objektů. Hlavní pohyblivý jez je složen ze dvou těles rozdělených ostrovem. Levá část je složena ze dvou polí, pravou část tvoří jedno pole. Všechna tři pole jsou osazena klapkou. Do nadjezí přitéká z levé strany odlehčovací kanál z přilehlých lesů. Aby bylo možné zajistit manipulaci při minimálních průtocích, je mezi jezovými objekty v nadjezí umístěn menší jízek, tzv. dělicí splávek. Na Nové řece se nachází ještě tzv. Jamborův práh, zajišťující rozdělení průtoků mezi Novou a Starou řeku.

Na pravé straně jezu je postaven technický šterbinový rybí přechod s návrhovým průtokem okolo $150 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Celková délka rybího přechodu činí 35 m, v jeho profilu se nachází celkem 17 betonových příček se šterbinami o šířce 20 cm. Šířka profilu rybího přechodu je 1 m. Dno je tvořeno hrubým šterkem a oblými říčními kameny. Hloubka jednotlivých žlabů se v závislosti na průtoku pohybuje od 10 cm v horní části rybího přechodu po 70 cm v dolní části. Celkový spád rybího přechodu je 1 : 20,7. Vstup do rybího přechodu v nadjezí je betonový, jsou v něm umístěny železné profily ve tvaru písmene U, které slouží k regulaci průtoku rybím přechodem a umístění rybolovného zařízení. Dno před vstupem tvoří jemný říční písek, hloubka se zde pohybuje okolo 1 m. Výstup z rybího přechodu v podjezí je umístěn 12 m pod vývařišťem jezu. Hloubka se zde pohybuje okolo 1 m a dno tvoří jemný říční písek. Vzhledem k poměrně velké hloubce na výstupu nevzniká téměř žádný vábící proud.

Monitoring migrace ryb tímto rybím přechodem byl prováděn při technických kontrolách rybího přechodu v rámci posuzování stavby.



Obrázek 13. – Celkový pohled na Novořecký jez s objektem žlabového rybího přechodu (foto autor)

3.2. Lovící zařízení ke sledování migrací v RP Rozvodí

Ke sledování migrací ryb v RP Rozvodí byla použita pasivní lovná metoda – lov do klecí. Toto zařízení tvoří dvě spojené části – ocelová klec a síťené vězence.

Klec je ve tvaru kvádra a uprostřed je otvor, který se směrem dovnitř klece zužuje. Naproti tomuto vstupu jsou umístěny ocelové profily ve tvaru písmene U, sloužící k uchycení ocelových rámců vězencových částí ke klecové části rybolovného zařízení. Na vnějších bocích klece jsou připevněny profily ve tvaru písmene U, které zajišťují uchycení rybolovného zařízení na vstup do rybího přechodu. Klecová část slouží k upevnění zařízení na vstup rybího přechodu a navedení ryb do vězencové části lovicího zařízení.

V přední části vězence se síťovina zužuje do tvaru kuželu a vytváří tak úvršek. Úvršek je díky 4 provázkům pevně přivázan k železnému rámu a je napnutý. Je to z důvodu správné funkce vězence a zachování tvaru.

Rybolovné zařízení bylo vždy umístěno na vtoku do rybího přechodu v tzv. horní vodě tím způsobem, že U-profily na vnějších bocích klece byly zasunuty do profilů

na vstupu do rybího přechodu. Tak docházelo k tomu, že celý průtok rybího přechodu protékal přes rybolovné zařízení a to odchytilo ryby, které prošly celou délkou rybího přechodu proti proudu. Monitorována tak byla pouze protiproudová migrace.

3.3. Metodika sledování migrace ryb rybím přechodem

Sledování migrací probíhalo během jarního období roku 2011 v průběhu měsíců březen, duben a květen. Výběr období a termínů odlovů byl uskutečňován s ohledem na předpokládané migrace rybích druhů vzhledem k jejich výtěrovým charakteristikám, časovým možnostem a hydrologickým poměrům toku. Bylo uskutečněno celkem 16 odlovů.

Před každým odlovem došlo k vyčištění obou vstupů do rybího přechodu a dna od naplavenin. Rovněž bylo vyčištěno lovící zařízení.

Během jednoho odlovu bylo lovné zařízení v činnosti vždy po dobu přibližně 24 hodin. Po aktivaci lovného zařízení byl zapsán čas a datum aktivace a teplota vody. Během doby lovu neprobíhala se zařízením žádná manipulace a obsluha nebyla přítomna u lovného zařízení. Bohužel tím nastal problém, protože lovné zařízení bylo několikrát vykradeno nebo s ním bylo manipulováno cizími lidmi a došlo tím k částečnému znehodnocení výsledků daného odlovu.

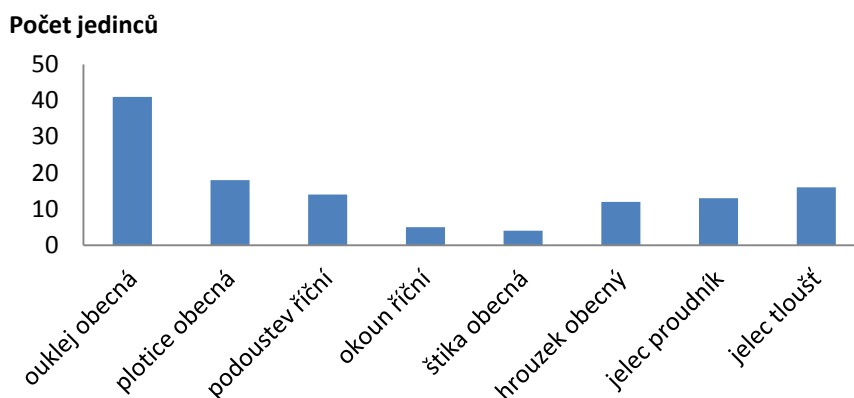
Po uplynutí doby přibližně 24 hodin bylo zařízení deaktivováno. U ulovených ryb byl určen druh a změřena jejich velikost a následně byly puštěny zpět do toku, viz. Kapitola 3.4.

3.4. Charakteristika a zacházení s ulovenými rybami

Po deaktivaci lovícího zařízení byly všechny ulovené ryby ze zařízení ručně vybrány a umístěny do nádob s čerstvou říční vodou. Při manipulaci s rybami nebyla používána anestetika. U každé ryby byl určen druh a změřena celková délka těla s přesností na nejbližší milimetr. Délka těla byla měřena jako vzdálenost od nejpřednějšího bodu na hlavě po nejzazší konec ocasní ploutve. Posuzován byl rovněž zdravotní stav ulovených ryb. Následně byly ryby vráceny zpět do toku. Celková doba manipulace s rybami byla s ohledem na množství ulovených ryb cca 10 – 15 minut.

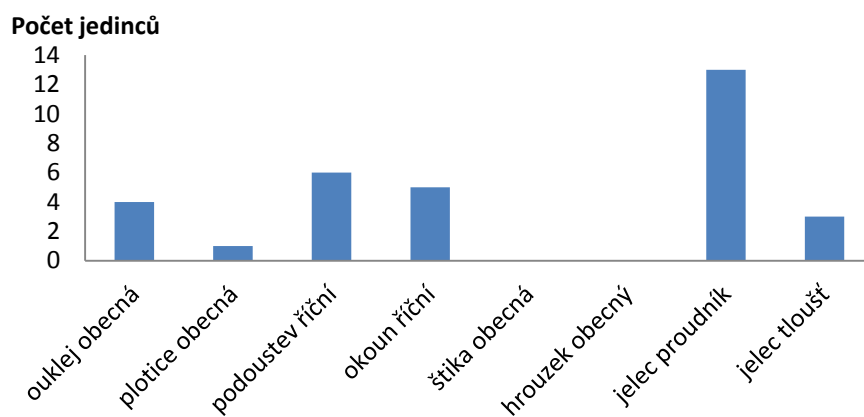
4. Výsledky

Během sledovaného období bylo uskutečněno celkem 16 odlovů o celkové délce trvání 387,2 hodiny. Během této doby bylo uloveno celkem 123 kusů ryb náležících 8 druhům patřících do 3 čeledí. Nejčastěji lovenými druhy byla ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) – 41 ks, plotice obecná (*Rutilus rutilus*) – 18 ks a jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*) – 16 ks. Počty ulovených ryb všech druhů jsou zaznamenány v Grafu 1.

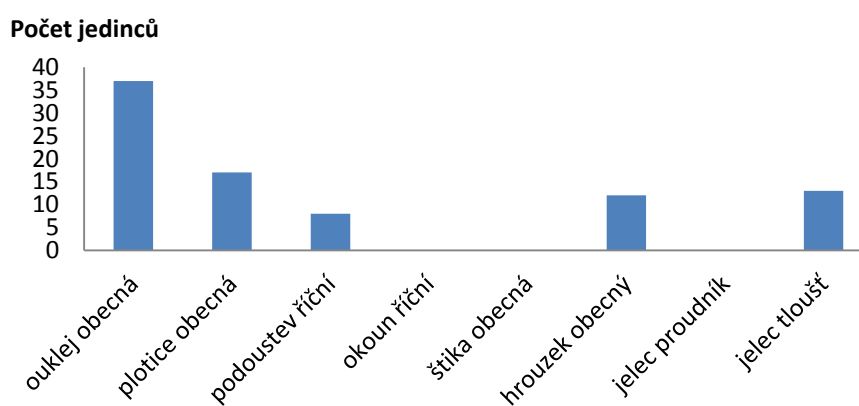


Graf 1 – Abundance ryb migrujících RP Rozvodí na řece Lužnici (2011)

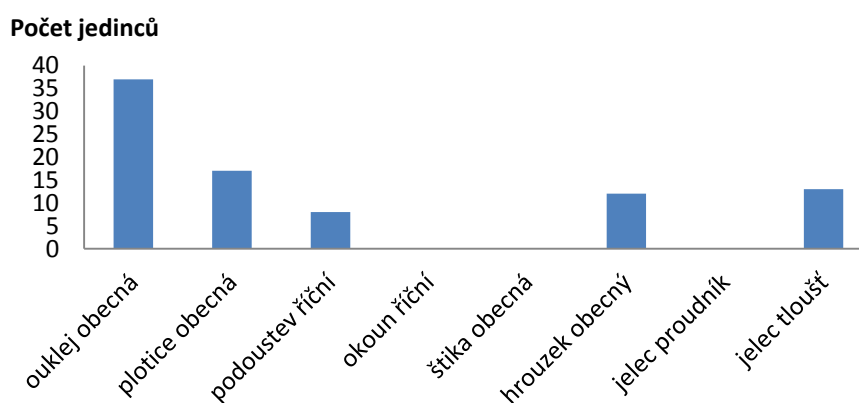
Druhově nejbohatší byly úlovky během měsíce dubna, kdy bylo v rybím přechodu zjištěno celkem 6 rybích druhů, jak ukazuje Graf 3. Jednalo se o ouklej obecnou, plotici obecnou, podoustev říční, okouna říčního, jelce proudníka a jelce tlouště. Celkem bylo v dubnu uloveno 32 ryb. V květnu sice rybím přechodem migrovalo pouze 5 rybích druhů, ale počet jedinců byl velmi vysoký, viz. Graf 4. Bylo uloveno celkem 87 kusů ryb. Jednalo se o jedince oukleje obecné, plotice obecné, podousteve říční, hrouzka obecného a jelce tlouště. Druhově i početně nejchudším měsícem byl březen, kdy byla v rybím přechodu zjištěna pouze štika obecná, celkem 4ks, viz. Graf 5.



Graf 2 – Úlovky ryb během března 2011



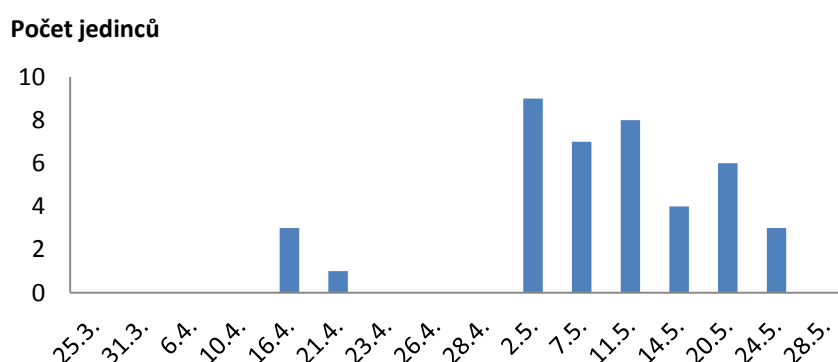
Graf 3 – Úlovky ryb během dubna 2011



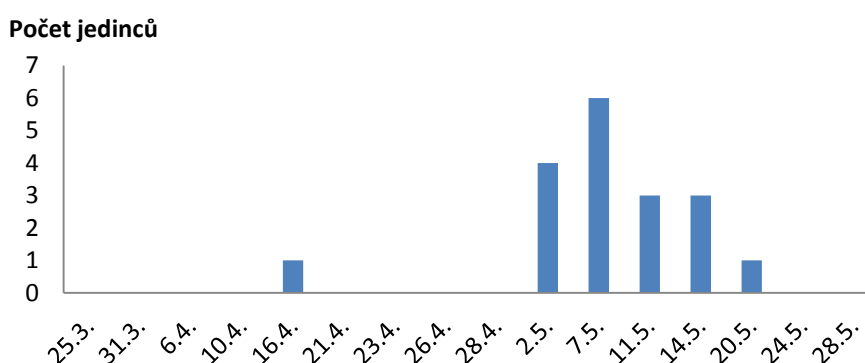
Graf 4 – Úlovky ryb během května 2011

Ouklej obecná migrovala nejčastěji v první polovině května, jak je vidno z Grafu 5. Plotice obecná byla v rybím přechodu Rozvodí zjišťována nejčastěji v průběhu měsíce května, jak zobrazuje Graf 6. Graf 7 zachycuje úlovky podoustve říční v rybím

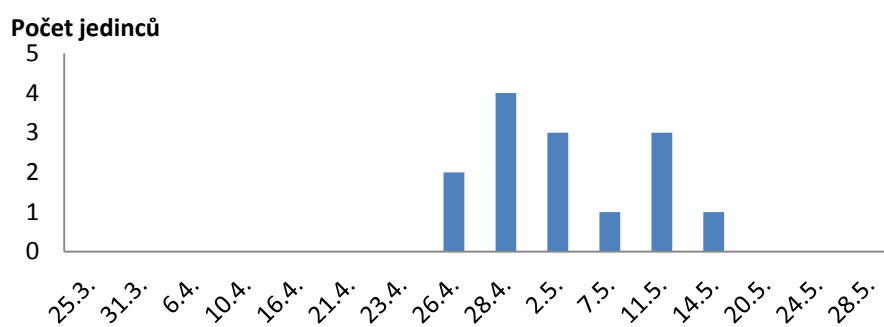
přechodu Rozvodí během sledovaného období. Podoustev se mezi úlovky objevovala nejčastěji na přelomu dubna a května a v první polovině května. Okoun říční migroval rybím přechodem pouze ve dvou termínech na začátku měsíce dubna, jak znázorňuje Graf 8. Rovněž pouze dvakrát se v rybím přechodu objevila štika obecná, a sice koncem března, jak je patrné z Grafu 9. Hrouzek obecný byl v rybím přechodu zjišťován nejčastěji v průběhu měsíce května, což je zachyceno v Grafu 10. V druhé polovině dubna migroval monitorovaným rybím přechodem jelec proudník, viz. Graf 11. Termíny migrace jelce tlouště byly rozloženy do dubna a května, jak je vidno z Grafu 12.



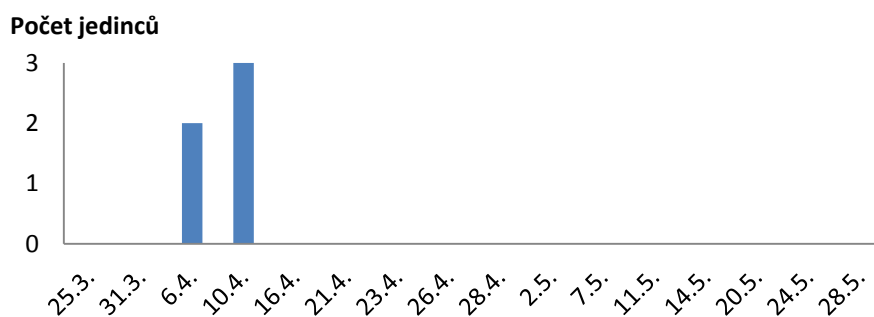
Graf 5 – Úlovky oukleje obecné.



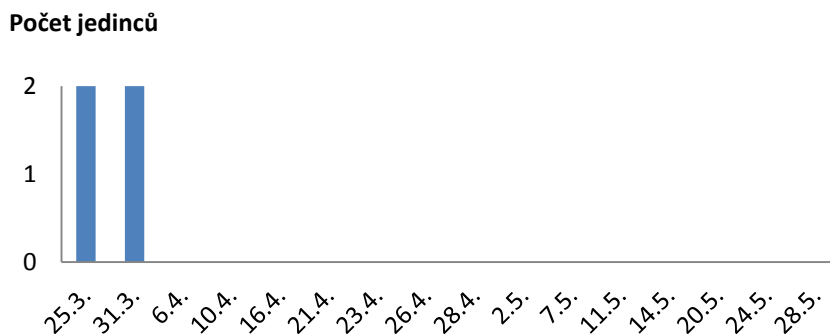
Graf 6 – Úlovky plotice obecné



Graf 7 – Úlovky podoustve říční

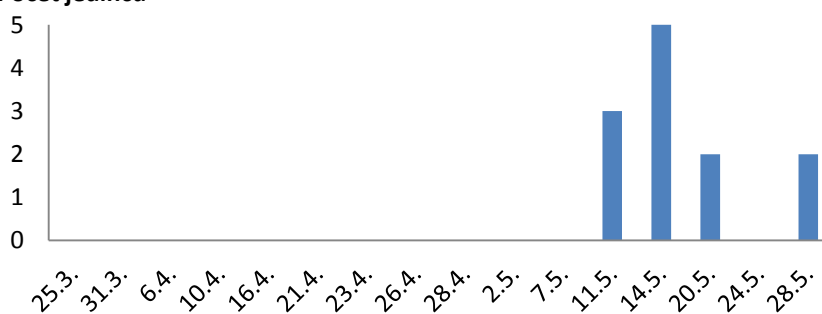


Graf 8 – Migrace okouna říčního



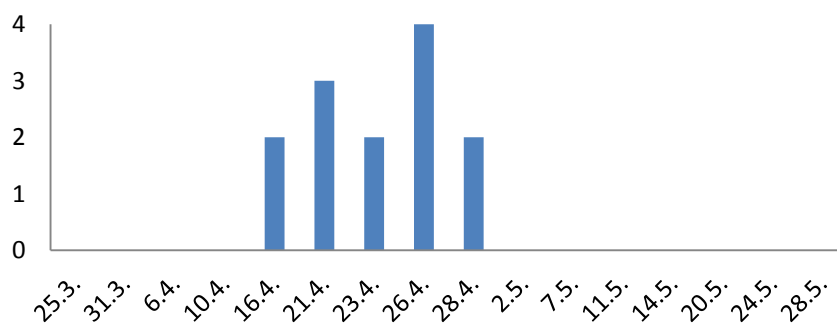
Graf 9 – Migrace štiky obecné.

Počet jedinců



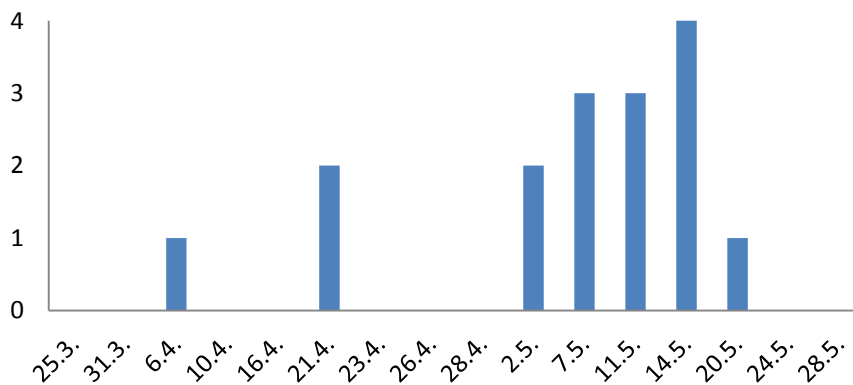
Graf 10 – Úlovky hrouzka obecného

Počet jedinců

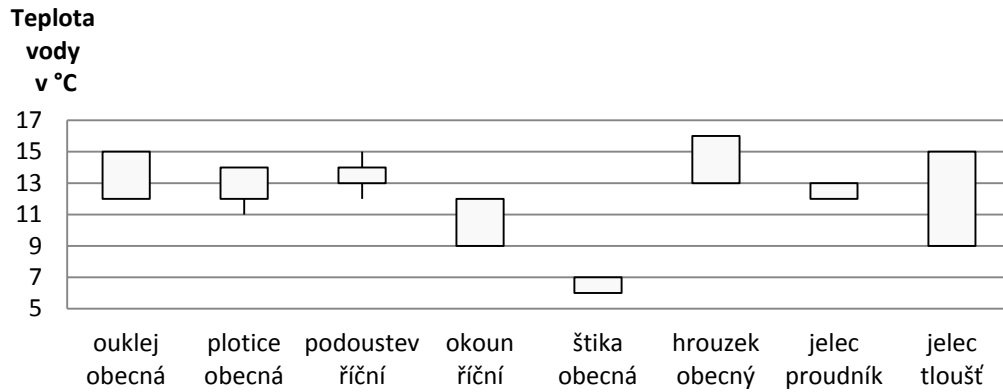


Graf 11 – Úlovky jelce proudníka

Počet jedinců

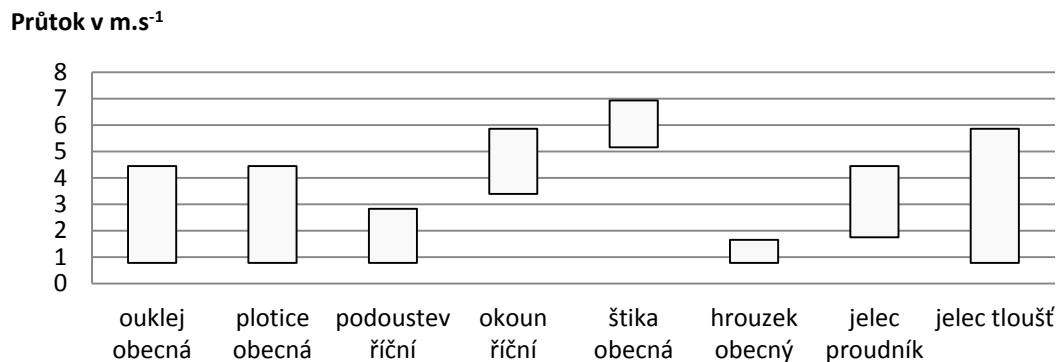


Graf 12 – Úlovky jelce tloušťě



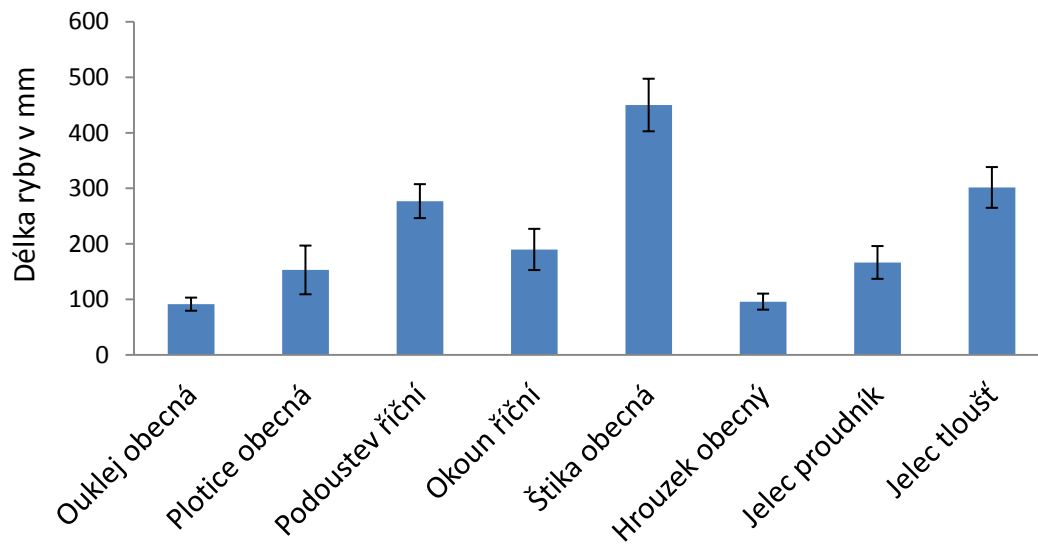
Graf 13 – Intenzita migrace ryb jednotlivých druhů ryb odlovených v RP Rozvodí v závislosti na kolísání teploty vody v řece Lužnici v roce 2011

Migrace ryb odlovených v RP Rozvodí v závislosti na průtocích řeky Lužnice je zachycena v Grafu 14. Při nejvyšších průtocích migrovala štika obecná, při nejnižších naopak hrouzek obecný.



Graf 14 – Migrace ryb RP Rozvodí v závislosti na průtoku řeky Lužnice

V Grafu 15 je zachycena velikostní variabilita všech odlovených druhů v RP Rozvodí.



Graf 15 – Velikostní variabilita ryb zjištěných v RP Rozvodí

5. Diskuze

Největší míra celkové migrace rybím přechodem v roce 2011 byla zjištěna v měsících dubnu a květnu. Celkovou migraci definujeme jako množství ryb migrujících rybím přechodem za časový úsek 24 hodin (Lucas a Baras, 2001).

Ouklej obecná, jako nejpočetnější druh zjištěný v rybím přechodu (dále jen RP), migrovala nejčastěji v první polovině měsíce května v teplotním rozmezí 12 – 15 °C. Bylo odloveno celkem 41 jedinců o průměrné délce těla 99 mm. Hanel (1992), Hanel a Lusk (2005), Dubský a kol., (2003) uvádí u oukleje výtěrové období květen a červen. Dá se tedy předpokládat, že při zjištěných migracích v měsíci květnu se jednalo o reprodukční migrace, tedy přesuny na výtěrové habitaty (Lucas a Baras, 2001). Ouklej ale byla zjištěna v rybím přechodu dvakrát i v dubnu. V tomto případě se můžeme pouze domnívat, proč docházelo k migracím.

Plotice obecná migrovala rybím přechodem v počtu 18 ks a to nejčastěji v první polovině května. Sedlár a kol. (1989) udává u plotice výtěrové období v květnu a červnu a vzhledem k tomu se dá téměř s jistotou tvrdit, že se jednalo o migraci reprodukční. Migrace však byla zjištěna i v jednom termínu v dubnu, kdy není jasné, proč plotice migrovala. Mohlo se jednat o celou řadu důvodů. Průměrný průtok, při kterém plotice migrovala, byl $2,61 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Prchalová a kol. (2011) uvádí největší míru migrace plotice v řece Labi při průtoku $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, je však potřeba vzít v úvahu odlišnosti konkrétních řek a podmínek.

Podoustev říční migrovala na přelomu měsíců dubna a května. To odpovídá výtěrové době, kterou popisuje i Sedlár a kol. (1989). Průměrná délka těla byla 287 mm a bylo uloveno celkem 14 ks. Rozmezí teplot, při kterých podoustev migrovala, bylo velice úzké a sice pouze mezi 13 – 14°C. Nutno ale dodat, že toto rozmezí trvalo poměrně dlouhou dobu. Průtoky, při kterých podoustev migrovala, byly nižší, než jaké uvádí Lucas a Baras (2001).

Okoun říční byl zjištěn pouze při dvou lovech a to na začátku dubna při teplotním rozmezí 9 – 12 °C. Bylo uloveno celkem 5 ks o průměrné délce 162 mm. Vzhledem k reprodukčním charakteristikám, které popisuje např. Hanel a Lusk (2005) se dá

celkem s jistotou usuzovat na reprodukční migraci, která často probíhá proti proudu. Podobné údaje popisuje i Lucas a Baras (2001). Okoun migroval při vyšších průtocích než zbylé druhy ryb s výjimkou štiky. Průměrný průtok, při kterém okoun migroval, byl $4,6265 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Migrace štiky obecné byla zjištěna pouze v měsíci březnu v teplotním rozmezí $6 - 7^\circ\text{C}$. Byly uloveny celkem 4 ks tohoto druhu o průměrné délce 420 mm. Dubský a kol. (2003) uvádí u štiky dobu výtěru nejčastěji v březnu při teplotě vody $6 - 9^\circ\text{C}$. To odpovídá termínům migrací zjištěných při monitoringu, takže se opět dá předpokládat, že se jednalo o reprodukční migrace. Ze všech ryb, zjištěných v RP Rozvodí migrovala štika při nejvyšších průtocích – průměrný průtok, při kterém byla štika v rybím přechodu zjištěna, byl $6,043 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Je to ale do velké míry zřejmě způsobeno termínem výtěru a s tím spojeným vyšším průtokem z důvodu odtávání sněhu.

Hrouzek obecný migroval v průběhu měsíce května v teplotním rozmezí $13^\circ\text{C} - 16^\circ\text{C}$. Hrouzek migroval při nejmenším průměrném průtoku ze všech ulovených druhů a sice $1,21 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Přesné údaje o vztahu hrouzka k protiproudové migraci v závislosti na průtoku v literatuře chybí, lze se však domnívat, že vzhledem k tělesné stavbě hrouzka a tím pádem nižším kritickým průtokem, tedy maximální hodnotě, při které je hrouzek schopen migrovat proti proudu, je protiproudová migrace při nízkých průtocích pochopitelná. Vzhledem k termínům migrací a teplotnímu rozmezí lze opět celkem s jistotou tvrdit, že se jednalo o reprodukční migraci, jak popisuje Kottelat a Freyhof (2007).

Jelec proudník výrazně migroval v druhé polovině měsíce dubna v teplotním rozmezí $12 - 13^\circ\text{C}$. Vzhledem k jeho výtěrovým charakteristikám, které popisuje např. Sedlár a kol. (1989) lze opět tvrdit, že se jednalo o migraci reprodukční. Průměrný průtok při jeho migracích byl $3,01 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, což odpovídá závěrům Hartvicha a Vostradovského (2012), kteří uvádějí dobrou schopnost proudníka migrovat při vyšších průtocích. Průměrná délka jeho těla byla 180 mm.

Jelec tloušť migroval nejčastěji v průběhu měsíce května, ale byl v rybím přechodu zjištěn i dvakrát během dubna. Zjišťován byl v širokém rozmezí teplot $9 - 15^\circ\text{C}$, což může značit na výtěrovou migraci. Průměrná délka těla odlovených jedinců byla 279 mm. Migroval v největším rozmezí průtoků ze všech zjištěných ryb. Rozmezí

průtoků činilo $0,78097 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ až $5,86044 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. To odpovídá zjištění Hartvicha a Vostradovského (2012), že tloušť je schopen migrovat i při vyšších průtocích.

Clay (1995) a Lucas a Baras (2001) tvrdí, že jedním z nejdůležitějších faktorů, ovlivňujících funkčnost a atraktivitu rybího přechodu, je dostatečné proudění a vábicí efekt na vstupu rybího přechodu v tzv. „dolní vodě“. Zde vidím jednu ze slabin monitorovaného rybího přechodu, neboť vstup do rybího přechodu pod Novořeckým jezem je vybudován v místě s poměrně velkou hloubkou a vábicí efekt díky tomu není tak silný. Clay (1995) rovněž uvádí, že není příliš vhodné, pokud je vstup do rybího přechodu zastíněn. I v tom vidím nedostatek rybího přechodu Rozvodí.

Hanel a Lusk (2005) uvádí, že z hlediska atraktivity vstupu je důležitý i poměr šířky toku pod jezem vůči šířce vstupu rybího přechodu. I zde vidím nedostatek monitorovaného RP, neboť pod jezem dochází k výraznému rozlití toku do šířky a šířka vstupu do rybího přechodu je tak nedostatečná.

Jako nevhodně řešené vidím i nadjezí a výstup z rybího přechodu. Výstup je umístěn přímo proti přitékajícímu toku Lužnice a tak se často zanáší naplaveninami. Navíc se před výstupem tvoří velká písečná lavice.

Problémovou partií je dle mého názoru i horní část samotného profilu rybího přechodu, kde je sice dostatečný průtok, ale nedostatečná hloubka, zejména v období nižších průtoků. Rybí přechod tak z tohoto důvodu může být v některých obdobích selektivní pro horší plavce (TNV 75 2321).

Slavík (2002) uvádí, že k objektivnímu zhodnocení funkčnosti rybího přechodu je potřeba monitoring po dobu alespoň dvou let.

I vzhledem k tomu, že nebyly prováděny odlovy ryb pod příčnou překážkou a nelze tedy porovnat složení ichtyocenózy v toku s druhovým složením, které bylo zjištěno v rybím přechodu, nelze uspokojivou funkčnost nebo naopak nefunkčnost monitorovaného rybího přechodu považovat za jednoznačně prokázanou. Rybí přechod vykazuje dle mého názoru řadu nedostatků a chyb a proto doporučuji v testování funkčnosti tohoto rybího přechodu nadále pokračovat.

6. Závěr

V roce 2010 byl na Novořeckém jezu na řece Lužnici vybudován technický žlabový rybí přechod. V jarním období roku 2011 probíhala technická kontrola stavby, v rámci které proběhl i monitoring migrační průchodnosti tohoto rybího přechodu. Bylo uskutečněno celkem 16 odlovů v celkové délce trvání 387,2 hodiny, lovilo se pasivní lovnou metodou do samočinné rybolovné klece, speciálně zkonstruované k tomuto účelu.

Během doby monitoringu bylo uloveno celkem 123 kusů ryb náležících 8 druhům patřících do 3 čeledí (Cyprinidae, Esocidae, Percidae). Početnost druhů odlovených během jednoho odlovu kolísala mezi 1-6 druhy. Nejčastěji zjištěným druhem v rybím přechodu Rozvodí byla ouklej obecná a plotice obecná.

Publikované výsledky ukazují, že řada druhů ryb do rybího přechodu vstupuje a volně jím migruje. Bylo by však vhodné a účelné, navrhnout a realizovat úpravy některých pasáží a technických prvků. Jako nevyhovující shledávám zejména vstup do rybího přechodu v dolní vodě, kde je nedostatečný vábící proud. Taktéž horní část samotného profilu rybího přechodu, kde dochází při nižších průtocích k poklesu vodní hladiny pod přijatelnou mez, by bylo vhodné upravit. I výstup z rybího přechodu v horní vodě by mohl být vyřešen vhodněji, neboť se často zanášá a není příliš atraktivní pro ryby migrující poproudově.

Vzhledem k tomu, že námi prováděný monitoring probíhal pouze během poměrně krátkého období, nelze s jistotou prokazovat uspokojivou účinnost tohoto rybího přechodu a bylo by účelné v monitoringu pokračovat.

7. Literatura

Anonymous, 2009. Stavby vodohospodářského charakteru [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: http://www.proxima-bn.cz/VODA/V09_5.html

Anonymous, 2011a. Štika obecná [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.fish.cz/Kontaktujte.htm>

Anonymous, 2011b. Podoustev říční [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.rybarizatec.cz>.

Anonymous, 2011a. Jelec tloušť. ČRS Žatec [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.rybarizatec.cz>.

Anonymous, 2011b. Ouklej obecná. ČRS Žatec [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.rybarizatec.cz>.

Anonymous, 2011c. Hrouzek obecný. ČRS Žatec [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.rybarizatec.cz>.

Anonymous, 2011d. Jelec proudník. ČRS Žatec [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.rybarizatec.cz>

Adámek Z., 1997. Rybářství ve volných vodách. East publishing, a.s., Praha, 205 s.

Adámek, Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, J., Hartvich, P., 1995. Rybářství ve volných vodách. East publishing, Praha, 216 s.

Baruš, V., O., Oliva, 1995a. Fauna ČR a SR: Mihulovci a ryby (1). Academia, Praha, 623 s.

Baruš, V., O., Oliva, 1995b. Fauna ČR a SR: Mihulovci a ryby (2). Academia, Praha, 698 s.

Clay, C.H., 1995. Design of Fishways and other Fish Facilities. 2nd edition. Boca Raton: Lewis Publishers, 256 s.

Dubský, K., Šrámek, V., Kouřil, J., 2003. Obecné rybářství. Praha: Informatorium, 308 s.

- Dvořák P., Holub M., 2005. Sledování migrací ryb v rybích přechodech Teplé Vltavy. Collection of Scientific Papers, Faculty of Agriculture in České Budějovice, series for Animal Science 22.
- Hanel, L., 1992. Poznáváme naše ryby. Praha: Brázda, 285 s.
- Hanel, L., Lusk, S. (2005). Ryby a mihule České republiky: Rozšíření a ochrana. Vlašim: Český svaz ochránců přírody, 447 s.
- Hartvich, P., Dvořák, P., Holub, M., 2004. Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Blanici v Bavorově. In Lusk, S.; Lusková, V.; Halačka, K. Biodiverzita ichtyofauny České Republiky (V). 1st ed. Brno: Ústav biologie obratlovců AV ČR, Agentura ochrany přírody a krajiny.
- Hartvich, P., Vostradovský, J., 2012. Rybářství a rybolov. Praha: Český rybářský svaz.
- Hartvich, P., Dvořák, P., 2002. Zařízení k usměrnění poproudových migrací ryb. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 16 s.
- Hartvich, P. (1997). Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 10 s.
- Hlísek, 2003. Okoun říční. Naše ryby, Otovo nakladatelství [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: <http://stezka.hamerskypotok.cz/pages/zivoC48Disi/okoun-riC48Dni.php>.
- Holčík, J., Hensel, K., 1972. Ichtyologická příručka. Bratislava: Obzor, 217s.
- Chábera, S., 1985. Jihočeská vlastivěda. Neživá příroda. Č. Budějovice, Jihočeské nakladatelství., 269 s.
- Just, T., 2005. Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Praha: Český svaz ochránců přírody, 359 s.
- Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Berlin, Germany: Publications Kottelat, 646 s.

Lusk, S., Lusková., 2011. Biodiverzita ichtyofauny České republiky. Ústav biologie obratlovců AV ČR, 109 s.

Larinier M., Travade, F., Porcher, P.J., 2002. Fish ways: biological basis, design criteria and monitoring. Bulletin Francais de La Peche et de la Pisciculture 364, 54–82.

Lucas, M. C., a Baras, E., 2000. Methods for studying spatial behaviour of freshwater fishes in the natural environment. Fish and Fisheries 1, 283-316.

Lucas, M. C., Baras, E., 2001. Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science Ltd, 420 s.

Prchalová, M., Horký, P., Slavík, O., Vetešník, L., Halačka. K., 2011. Fish occurrence in the fishpass on the lowland section of the River Elbe, Czech Republic, with respect to water temperature, water flow and fish size. Folia Zoologica 60, 104–114.

Sedlár, J., 1989. Atlas ryb. Bratislava: Obzor, 373 s.

Slavík, O. 2002. Obnova říčního kontinua Labe zprůchodněním rybích přechodů. Závěrečná zpráva projektu VaV pro MŽP. Praha: VÚV TGM v.v.i.

Slavík, O., Vančura Z., Musil, J., Horký, P., Lauerman, M., Bůžek, D., Bůžek, M., 2012. Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování [online cit. 5. 2. 2013]. Dostupné z: http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Toky/Predmety/PJV1/luznice/OOV_121_130_Migrace.pdf

Slavík, O., 2010. Testování rekonstruovaného rybího přechodu na VD Střekov. Dílčí zpráva úkolu pro MŽP. Praha: VÚV TGM v.v.i.

Ševčík, J., 2012. Břeclavský rybochod je k ničemu, nadávají rybáři [online cit. 6. 5. 2014]. Dostupné z: http://breclavsky.denik.cz/zpravy_region/breclavsky-rybochod-je-k-nicemu-nadavaji-rybari-20120612.htm.

TNV 75 2321. Rybí přechody.

8. Abstrakt

Cílem práce bylo zhodnocení funkčnosti nově vybudovaného technického rybího přechodu na toku řeky Lužnice, v lokalitě Rozvodí. Monitoring migrací ryb tímto rybím přechodem probíhal v rámci technické kontroly stavby. Pro sběr dat byla použita pasivní lovná metoda, lov do klecí. Monitoring proběhl v jarním období roku 2011.

Bylo uskutečněno celkem 16 odlovů o průměrné délce trvání 24,2 hodiny. Uloveno bylo celkem 123 kusů ryb 8 druhů (štika obecná, okoun říční, plotice obecná, ouklej obecná, jelec proudník, jelec tloušť, hrouzek obecný, podoustev říční), patřící do 3 čeledí (Cyprinidae, Esocidae, Percidae). Nejpočetnějšími druhy v rybím přechodu byla ouklej obecná a plotice obecná.

Získané výsledky z odlovů byly porovnávány s kolísáním teploty a množstvím protékající vody řekou Lužnicí. Hodnocena byla rovněž i velikostní variabilita ulovených ryb.

U odlovených ryb byly určeny základní ichtyologické charakteristiky (druh, délka těla) a vráceny zpět do vodního prostředí.

Klíčová slova: migrace ryb, rybí přechod, řeka Lužnice

9. Abstract

The main aim of my work was to evaluate the function of the new-built technical fish passage on the river Lužnice, in the location of Rozvodí. The monitoring of migration of the fish through this passage was going on together with the technical control of the building. To achieve the results, there was used a passive method - catching into the cages. The monitoring was going on through for the spring period of year 2011.

There were 16 catches done in the average duration of 24.2 hours. There were caught 123 pcs of fish in 8 species (*Esox lucius*, *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus cephalus*, *Gobio gobio*, *Vimba vimba*) dividing into 3 families (Cyprinidae, Esocidae, Percidae). *Alburnus alburnus* and *Rutilus rutilus* were the most numerous species.

The results from the catches were compared with the changes of the temperature of water and also with the amount of flowing water in river Lužnice. The variability of length of the fish was also measured.

The basic ichthyologic characteristics (species, length of body) were done and after that all the fish were returned back into the water surroundings.

The key words: migration of fish, fish passages, river Lužnice