

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

KATEDRA RYBÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI

Studijní program: M4101 - Zemědělské inženýrství

Studijní bor: Agroekologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Ichtyofauna přítoků Lipenské vodní nádrže

Autor: Bc. Roman Mráz

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

2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra rybářství a myslivosti
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman MRÁZ**

Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Agroekologie**

Název tématu: **Ichtyofauna přítoků Lipenské vodní nádrže**

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

Cílem diplomové práce je monitoring rybích společenstev vybraných přítoků Lipenské přehrady. Předem vytypované potoky mají převážně přírodní charakter s mírnými melioračními úpravami koryta a tratí toku. Síť drobných vodních toků je místy významně ovlivňována ichtyofaunou unikající z napojených rybníků a toky ústící do Lipna jsou osídlovány i rybami migrujícími z nádrže. Sledované potoky mají především regionální význam a v minulosti byly zdrojem juvenilních jedinců lososovitých ryb a poskytovaly vhodná třecí stanoviště pro rybí společenstva pstruhového a lipanového pásma. Monitoring rybiho osídlení přítoků bude prováděn pomocí odlovu elektrickým proudem. Bude zjišťována druhová abundance, velikostní variabilita, diverzita, ekvitabilita, dominance a další základní charakteristiky rybiho společenstva. Morfologii toku bude zahrnovat popis lokality, rychlost proudění vody, základní chemické a fyzikální vlastnosti protékající vody.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 tabulek a grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

BARUŠ V., OLIVA O. (eds.) 1995: Fauna ČR a SR: Mihulovci a ryby. 1. a 2. díl

HOLČÍK J., HENSEL K., 1971: Ichtyologická příručka. Obzor Bratislava. 217 s.

ŘÍHA J., 1986: Lov ryb elektrinou, druhé přepracované vydání, Vydal Český rybářský svaz v Praze ve vydavatelství Naše vojsko, n. p., Praha 192 s.

HARTVICH, P., DVOŘÁK, P., HOLUB, M., PROCHÁZKA, J., (2003): Formování ichtyofauny Mlýnského potoka po provedené revitalizaci a po povodni v srpnu 2002

JUST, T. a kol., (2003): Revitalizace vodního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 144s. ISBN 80-86064-72-7

JUST, T. a kol., (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi, 3. ZO ČSOP Hořovicko, Praha, 359s. ISBN 80-2396351-1

HELMAN, G., S., a kol. (1999): The Diversity of Fishes, Blackwell Science 528s. ISBN 0-86542-256-7

COWX, I., G., (1994): Rehabilitation of Freshwater fisheries, Blackwell scientific, 486, ISBN 0-85238-195-6

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Dvořák, Ph.D.
Katedra rybářství a myslivosti


Datum zadání diplomové práce: 20. února 2009

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 3. března 2009

Prohlašuji, že svoji diplomovou 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 diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 22. dubna 2010

.....

Bc. Roman Mráz

Děkuji vedoucímu diplomové práce panu, Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D. Za odborné a metodické vedení při zpracování zadané diplomové práce a dále panu , Mgr. Janu Duškovi DAPHNE ČR – Institut aplikované ekologie za metodické postupy.

Abstrakt

Monitoring rybích společenstev v roce 2009 byl proveden na území, které spravuje povodí horní Vltavy, a to na tocích vlévajících se do vodní nádrže Lipno 1 a na přítocích řeky Vltavy. Sledování bylo prováděno na předem vytipovaných lokalitách, majících především přírodní charakter a minimální podíl antropogenních zásahů. K monitoringu rybích společenstev vybraných toků byl použit odlov pomocí elektrického proudu. Lov byl organizován ve 100 m úsecích a postupovalo se proti proudu toku v celé jeho šířce. Jednotlivé odlovené druhy byly druhově determinovány, pomocí měrné desky byla stanovena jejich délka těla a následně byly nepoškozené ryby vráceny zpět do toku. Na základě získaných informací byl vyhodnocen stav rybího společenstva, u kterého jsme stanovili hodnoty druhové abundance, biodiverzity, ekvitability, dominance, velikostní variability apod. Sledování probíhalo na 8 lokalitách (CHKO a NP Šumava). Nejčastěji zaznamenanými druhy byly *Salmo trutta m. fario*, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Thymallus thymallus* a chráněné a ohrožené druhy *Lampetra planeri*, *Cottus gobio* a *Lota lota*

Klíčová slova: Rybí společenstvo, biodiverzita, dominance, povodí horní Vltavy

Abstrakt

The monitoring fishes guild in the year 2009 was effected on territory, which manages drainage area upper Vltava, namely on it duvet-covers going to the head Lipno 1 on tributary river Vltava. Following was conducted by on in advance you - nap localities, having above all naturally character plus - minimum share anthropogenic hits. To monitoring fishes guild choice flows was used postponement by the help of electric current. Hunt was organized in 100 m sections - progressed upstream flow in his entire latitude. Individual hunts sorts were to be generically determination by the help of specific portfolio was given their longitude bodies consequently were to be undamaged fish returned back to flow. On the grounds bring out was evaluation state fishes guild, near whose we're determine funds generic abundance, biodiversity, ekvitabilition, dominantion, size variability etc . Following proceeded on 8 localities (CHKO and NP Bohemia Forest). Most often recorded sorts were to be *Salmo trutta m. fario*, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Thymallus*

thymallus plus snug plus endangered species *Lampetra planeri*, , *Cottus gobio* and *Lota bingoi*

Key words: Fish guild, biodiversity, dominance, drainage area upper Vltava

Obsah:

1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1. Charakteristika malých a středních vodních toků	11
2.1.1. Pstruhové pásmo	12
2.1.2. Lipanové pásmo	13
2.2. Změna vodního prostředí tekoucího (lotického) na stojaté (lentické)	15
2.2.1. Proudění vody v řekách	15
2.2.2. Vliv přehrad a údolních nádrží na diverzitu ichtyofauny	16
2.3. Komunikace vodních živočichů z nádrže s přítoky (rozmnožování)	17
2.3.1. Ochrana a obnova migrační prostupnosti vodních toků	17
2.3.2. Tok nad údolní nádrží	18
2.3.3. Schopnost ryb překonávat překážky	19
2.3.4. Stav vodních toků v ČR z hlediska migrační prostupnosti	19
2.3.5. Rybí přechody	19
2.3.6. Poproudové migrace ryb	20
2.4. Význam a účel rybářských meliorací pstruhových toků	21
2.5. Zástupci ichtyofauny	21
2.5.1. Pstruh obecný (<i>Salmo trutta morpha fario</i>)	21
2.5.2. Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i>)	23
2.5.3. Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	24
2.5.4. Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>)	25
2.5.5. Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	26
2.5.6. Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)	26
2.5.7. Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	27
2.5.8. Jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	28
2.5.9. Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	29
2.5.10. Míhule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)	29
2.6. Základní fyzikální a chemické vlastnosti vody	30
2.6.1. Teplota vody	30
2.6.2. Pohyb vody rychlost proudění, průtok	30
2.7. Chemické vlastnosti vody	31
2.7.1. Reakce vody pH	31
3. METODIKA A MATERIÁL	32
3.1. Hydrologie Šumavy	32
3.2. Popis stanoviště	33
3.3. Lov ryb elektrickým agregátem	34
3.4. Zpracování dat	35
3.4.1. Druhová diverzita	36

3.4.2. Ekvitabilita (E).....	37
3.4.3. Druhová abundance	37
3.4.4. Dominance	38
3.4.5. Velikostní variabilita.....	39
3.5. Ostatní metodické postupy	39
3.5.1. Termín terénního sledování	39
3.5.2. Vymezení profilu	39
4. VÝSLEDKY PRÁCE.....	41
4.1. Lokalita č. 1	41
4.2. Lokalita č. 2	43
4.3. Lokalita č. 3	45
4.4. Lokalita č. 4	47
4.5. Lokalita č. 5	49
4.6. Lokalita č. 6	51
4.7. Lokalita č.7	53
4.8. Lokalita č.8	55
Obr.č 13. Souhrnný graf hodnot abundance a biodiverzity na sledovaných lokalitách	57
Komentář k obr. č.13	58
Tab.č. 18 Charakteristika rybích společenstev sledovaných toků.....	59
Komentář k tab. č.18	60
Tab.č.19 Charakteristika odchycených druhů ryb a kruhoústých	61
Komentář k tabulce č.19.....	62
5. DISKUSE	63
6. ZÁVĚR.....	65
7. POUŽITÁ LITERATURA.....	67
8. PŘÍLOHY	70

1. ÚVOD

Šumava je oblastí významnou pro svou schopnost vykazovat přirozenou akumulaci vody ve větší míře. Je ale také významným pohořím proto, že rozděluje dvě hlavní evropská úmoří, Severomořské a Černomořské. Najdeme zde mnoho přírodních vodních ekosystémů, jakými jsou například pramenné oblasti, mokřady, rašeliniště, mnoho zdrojů podzemní vody apod. Nejvýznamnějším tokem šumavského pohoří je řeka Vltava. Povodí Vltavy v oblasti Šumavy tvoří celá řada drobných přítoků, které jsou velmi důležité pro udržení ekologické stability vodního prostředí samotného toku řeky. Mezi další významné toky této oblasti je nutné zařadit řeku Vydru, řeku Blanici a další důležité přítoky Vltavy.

Vodní toky Šumavy jsou ve svých horních úsecích dosud minimálně znečištěny. Šumava je jedna z mála oblastí území ČR, kde je antropogenní činnost malá, i tak zde najdeme známky meliorací a jiných antropogenních zásahů. I přes to si Šumava zachovává svou tvář a krásu. Důkazem toho je pak výskyt některých vzácných druhů rostlin a živočichů, které se zde běžně vyskytují. Příkladem je výskyt v Evropě ojedinělé populace perlorodky říční (*Margaritifera margaritifera*), která patří mezi kriticky ohrožené živočišné druhy. Dále pak hojný výskyt vydry říční (*Lutra lutra*), mihule potoční (*Lampetra planeri*), raka kamenáče (*Astacus torrentius*) a dalších vzácných a ohrožených druhů. (Anděra a kol, 2003)

Člověk se za celou dobu své existence snaží měnit prostředí kolem sebe. Těžbou dřeva, odvodňováním bažin a rašelinišť chce pro uspokojení své potřeby získat ornou půdu a pastviny pro svou obživu. V závislosti na tom bylo i znehodnocení vodních ekosystémů odvodňováním, rozkolísáním průtoků a nevhodným hnojením souvisejícím s otravou ryb. Právě proto byla velká spousta významných ekosystémů zcela degradována, až úplně zničena. S tím však souvisí i vyhubení celých populací zde žijících živočichů. Jelikož horský charakter Šumavy nedovoluje tak intenzivní hospodaření z důvodu její nepropustnosti, zůstává zachován přírodní charakter lokalit, na kterých nacházejí ohrožené druhy útočiště. Je proto nezbytně nutné předložit taková opatření, která by zabránila situaci ztráty některého z těchto druhů.

V důsledku výše uvedených skutečností je nezbytné podrobně zmapovat lokality, které jsou doposud přírodě ještě velmi blízké, vtipovat jejich charakter, druhové zastoupení, početnost, biodiverzitu a ostatní aspekty nezbytné pro další aplikovanou ochranu.

Hlavním cílem mé diplomové práce je vytvořit podrobný monitoring rybích společenstev ve vybraných úsecích šumavských toků, vlévajících se do vodní nádrže Lipno 1 a přítoků Vltavy. Populace ryb byly monitorovány pomocí odlovů elektrickým agregátem. Zjištěné údaje poskytly základní informace o charakteru a vývoji rybiho společenstva sledovaných lokalit. Charakter rybích společenstev byl hodnocen podle druhové abundance, velikostní variability jedinců, biodiverzity, ekvitability a dominance.

Dále byl proveden základní popis a charakteristika toku, vodních poměrů, struktury dna a dnového substrátu, charakter vodní a břehové vegetace apod. Při odlovech byly sledovány i základní fyzikální a chemické ukazatele vody.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Charakteristika malých a středních vodních toků

Vodní toky jsou charakteristické jednosměrným prouděním vody, která protéká přirozeným, upraveným nebo umělým korytem. Systém vodního toku, tvořící jeho povodí, začíná prameny přecházejícími v pramenné stružky a vlasečnice (kapiláry). Dalšími přítoky tok zesiluje a mohutní, vytvářejí se potoky, říčky a řeky. V důsledku nerovnosti terénu se spád koryta vodního toku rychle mění, což má zásadní vliv na rybí osídlení jednotlivých typů toků. Většina autorů (Adámek 1997). Vodohospodářské členění podle charakteristických znaků toků:

- a) bystřiny - krátké horské toky s malým povodím (nejvýš 50 km²) a velkým spádem (i nad 20 ‰);
- b) horské potoky - toky horských a podhorských oblastí, často ještě s velkým spádem (do 20 ‰), koryto je již stabilizované a v širších údolích tvoří meandry; průtoky bývají ještě často rozkolísané;
- c) potoky - vodní toky pahorkatin, někdy i v nížinných polohách, se spádem do 10 ‰, časté jsou na nich meandry; průtoky bývají relativně vyrovnanější, za přívalových dešťů jsou však mnohdy značně rozvodněné;
- d) říčky - toky o středně velkém povodí (100 a více km²), tvoří přechod mezi potokem a řekou;
- e) řeky - převážně nížinné vodní toky s větším až velkým povodím (150 až 2 000 km²); spád koryta je malý (0,1 až 2 ‰), k průtokové rozkolísanosti dochází hlavně při déletrvajících silných dešťových srážkách nebo při náhlém tání sněhu.

Rozdílné podmínky v jednotlivých typech a úsecích toků vedou k jejich rozdílnému oživení rybami. Tyto rozdíly jsou základem rozdělení vodních toků na rybí pásma nazvaná podle typických (i když ne vždy nejpočetnějších) druhů ryb. Souhrnnou charakteristiku pásem sledovaných toků a výskyt hlavních druhů ryb ukazuje následující tab. 1.

Tab.č.1. Charakteristika pstruhového a lipanového pásma našich toků (podle Adámka 1997)

Pásma	pstruhové	lipanové
Charakter toku	bystřina, potok	říčka
Dno	kamenité	šterkovité
Spád	okolo 3 ‰	1,5 - 3,0 ‰
Šířka toku	do 10 m	10 - 15 m
Max. teplota vody	15 - 18 °C	18 - 20 °C
Koncentrace kyslíku	8 - 12 mg.l ⁻¹	7 - 11 mg.l ⁻¹
BSK₅	do 2,2 mg.l ⁻¹ O ₂	do 3 mg.l ⁻¹ O ₂
Charakteristické druhy ryb	pstruh potoční	lipan, ouklejka, mřenka,

2.1.1. Pstruhové pásmo

Typickými pstruhovými pásmi horské bystřiny a potoky s chladnou, prokysličenou vodou. Dno je kamenité až balvanovité, jen okrskově se šterkovitým substrátem, případně hrubým pískem. V důsledku značné členitosti dna je proudění vody prakticky výlučně vířivé (turbulentní). Z hlediska pohybu látek ve vodě převládá v pstruhových pásmech eroze a transport materiálu. Šířka toku obvykle nepřesahuje 10 m a maximální teplota zřídka překročí 15 až 17 °C. Nasycení vody kyslíkem se díky mechanické aeraci pohybuje trvale okolo 100 % (9 až 14 mg.l⁻¹ O₂). Zatížení vody organickými látkami je v přirozených podmínkách takřka zanedbatelné a BSK₅ nepřekračuje 1,5 až 2 mg.l⁻¹O₂. S původními pstruhovými pásmi se setkáváme v nadmořských výškách nad 500 m s průměrnou roční teplotou pod 7 °C.

V nárostech a zoobentosu toků pstruhového pásma převažují chladnomilné druhy náročné na čistotu vody. Kameny v toku jsou porostlé především rozsivkami. V horních úsecích se vyskytují i rudé řasy a vodní mech zdrojovka. Typickými představiteli zoobentosu jsou blešivci, zvláště v tocích se spadáním listů a nízkou abundancí ryb, dále larvy některých druhů jepic a většiny druhů pošvatek. Rovněž larvy chrostíků jsou zde poměrně hojné.

Charakteristickou rybou tohoto pásma je pstruh potoční, vedlejšími druhy jsou siven americký, pstruh duhový a lipan podhorní. Jako doprovodné druhy se uplatňují oba druhy vranky - obecná i pruhoploutvá, stěvle potoční a mřenka mramorovaná.

Abundance a biomasa obsádek pstruhových pásem je velmi různá podle charakteru toku a jeho polohy. V horních partiích bystřin a potoků je produkce potravních organismů velmi nízká, a proto i početnost obsádky, redukovaná obvykle na pstruha potočního, dosahuje maximálně několika set ks a biomasa několika desítek kg/ha. V nižších, úživnějších partiích s menším spádem jsou však tyto hodnoty několikanásobně vyšší (až 10 000 ks ryb a 500 i více kg/ha). (Adámek, 1997)



Obr.č.1 Pstruhové pásmo (Anonymus 1)

2.1.2. Lipanové pásmo

Lipanová pásma našich toků se vytvářejí na větších potocích a říčkách v podhůří, pahorkatin a vrchovin. Dno je tvořeno substrátem o různé velikosti (písek, štěrk i kameny). Rychlost proudu je díky menšímu spádu (1,5 až 3 ‰) nižší, tvoří se i klidnější partie s tůněmi, ve kterých se ukládají jemné sedimenty. Stejně jako v pstruhovém pásmu se však i zde uplatňuje především eroze dna a břehů a transport takto uvolněného materiálu. Pro lipanová pásma jsou typické různě dlouhé úseky s tažnou vodou a víceméně rovnoběžným (laminárním) prouděním, narušeným vířením pouze ve spodních vrstvách u dna. Šířka toku se pohybuje obvykle mezi 10 až 15 m. Voda se dále otepluje a v létě dosahuje až 20 °C. Nasycení vody kyslíkem však zůstává trvale vysoké, i když v důsledku vyšší úživnosti zde dochází již k větší rozkolísanosti (90 - 110 %). Se zvýšenou trofíí vody souvisí i mírně zvýšený obsah

organických látek, který dosahuje v BSK₅ až 3mg.l⁻¹O₂. S lipanovými pásmy se setkáváme nejčastěji v nadmořských výškách 400 až 600 m, kde se průměrná roční teplota pohybuje okolo 8 °C.

Nárůsty mikroskopických rostlin na kamenech mají obvykle kvalitativní i kvantitativní složení podobné jako v pstruhovém pásmu, jejich produkce je však výrazně vyšší, přibližně dvoj- i vícenásobná. Na příhodných místech s dostatkem světla a klidnější vodou se vytvářejí často rozsáhlé porosty vodních makrofyt, především hvězdoše a lakušníku. Díky větší rozmanitosti dna je i zoobentos druhově a početně pestřejší a bohatší. V nánosech písku a sedimentů se vyskytují červi, larvy motýlic a pakomárů. Bohatá je i fauna jepic, pošvatek i chrostíků.

Vůdčím druhem ichtyofauny lipanového pásma je lipan podhorní, kromě něj se hojně vyskytuje i pstruh obecný forma potoční a pstruh duhový, jelec tloušť, ostroretka stěhovavá a mník jednovoušý. V dolních, vodnatějších úsecích lipanového pásma se objevuje parma obecná a na některých lokalitách i hlavatka podunajská. Z drobných ryb jsou pro tato pásma charakteristická hejna střevle potoční, jelce proudníka, hrouzka obecného, ouklejky pruhované a mřenky mramorované. Abundance a biomasa ryb v lipanových pásmech dosahuje až několika tisíc kusů, resp. 500 kg/ha. (Adámek, 1997)



Obr. č. 2 Lipanové pásmo (Anonymus 2)

2.2. Změna vodního prostředí tekoucího (lotického) na stojaté (lentické)

lentický – (*lat. lens – čočka*) – ekosystém stojatých vod (rybníky, jezera, tůň, močál apod.).

lotický – biotop a jeho prostředí v proudící sladké vodě (pramen, potok, řeka).

Tekoucí (Lotické) vody odlišují od stojatých především následující vlastnosti:

- proudění: různě rychlý pohyb, značná proměnlivost různých toků i různých úseků jednoho toku (různé úseky potoka, řeky)
- množství kyslíku: je převážně vyšší než ve vodách stojatých
- větší interakce se suchozemským prostředím (výměna, tok hmoty, energie) – pobřežní vegetace, zalesněné terasy apod.)
- vertikální zonace: prakticky neexistuje, organismy žijí v celém objemu vody, neobjevují se extrémní hloubky nebo specifické substráty dna – př. Rašelina

2.2.1. Proudění vody v řekách

Rychlost proudu řek a potoků je dána především spádem koryta a hloubkou vody (Stramach a kol., 1976) Přírodních korytech teče voda v příčném profilu v každém místě jinou rychlostí vlivem tření vody o dno a překážky (Hartman a kol., 1998)

Proudění v toku je 1) laminární – hladké bez víření, rovnoběžný plynulý pohyb částic
2) turbulentní – vířivý pohyb částic, vracející se částice. Podle charakteru proudění jsou v toku úseky: lotické, torrentilní, riffles a lenitické, fluviatilní, pokos. Srážková voda se zčásti vypaří, zachytí ve vegetaci, zčásti vsákne a zbytek odtéká. Odtékající voda spádem terénu jako povrchový odtok spolu s vodou vyvěrající z podzemních vod vytváří vodní toky. Vodní toky se spojují do hydrografické sítě – ta odvodňuje povodí. Vodní tok má přirozené koryto s příčným i podélným profilem, kterým protéká určité množství vody (za jednotku času) = průtok Q . Pro tekoucí vody je charakteristické jednosměrné proudění vody v toku dané spádem terénu, pohyb vody brání zazemnění koryta a spád je různý podle utváření krajiny : obvykle na počátku (na horním toku) velký, postupně se zmenšuje. Současně se mění charakter koryta toku: od kamenitého s mnoha pevnými překážkami proudu na horním toku ke korytu s množstvím usazenin na dně na dolním toku. S tím souvisí rychlost proudění vody v toku. Velká rychlost a překážky v korytě na horním toku způsobují turbulentní

proudění – vytváří se torrentilní úseky, pomalé proudění a volné koryto dolního toku umožňuje laminární proudění – vznikají úseky fluviařilní. Oba typy úseků se liší nejen spádem, rychlostí a typem proudění, ale turbiditou (zákalem) vody, obsahem O₂ ve vodě, rozsahem kolísání teploty, charakterem dna a sedimentů, aj. Typy úseků toku se mění pozvolna z jednoho charakteru do druhého, ale navíc mohou se střídát : po fluviařilním úseku se mohou v části toku s větším spádem objevit torrentilní peřeje. Organismy v toku jsou různě adaptovány na podmínky proudění a s nimi související další charakteristiky toku. Jiné adaptace jsou v úsecích torrentilních, jiné v dolním toku. Zvláštní charakter mají části toku poblíž pramene – i odlišné organismy (Anonymus 2010)

2.2.2. Vliv přehrad a údolních nádrží na diverzitu ichtyofauny

Při posuzování vlivů přehrad a přehradních jezer na původní stav vodních toků a jejich rybí osídlení převládají negativní důsledky. K nejvýznamnějším patří zatopení původních říčních úseků (v ČR okolo 1000 km) a následně i zánik osídlení původními říčními druhy ryb, trvalá fragmentace kontinua vodních toků a hydrografické sítě jednotlivých povodí s devastačními důsledky na stav a genetickou charakteristiku populací říčních druhů ryb, vznik trvalé migrační bariéry vedoucí až k vymizení některých anadromních druhů (losos obecný), a nebo jejich ničení při zpětných migracích (úhoř říční), výrazné změny původní druhové skladby rybích společenstev v úsecích toků pod přehradami i nad nádržemi. Přehradní jezera výrazně rozšířila vodní plochy, v podmínkách ČR téměř o 30 tisíc hektarů. Z hlediska rybářského jsou vzniklé údolní nádrže a jejich vlivy i na rybí osídlení vodních toků (především vznik druhotného pstruhového pásma) hodnoceny většinou pozitivně. Přehradní jezera vytvořila stabilní příznivé podmínky pro vznik početných populací některých druhů. Přehradní jezera jsou z časového hlediska objekty dlouhodobé, trvalé a proto jejich negativní důsledky pro diverzitu ichtyofauny je velmi obtížné a nebo vůbec nemožné eliminovat. (Lusk, 1999)

2.3. Komunikace vodních živočichů z nádrže s přítoky (rozmnožování)

2.3.1. Ochrana a obnova migrační prostupnosti vodních toků

Význam migrací pro ryby a další vodní organismy

Migrace jsou jedním ze základních životních projevů a potřeb ryb a některých dalších druhů vodních organismů. V našich podmínkách mohou migrující ryby patřit do některé ze tří základních skupin. Některé druhy ryb obývající naše vody putují během svého života mezi prostředím vnitrozemských vodních toků, biotopů a prostředím mořským. Pokud prožijí většinu života v mořích a do Sladkých vod migrují za účelem rozmnožování, nazývají se tyto druhy anadromní. Kromě lososa obecného (*Salmo salar*), jehož se po bezmála padesáti letech podařilo vrátit do naší ichtyofauny díky repatriačnímu programu a pstruha obecného formy mořské (*Salmo trutta*) se v minulosti vyskytovali na našem území i další druhy – mihule mořská (*Petromyzon marinus*), mihule říční (*Lampetra fluviatilis*), placka pomořanská (*Alosa alosa*) a platýs bradavičnatý (*Platichthys flesus*). Obnovení jejich výskytu, podobně jako u dvou předchozích, je na území ČR vázáno na povodí Labe.

Opačný životní cyklus mají druhy katadromní, které se rozmnožují v moři a naopak většinu života prožijí ve sladkých vodách. Do této skupiny patří úhoř říční (*Anguilla anguilla*).

Skupina třetí, tzv. potamodromní druhy, zahrnuje ryby podstupující v našich podmínkách lokální migrace o různé délce, která se může pohybovat v řádu stovek metrů, až desítek kilometrů. Je zdaleka nejčetnější a patří do ní z původních druhů naší ichtyofauny pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta m. fario*), parma obecná (*Bambus bambus*), podvoustev říční (*Vimba vimba*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), kuklen obecná (*Alburnus alburnus*), jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), jelec jesen (*Leuciscus idus*), mník jednovousý (*Lota lota*) a další druhy.

Migrace mohou mít různé příčiny a důvody. Třetí migrace souvisejí s vyhledáváním vhodného substrátu a fyzikálních a chemických vlastností vody pro uložení a vývoj jiker a pro úspěšné přežívání plůdku a následných juvenilních stádií potomstva. Reprodukční migrace se odehrávají v relativně krátkém časovém úseku a účastní se jí velké množství jedinců obou pohlaví (Lucas et al., 2001). Dalším typem jsou potravní migrace, které jsou často velmi úzce spojeny se sezóními. Při nich mění

ryby stanoviště v průběhu roku z důvodu vyhledávání lepších podmínek (potravních zdrojů, míst s větším obsahem kyslíku apod.). Ke kompenzačním migracím dochází v našich podmínkách nejčastěji po extrémních průtocích, kdy je vyplavena část rybí obsádky z výše položených partií toku a po návratu průtoku do normálního, dojde opět k rovnoměrnému rozmístění, zejména stanovištních druhů ryb po celém toku a to v závislosti na prostředí, potravní nabídce, možnosti úkrytů apod. Tento typ migrací není příliš známý, je však nesmírně důležitý, především v horských a podhorských oblastech, například u pstruhů potočních. V delším časovém úseku lze tento typ migrace již nazývat procesem znovuosidlování. Kromě migrací, které lze chápat jako krátkodobý jev, je migrační prostupnost vodních toků také významná především pro méně početné druhy ryb, které jsou dnes často izolovány od mikropopulací neschopných samostatné dlouhodobé existence. Jejich početnost totiž může poklesnout pod kritickou mez dostatečného počtu jedinců pro úspěšné rozmnožování. (Just a kol. 2005)

2.3.2. Tok nad údolní nádrží

Původní rybí osídlení v toku nad údolní nádrží doznává značné změny v důsledku migrací ryb z nádrže. V prvním období dochází k výraznému zvýšení původního stavu v důsledku vyemigrování typických říčních druhů ryb z přehradního jezera. V dalších letech skladbu rybiho osídlení trvale ovlivní druhy, které vytvořily v údolní nádrží početné populace a do toku nad jezerem pronikají v rámci třecích migrací a nebo v rámci imigračních pohybů. V případech kdy nad nádržemi je pstruhové pásmo dochází k nežádoucím změnám v původní druhové skladbě v důsledku imigrace některých druhů ryb z přehradního jezera (Vostradovský, 1968). Migrace ryb z nádrže do toku nad nádrží lze z části omezit vybudováním stupňů. Ty by však měly být vybudovány výše nad nádrží, aby ryby, které potřebují k výtěru reptilní říční prostředí se mohli ve vymezeném úseku toku úspěšně vytříit. (Vostradovský a kol, 1999)

2.3.3. Schopnost ryb překonávat překážky

Schopnost překonávat překážky v toku mají jednotlivé rybí druhy různou. Odpovídá prostředí, ve kterém ryby žijí a kterému se během evoluce přizpůsobili. Překážky překonávají ryby v zásadě dvěma způsoby, a to proplutím, nebo skokem. Je možné říci, že většina rybích druhů u nás, s výjimkou pstruha a lososa (větší jedinci pstruha potočního mohou zdolat výškový rozdíl až 1m, pro většinu pstruhů je však nepřekonatelný již stupeň o výšce 0,7m) zdolává překážky především proplouváním, některé druhy vyloženě nejsou skoku schopny. (Just a kol. 2005). Překážkou pro rybí migraci mohou být i zvýšené průtoky v toku. Při překročení určité výšky průtoku mohou migrace ustát. Důvodem je energetická náročnost pohybu proti silnému proudu. Sezónní fluktuace průtoků je v rámci říčních ekosystémů velmi významným dynamickým faktorem, který zajišťuje vyváženou distribuci rybích populací (Lucas a Baras, 2001)

2.3.4. Stav vodních toků v ČR z hlediska migrační prostupnosti.

Překážky pro pohyb ryb a dalších vodních živočichů v toku představují zejména příčné stavby a vzdouvací objekty a dále místa s nedostatečnou hloubkou vodního sloupce. Převažujícím problémem je neprostupnost pro migrace směrem proti proudu. Poproudové migrace představují závažný problém v profilech, které jsou pro ryby trvale nepřekonatelné (hráze údolních nádrží), nebo v místech, kde hrozí průchod ryb turbínou vodní elektrárny. (Dušek, M. 2001)

2.3.5. Rybí přechody

(Podrobný popis viz. TNV 75 2321 Rybí přechody)

Podle Travadeho a kol, (1998) je funkčnost rybiho přechodu kvalitativní koncept, při kterém by měla být dosažena schopnost nalákat rybí druhy a umožnit jim migraci.

Základní typy rybích přechodů

Stěžejním problémem je zprůchodnění toku ve směru proti proudu. Pokud tvoří překážku nevhodně upravený nebo nadměrným odběrem postižený úsek, je náprava možná jedině revitalizací koryta, respektive úpravou manipulačního řádu odběru. Příčné stavby, které tvoří naprostou většinu migračních bariér, lze zprůchodnit pomocí rybích přechodů, tj. zařízením umožňujícím rybám proplout profilem

překážky. Jeden z nejdůležitějších aspektů rybího přechodu je vábíci efekt proudění vytékajícího z rybího přechodu (Caly, 1995).

Původně byly rybí přechody navrhovány pro lososovité ryby a teprve poté se ukázaly jako vhodné a potřebné i pro nároky dalších rybích druhů. Rybí přechody použitelné v podmínkách střední Evropy se dají rozdělit podle konstrukce na přírodě blízké (balvanité prahy a skluzy, zdrsňelé rybí rampy, tůňové rybí přechody apod.) technické (komůrkový, Denilův lamelový, který je relativně selektivní a může být použit pro druhy s odpovídajícími plaveckými schopnostmi (Larinier, 2002), štěrbínový, plavební komory a rybí výtahy) a kombinované s prvky obou předchozích skupin.

Funkčnost rybích přechodů by měla splňovat dvě kritéria, a to průchodnost pro co nejvíce druhů a pro různé velikostní kategorie. Proto je žádoucí vytvořit v rybím přechodu variabilní podmínky, ze kterých si každý rybí druh bude schopen vybrat. Funkce přechodu typu bypasse je kupříkladu do jisté míry i revitalizační v tom, že nahrazuje přírodní tekoucí habitat, který byl narušen nebo zničen příčnou překážkou v toku (Parasiewicz, 1998). Tomuto požadavku odpovídají především přírodě blízké typy rybích přechodů, podobné členitým přírodním korytům, a proto by tento způsob řešení měl být v každém případě preferován před řešením technickým. (Hartvich, P. 1997). Průtoková rychlost musí být slučitelná jak s výkonnostmi ryb překonávat různé rychlosti proudění vody tak s chováním a návyky daných ryb (Larinier, 2000).

2.3.6. Poproudové migrace ryb

Pro proudové migrace ryb většinu nepředstavují běžné jezy a stupně s přelivem přes horní hranu významnou překážku. Problémem jsou velké přehradní nádrže a dále odběry vody na všech stupních, především pro účely malých vodních elektráren. Migrace ryb přes přehradní hráze lze vyřešit kapacitními bypassy. S těmito zařízeními se však zatím nepočítá. Jejich význam spočívá především v umožnění migrací úhořů. Všechny provozy MVE musí být zabezpečeny před vnikáním ryb do turbín s mechanickými nebo elektronickými zábranami a dále musí být umožněna migrace ryb směrem po proudu přes korunu jezu, nebo jalovým přepadem náhonu MVE. Popisuje metodika Hartvicha a Dvořáka (2002)

2.4. Význam a účel rybářských meliorací pstruhových toků

Meliorace pstruhových toků je nutno chápat jako nedílnou součást jejich rybářského obhospodařování. V posledních letech v podstatě průběžně v důsledku působení celé řady antropogenních vlivů v povodí zejména menších toků dochází ke změnám morfologického charakteru toku s následným negativním dopadem na jejich rybochovnou hodnotu. Úpravy vodohospodářských poměrů v povodí, změny v systému obhospodařování zemědělské půdy a lesních pozemků, narůstající síť kanalizací a vodovodů, odběry povrchových vod nad vodohospodářské bilance s výrazně negativními rybochovnými důsledky, zejména při nízkých průtocích a další zásahy, vedly postupně ke změnám dynamiky vodních průtoků v průběhu roku, nárůstu splachů a plavenin, které se dostávají do toků. Následně dochází ke snížení členitosti dna koryt toků v důsledku zanášení sedimenty, mění se dynamika vodních průtoků, zejména enormně narůstá délka období s minimálními vodními stavy, zkracuje se období s optimálními vodními průtoky v průběhu roku atd. Rybářské meliorace pokládáme za účinný i když materiálně i pracovní náročný způsob obnovy jejich původní ryboprodukční schopnosti, případně i její zvýšení. Rybářské meliorace na pstruhových tocích mají charakter technicko-stavebních úprav a zásahů ve vlastním korytě toku, případně v bezprostředním okolí. (Rádek J., 1989)

2.5. Zástupci ichtyofauny

2.5.1. Pstruh obecný (*Salmo trutta morpha fario*)

Pstruh obecný se v našich vodách vyskytuje v současnosti ve dvou formách (morfách) – potoční a jezerní. V minulosti se vyskytovala ještě tažná, do řek vplouvající forma mořská. Pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta Linneaus moréna fario Linneaus*) dorůstá obvykle 25 až 40 centimetrů a hmotnosti 0,25 až 0,60 kilogramů. Výjimečně délky až 60 až 80 cm a hmotnosti 3,0 až 6,0 kg. Pstruží tělo je udáváno jako příklad protáhlého vřetenovitého tvaru, ze stran mírně zploštělého, dokonale přizpůsobené životu v proudící vodě. Hřbetní ploutev je umístěna ve středu těla poněkud blíže hlavy, než k počátku ocasní ploutve, břišní jsou umístěny na svislici pod středem její základny. Ocasní ploutev je u mladších jedinců mírně vykrojená, u starších ryb je ukončená rovně, nebo mírně obloukovitě vykrojená. Prsní a břišní ploutve jsou poměrně krátké a zaokrouhlené. Mezi hřbetní a ocasní ploutví je ploutev tuková, ohnutá dozadu téměř souběžná s osou těla. (Baruš et Oliva,

1995). U pstruha obecného formy potoční je velmi proměnlivé, značné rozdíly jsou nejen mezi populacemi z různých toků, ale i mezi jedinci v rámci jedné populace z téhož stanoviště. Uplatňuje se i vliv prostředí. Určitá proměnlivost ve zbarvení je u téhož jedince i v průběhu jeho vývoje, ale i v průběhu roku, uplatňuje se i kondice a změny prostředí. Proměnlivost a vysokou variabilitu zbarvení pstruha obecného zaznamenali již (Oldřich, 1858) a (Frič, 1859). Kteří na základě zbarvení převážně ve vztahu k prostředí rozlišili a pojmenovali různé odchylky: pstruh lesní nebo skalní, pstruh podhorní, pstruh rybníční a pstruh jezerní. Základní zbarvení od něhož nacházíme množství odchylek je takovéto: Boky a hřbet jsou šedohnědé, zlatohnědé nebo modro,zelenohnědé. Hřbetní část je velmi tmavá šedo až hnědočerná. U starších ryb bývá zvládněna hnědá složka, která přechází do měděného tónu. Boky směrem k břichu jsou postupně světlejší. Na hřbetě nad postraní čarou jsou temné až černé skvrny, které zasahují na horní část skřelí až k oku. Pstruh obecný forma potoční má charakteristické červené, až karmínové, či rezavohnědé skvrny na bocích podél postranní čáry a obvykle jich bývá 10 až 30, o průměru 1-3 mm. (Baruš et Oliva, 1995)

Šumavští pstruzi podle pozorování žijí jednotlivě, méně často menší jedinci ve skupinkách (Oldřich, 1858). Pstruh je ryba v podstatě stanovištní s teritoriálními nároky. Pstruzi mají teritoria rozčleněna mozaikovitě, navazující vzájemně na sebe a vyplňující celý možný prostor vodního toku. (Lusk et al., 1983).

Potravu pstruha obecného tvoří živočišné organismy, především vodní a suchozemští bezobratlí, v menší míře pak i obratlovci, především ryby žáby a menší savci. Pstruh se živí hmyzem, červy a malými rybkami, dále muškami a mûrami, za kterými vyskakuje i z vody ven (Frič, 1859). Pstruh obecný v našich vodách dospívá ve věku 2 až 4 roky, přičemž nástup pohlavní dospělosti v rámci jedné populace bývá u samců zčásti o rok dříve než u samic. U samců ve 3. roce a u samic ve 4. roce. (Dyk, 1956b). Relativní plodnost samic kolísá v intervalu 2000 – 3000 ks/kg, ale v málo úživných horských potocích je to méně. Jikry bývají žluté a relativně velké, mají průměr 4 až 6 milimetrů. Ke tření dochází v říjnu a listopadu a závisí především na teplotě vody v daném toku. Do trdlišť dlouze migrují, přičemž jsou schopni překonávat poměrně vysoké vodní překážky, jako jsou vodopády a jezy. Jako trdlišť si vybírá místa s písčitým nebo štěrkovitým dnem, s pomaleji proudící vodou a hloubkou do 0,5 metru. Vytloukají břichem ve dně oválné jamky až 50 centimetrů

dlouhé, do kterých v několika dávkách ukládají jikry, které samec oplodňuje. Během tření oba rodiče víří písek a drobný štěr, který jikry překrývá. V přírodních podmínkách dochází k vylíhnutí larev v únoru až březnu. Pstruh se dožívá věku 3 až 5 let, starší jedinci se vyskytují velmi zřídka. Jeho růst je závislý na množství potravy v dané lokalitě, v málo úživných tocích dorůstá ve věku 5 let do velikosti okolo 20 centimetrů, v lepších podmínkách větších řek přes 30 centimetrů. (Blažek, 2006) Pstruh obecný forma potoční je hospodářsky a sportovně nejvýznamnějším a nejcenějším druhem v tzv. pstruhových vodách (Baruš et Oliva, 1995)

2.5.2. Lipan podhorní (*Thymallus thymallus*)

Lipan podhorní je středně velký druh dosahující běžně délky 35 – 50 cm a hmotnosti 1 kg, výjimečně až 60 cm a 2,5 kg. Je řazen mezi krátkověké druhy, běžně se dožívá věku kolem 5 let, největší exempláře 8 – 10 let. Tělo je štíhlé a protáhlé, hlava poměrně malá s velkýma očima, ústa jsou malá se spodním postavením pod přesahujícím rypcem. Tělo je pokryto středně velkými šupinami, uspořádanými v pravidelných podélných řadách, na malém okrsku přední části břicha (v oblasti hrdla a prsních ploutví) chybějí. Mladí jedinci mají celkově stříbřité zbarvení s typickými tmavšími většími skvrnami na bocích. U pohlavně dospělých ryb je hřbet tmavě šedozelený až namodralý. Boky jsou šedomodré až šedozelené, břicho bílé až nažloutlé, skřele jsou nafialovělé. Za hlavou se na bocích vyskytují černé skvrny nepravidelných tvarů, jejich počet a rozmístění je individuálně variabilní. Celkové zbarvení lipana je velmi proměnlivé a charakteristické podle stanoviště. V době tření je zbarvení ryb intenzivnější, mlíčáci získávají celkově černofialové zbarvení. Hřbetní ploutev je poměrně velká, praporovitého tvaru. V jejím tvaru velikosti a zbarvení se výrazně projevuje pohlavní dvojtvárnost. U samců je větší a na kaudálním konci vybíhá do špičky protažením posledních měkkých paprsků. U samic jsou tyto paprsky kratší, proto je zadní okraj hřbetní ploutve zakulacený, ploutev je celkově menší a méně pestře vybarvená. Lipan žije v podhorských úsecích řek s mírnějšími proudy a kamenito – štěrkovitým až písčítým dnem. Tyto úseky jsou natolik charakteristické, že byly nazvány lipanovým pásmem, výskyt lipana zasahuje také do pstruhového a parmového pásma. Na rozdíl od pstruha obecného, s nímž se často společně vyskytuje, nevyhledává úkryty a zdržuje se volně nade dnem nebo ve vodním sloupci. I když je chladnomilným druhem, je odolnější vůči vyšším teplotám než pstruh obecný a snáší i mírné znečištění. Juvenilní lipani se shlukují do větších

hejn, starší jedinci vytvářejí menší skupiny a největší exempláře žijí samotářsky. Lipan se také dobře přizpůsobuje životu ve stojatých vodách odkud pouze v období výtěrů vyplouvá do přítoků. Z hlediska potravní specializace je lipan typický bentofág, který se živý především larvami chrostíků, pakomárů jepic a také blešivci. V potravě se také významně uplatňují měkkýši, zejména kamomil říční, ale také červi, dospělci hmyzu a dokonce se objevují i semena rostlin. Potravu přijímá do pozdního podzimu, s ochlazením vody se potravní aktivita dokonce zvyšuje a lipan vytváří výrazné rezervy vnitřnostního tuku pro zimní období. Nejrychleji roste v údolních nádržích. Pohlavně u nás lipan dospívá ve 2 – 4 roce života. Samci ve 2 roce, samice ve 3 roce. Plodnost je v rozmezí 2 300 až 12 000 jiker žluté barvy. Lipan je zařazován do skupiny litofilních ryb, zahrabávajících jikry, tuto ochranu zajišťuje narozdíl od lososovitých ryb samec. Tření probíhá do poloviny května při teplotě vody 7 – 10 °C. Trdliště lipana se nacházejí v úsecích s rychlostí proudu do 1 m/sec. S vodním sloupcem 0,3 – 0,6m a se šterkovitým až písčitém substrátem. Krátkověkost lipana je spojována s následky výtěru, po němž významná část generačních ryb uhynie. Výtěr lipana představuje vysokou stresovou zátěž spojenou s vyčerpáním. Vlivem zvýšené hormonální aktivity dochází k oslabení imunity organismu a zhoršení baktericidní fce. kožního slizu, proto velká část ryb po výtěru povrchově silně zaplísne a uhynie. Výskyt lipana podhorního na našem území hystericky zdaleka nedosahoval jeho dnešního rozšíření. Uvádí se, že v Čechách byl mnohem vzácnější než pstruh obecný. Jeho současný výskyt je do značné míry zásluhou umělého výtěru, odchovem plůdku a vysazováním násad. Pokorný a kol. (2004) uvádí, že Lipan podhorní vyžaduje prostornější vody. Lipan nalezl podmínky také v tzv. sekundárních pstruhových pásmech pod údolními nádržemi. Hospodářský význam lipana spočívá především v jeho atraktivnosti pro sportovní rybolov. (Spurný, 2000)

2.5.3. Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*)

Malý krátkověký rybí druh dorůstající délky 12 cm, hmotnosti 20 g a dožívající se maximálně 5 let. Vyskytuje se v Anglii a kontinentální Evropě, kromě jižní Itálie a j. Balkánu. Tělo střevle je protáhlého a vřetenovitého tvaru, hřbetní ploutev je posunuta mírně kaudálně. Šupiny jsou velmi drobné, postraní čára není úplná, požerákové zuby jsou dvouřadé. Zbarvení hřbetu je hnědozelené, boky jsou světle zelené se zlatým leskem. Na hřbetě a na bocích jsou tmavší skvrny a pruhy. Pohlavní

dvojtvárnost je významná, samci mají delší a vějířovité prsní ploutve. V době tření jsou výrazněji a nádherně pestře zbarveni a na hlavě se jim tvoří výrazná třecí vyrážka. Střevle se vyskytuje v čistých horských podhorských úsecích toků. V souvislosti se znečištěním a úpravami toků jejich početnost výrazně poklesla, z mnoha lokalit vymizela. Pohlavně dospívá ve 3. roce života, výtěr probíhá v dubnu až červnu při teplotě vody nad 15°C. Absolutní plodnost dosahuje 350 až 5 500 jiker. Výtěr je vícecívkový, druh je označován za litofilní. Střevle potoční je důležitým článkem potravního řetězce pstruhových vod, je také citlivým indikátorem znečištění vodního prostředí, patří mezi chráněné druhy. Je zaváděn umělý výtěr a odchov plůdku v rámci záchranných chovů. (Spurný, 2000)

2.5.4. Hrouzek obecný (*Gobio gobio*)

Tento druh dorůstá délky 12 – 14 cm a hmotnosti 120 g, dožívá se maximálně 7 až 8 let. Tělo hrouzka je větrenovitě pokryté velkými šupinami (hrdlo často bez šupin). Ústa jsou vysouvateľná ve spodním postavení a s 1 párem vousků. Oči jsou velké a posunuté k temeni hlavy. Požerákové zuby se nacházejí ve dvou řadách. Zbarvení hřbetu je hnědé až hnědozelené, boky jsou světlejší s 6 – 12 velkými tmavými skvrnami v podélné linii. Skvrny na ocasní ploutvi jsou uspořádány do více než dvou nepravidelných řad, rovnoběžných s vykrojením ploutve. Samci mají v době tření jemnou třecí vyrážku. Prsní ploutve mají trojúhelníkovitý tvar a jsou delší než u samic. (Spurný, 2000)

Vyhovují mu tekoucí dobře prokysličené vody s tvrdým, písčítým a šterkovitým dnem. Je přizpůsobivý, v příznivých podmínkách má tendenci k přemnožení. Vyskytuje se i v rybníčních soustavách. V důsledku zabahnění a eutrofizace, dochází v rybnících k poklesu jeho stavů. (Dubský et. Kol., 2003)

Plůdek se živí zooplanktonem, větší jedinci především zoobentosem. Pohlavní dospělost nastupuje zpravidla ve 2 roce života, výtěr probíhá v květnu až červnu při teplotě 12 – 18 °C na písčítý substrát. Absolutní plodnost je 2000 až 3000 jiker šedavé barvy. Hrouzek tvoří důležitý článek potravního řetězce v tekoucích vodách. Hospodářský význam je vzhledem na velikost druhu minimální. (Spurný, 2000)

2.5.5. Mník jednovousý (*Lota lota*)

V našich vodách dorůstá do délky 50 – 80 cm a hmotnosti 1 – 2 kg, ojediněle i do 5 kg. Věkové údaje většinou chybějí, ale v našich vodách bude mník spíše krátkověkým druhem. Mník má protáhlé válcovité tělo, které se zužuje směrem k ocasu. Hlava je široká, velká ústa jsou v terminálním postavení, na bradě je nepárový vous. Oči jsou malé a umístěné v horní části hlavy. Malé cykloidní šupiny jsou vnořeny hluboko v kůži a nepřekrývají se, postranní čára je dobře vyvinutá. Břišní ploutve jsou umístěny před prsními. Hřbetní ploutev je dvojitá s krátkou přední a dlouhou zadní částí, dosahující až k ocasní části. Rovněž řitní ploutev je dlouhá a dosahuje také až k ocasní ploutvi. Pro mníka je charakteristické, stejně jako pro ostatní treskovité ryby, ukládání většiny depotního tuku v játrech. V našich vodách se mník vyskytuje ve všech rybích pásmech, od pstruhového až po cejnové pásmo velkých řek. Vyžaduje členité dno s dostatkem úkrytů, výskyt negativně ovlivňují úpravy toků a znečištění vody. Žije také ve stojatých vodách i v chladnějších rybnících. Projevuje se výraznou noční pohybovou a potravní aktivitou. Plůdek mníka se zpočátku živí zooplanktonem, později hlavně zoobentosem, větší jedinci také částečně malými rybami. Pohlavní dospělost nastupuje ve věku 3 – 4 let, výtěr u nás probíhá od poloviny prosince do konce ledna při poklesu teploty vody pod 5°C. Vyhledává trdlišť s písčítým až šterkovitým dnem a s pomalou proudící vodou. Absolutní plodnost dosahuje 350000 – 550000 jiker. Treskovité ryby jsou hospodářsky velmi významné v rámci mořského rybolovu. Mník jednovousý u nás hospodářský význam nemá. (Spurný, 2000). Význam mníka pro rybníkářství je malý, loví se však na udici. V našich vodách jeho výskyt klesá a proto se přikročilo k umělému výtěru. Je-li uloven ve pstruhové vodě neměl by být vrácen zpět, protože je vážným škůdcem lososovitých ryb.(Reiser, 1996).

2.5.6. Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Okoun říční dorůstá v našich řekách do délky 20 až 30 cm, v údolních nádržích až do 50 cm a hmotnosti 3 kg. Nejvyšší zjištěný věk je 19 let. Okouni mají robustní a protáhlé tělo, z boků zploštělé, u větších jedinců s nápadně klenutým hřbetem. Hlava je klínovitá s velkýma očima a koncovými ozubenými ústy. *Operculum* vybíhá v jeden plochý trn, břišní ploutve jsou posunuty za prsní. Základní zbarvení těla je žlutozelené až šedohnědé, hřbet je tmavší, boky žlutavé s měděným leskem, břicho nažloutlé. Na bocích těla vystupuje 5 až 9 příčných pruhů, které nezasahují až na

břicho. Na přední hřbetní ploutvi nikdy nechybí výrazná černá skvrna, umístěná mezi posledními 2-3 tvrdými paprsky. Výskyt okouna u nás je na celém území. Obývá tekoucí vody od lipanového pásma až po pásmo cejnové. Vyskytuje se však v různých typech stojatých vod, včetně údolních nádrží a rybníků. Netytickou stanovištní rybou, která s oblibou vyhledává porosty vodních rostlin, ponořené větve stromů, skalnaté pobřeží a další překážky. Vytváří velmi početná hejna s věkovou hierarchií, největší jedinci žijí spíše samotářsky. Plůdek okouna se živí drobným zooplanktonem, rozsivkami a drobnými zelenými bičíkovci, větší jedinci vedle zooplanktonu ještě také zoobentosem. U okounů nad 7 cm se v potravě začínají objevovat také ryby, které u dospělých jedinců převažují. U druhu je velmi častý kanibalismus. Potravní spektrum okouna je velmi proměnlivé v závislosti na lokalitě a ročním období. Růst je v říčních podmínkách poměrně pomalý, v údolních nádržích roste rychleji a dosahuje vyšší hmotnosti. Pohlavní dospělost nastupuje v 1 – 4 roce života u samců o rok dříve. Výtěr probíhá v našich podmínkách od dubna do června při teplotě vody 6 - 19 °C. Absolutní plodnost je velmi variabilní ale dosahuje 1000 až 300 000 jiker. Z hlediska výtěrového substrátu je okoun indiferentní druh, samice klade jikry v pásech dlouhých 1 až 2 m na kořeny, ponořené větve, vodní rostliny a další předměty. Okounovité ryby (zvláště okouna a candáta) můžeme označit za druhy, které se v našich údolních nádržích úspěšně třou a v některých habitatech vytváří dominantní složku plůdkových společenstev. (Vašek et al, 2002)

Okoun je významným druhem rybích společenstev mimopstruhových vod, zejména údolních nádrží. Představuje důležitou potravní složku štik a candátů. Je také velmi vyhledávanou rybou sportovními rybáři pro kvalitní maso. Z rybníkářského hlediska je hodnocen jako škodlivý druh, ale naopak je velice výhodným exportním druhem. (Spurný, 2000)

2.5.7. Vranka obecná (*Cottus gobio*)

Vranka dorůstá délky 10 – 18 cm, dožívá se věku 8 – 10 let. Tělo je vřetenovité, hlava je široká a dorzoventrálně zploštělá, ústa velmi široká a ozubená. Tělo není pokryto šupinami, plynový měchýř chybí. Postranní čára je patrná podél celého těla. V ose dolní čelisti má kanálek postranní čáry jeden otvor. Hřbetní ploutve jsou oddělené, břišní ploutve jsou posunuty pod prsní. Zbarvení je přizpůsobováno prostředí. Hřbet a boky jsou hnědavé nebo šedohnědé s různě mramorovanou

kresbou, břicho je světlé. Břišní ploutve nejsou pruhované. Areál rozšíření vranky obecné zahrnuje většinu Evropy. Žije v čistých potocích a řekách pstruhového a lipanového pásma, často i v horní části parmového pásma. U nás žije ve vhodném prostředí na celém území, místy je výskyt překvapivě hojný. Vranka obecná je náročná na čistotu vody a na obsah rozpuštěného kyslíku. Projevuje soumráčnou a noční aktivitu, ve dne se většinou ukrývá pod kameny, živí se převážně zoobentosem. Pohlavně dospívá ve věku 1 – 3 let. Výtěr probíhá v dubnu a květnu. Absolutní plodnost kolísá v rozsahu 100 – 700 žlutých a lepkavých jiker. Druh je litofilní, samice klade jikry na spodní strany kamenů, samec je ochraňuje (Spurný, 2000). Vranka je považována za indikátor kvality vody. V našich tocích se většinou vyskytuje v malém množství, a proto nemá velký hospodářský význam. Při případném větším výskytu slouží jako potrava pro lososovité ryby. Je to zákonem chráněný druh. (Dubský a kol., 2003)

2.5.8. Jelce proudník (*Leuciscus leuciscus*)

Žije u nás ve středních úsecích řek a patří mezi kaprovité ryby. Můžeme ho najít v proudných úsecích řek, ale i v údolních nádržích. Vystupuje až do horních částí lipanového pásma v podhorských oblastech. Na rozdíl od jelce tloušť *Leuciscus cephalus*, má proudník štíhlé tělo, ústa s mírně spodním postavením s přečnivajícím rypcem. Řitní ploutev je mírně vykrojená, někdy i uťatá. Zbarvení je spíše zelenomodré, boky stříbřité, párové ploutve jsou žlutavě šedé, řitní je růžová. Tření probíhá v dubnu až květnu, kdy samci mívají výraznou třecí vyrážku. Plodnost samice je kolem 20 000 – 30 000 jiker. Podle Millse (1981) se jelci třou v rychle tekoucí vodě a jikry lepí na hrubý písek a štěrk. Jelci se mohou křížit mezi sebou. V našich podmínkách nedosahuje proudník velké délky a hmotnosti, obvykle kolem 40 cm a 1 kg. Proudník se živí drobnými živočichy dna, náletovým a uhynulým hmyzem a v létě i rostlinou potravou. (Reiser, 1996) Proudník je poměrně náročný na obsah kyslíku ve vodě, když snáší i mírné znečištění. Z hospodářského hlediska nepatří mezi ceněné konzumní ryby, příležitostně je loven sportovními rybáři. (Spurný, 2000)

2.5.9. Siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

Siven u nás není původním druhem, jeho domovinou je severní Amerika. V našich tocích a jezerech se však poměrně rychle aklimatizoval. Tělo sivena je protáhlé, torpédovitého tvaru, ze stran zploštělé, podobné tělu pstruha obecného, formy potoční. Hlava je velká, podlouhlá. Ústa jsou hluboce rozštěpená a hojně ozubená, uvnitř jsou tmavě zbarvená. Ploténka radličné kosti má trojúhelníkový tvar a je ozubená, násadec je bez zubů. Šupiny jsou poměrně malé. Párové i nepárové ploutve má velikostně stejné jako pstruh obecný. Ocasní ploutev je vykrojená. Siven je výrazně zbarvený, hřbet je olivově zelený s tmavým mramorováním, boky mají světlejší hnědozelenou barvu a břicho je žlutobílé. Tělo je poseto skvrnami. Hřbetní a ocasní ploutve jsou tmavé, tuková je šedá. Siven dorůstá délky 30 až 40 cm a hmotnosti až 1 kg. Vyhovují mu chladné, výše položené toky s čistou kyslíkatou vodou. Snáší i kyselejší vodu. Je schopen se přizpůsobit a přežít v prostředí s pH pod 5. Z počátku se živí drobným dospělými i drobné ryby. V přirozeném prostředí roste poměrně pomalu, ale v optimálních podmínkách intenzivních chovů roste rychleji. Jikernačky pohlavně dospívají většinou ve 3 roce života, mlíčáci ve až 3 . Siven se vytírá nejčastěji v listopadu a v prosinci v mělkých úsecích toků na tvrdém písčitém až šterkovitém dně. Relativní plodnost je 3,5 až 5 tis. Kusů jiker. Adámek a kol. (1995) uvádí sivena amerického jako doplňkovou rybu vysoké sportovní hodnoty na pstruhových vodách. Je žádanou, sportovními rybáři ceněnou lososovitou rybou, hodí se pro zarybňování regulovaných úseků toků a jezer v nichž z důvodu nedostatku vhodných úkrytů nepřežívá pstruh obecný. Má kvalitní chutné maso. (Dubský a kol., 2003)

2.5.10. Mihule potoční (*Lampetra planeri*)

Mihule potoční je neparazitický sladkovodní druh dorůstající délky těla nejvýše 17 cm. Tělo larev před proměnou může být nepatrně větší. Tělo je modrošedé nebo nazelenalé, boky světlejší, břicho bělavé. U dospělých jedinců je zřetelný pohlavní dimorfismus. Samci mají vyvinutou trubičkovitě prodlouženou močopohlavní bradavku. U samic je výrazněji vyvinut ploutevní lem za řitním otvorem. U samců dochází v ocasní části k mírnému prohnutí těla směrem dolů u samic nahoru. Mihule osidluje potoky a říčky pstruhového a lipanového pásma s čistou vodou. K výtěru dochází v dubnu až červnu. (Dubský a kol., 2003) Trdliště jsou umísťována přednostně do písčitošterkovitého dna a obvykle nedaleko jsou místa s jemnými

náplavy detritu, kam se pak mohou přesunout vylíhlé larvy. (Kelly, King, 2001). Počet jiker dosahuje něco kolem 1 tisíce kusů. Úhyn dospělých jedinců začíná asi 2 týdny po vzniku prvních třecích hnízd. Minohy se živí v písčitých nánosech rozsivkami, detritem a rostlinnými zbytky. Dorůstají o něco větších rozměrů než dospělé mihule. Mihule potoční je druh velmi citlivě reagující na znečištění vody a změny v charakteru toků, jako jsou stavební zásahy, regulace, změny průtokových poměrů. Vyskytuje se na různých místech naší republiky, avšak není hojná. Patří mezi zákonem chráněné organismy. (Dubský a kol., 2003)

2.6. Základní fyzikální a chemické vlastnosti vody

2.6.1. Teplota vody

Ovlivňuje spolu s atmosférickým tlakem obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Je jednou z nejdůležitějších fyzikálních vlastností výrazně ovlivňující životní děje ve vodním prostředí. Má zásadní význam pro koloběh látek ve vodě a pro život ryb a vodních organismů, protože bezprostředně ovlivňuje důležité životní pochody, jako intenzitu látkové výměny, příjem potravy, rozmnožování apod. Největší teplotní změny nastávají v povrchové vrstvě vody u hladiny (epilimnion), pak následuje poměrně úzká tzv. skočná vrstva (metalimnion), kde teplota rychle klesá. Pod ní se nachází teplotně poměrně stabilní vrstva studené vody (hypolimnion). Teplota vody závisí na celé řadě faktorů. Mezi nejdůležitější patří charakter vody, roční období, rychlost vodního proudu a hloubkou vody. Obecně platí že v letním období jsou stojaté vody teplejší (do 1m), zatímco rychle tekoucí potoky a horní úseky řek mají v důsledku soustavného promíchávání teplotu vody nižší. (Dubský a kol., 2003)

2.6.2. Pohyb vody rychlost proudění, průtok

Voda vykonává pohyb ve směru vodorovném i svislém. Směr pohybu vody záleží nejen na příčině, která pohyb vyvolává, ale i na tvaru nádrže ve které se pohyb odehrává. Na pohyb vody mají vliv různé faktory jako např. teplota, vítr apod. (Hartman a kol., 1998)

2.7. Chemické vlastnosti vody

2.7.1. Reakce vody pH

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity volných vodíkových iontů v 1 litru vody. Úroveň pH ovlivňuje koloběh látek ve vodě a tím má zásadní vliv na tvorbu přirozené potravy. Podle reakce se vody dělí do těchto skupin:

Kyselé vody pH je nižší než 7 (kyselé podloží),

Neutrální vody-pH je 7 (Nejvhodnější vody pro život ryb, vyskytují se zřídka)

Zásadité vody- pH je vyšší než 7 (převážně stojaté vody, Rybníky)

Většině vodních organismů vyhovuje reakce vody pohybující se okolo neutrálních hodnot nebo voda mírně zásaditá (6,5 – 8). Příliš kyselé vody (pod 5), nebo příliš zásadité (nad 9) jsou pro ryby nebezpečné a mohou způsobit jejich úhyn. (Dubský a kol., 2003)

3. METODIKA A MATERIÁL

3.1. Hydrologie Šumavy

Hydrografie říční sítě

Šumavou prochází hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem. Povodím v hydrologickém smyslu se rozumí území ohraničené rozvodnicí a odvodňované do určitého profilu.

Vltava představuje nejvýznamnější šumavskou řeku, která je současně největším přítokem Labe na území ČR. Pramení 1,5 km východojihovýchodně od Černé hory (1315,0 m.n.m.) na území obce Bučina v nadmoř. výšce 1172,0 m. U pramenů Vltavy v slatinném sedle pod Černou horou došlo k bifurkaci (rozdělení toku na dvě samostatné říční soustavy a tím ke vzniku nového toku – Reschwasser. Po soutok se Studenou Vltavou nese tok jméno Teplá Vltava, v nejhořejším toku po soutok s malou Vltavou se nazývá Černý potok. Ten směřuje nejdříve k severozápadu, u Kvildy mění směr na jihovýchodní, který celkem dodržuje přes celé námi popisované území. Údolí Vltavy, zpočátku úzké a hluboké, se postupně začíná rozšiřovat, kromě krátkého úseku nad Horní Vltavicí, kde Vltava protéká úzkým kaňonovitým údolím a tok má bystřinný charakter. U obce Lenora vtéká Vltava do rozlehlé kotliny se zalesněnými svahy a poměrně malým sklonem dna, který způsoboval meandrování toku. Průměrný sklon dna v pramenné oblasti Vltavy až po Kvildu je 2,62 %, mezi Kvildou a Borovými Lady zhruba 1,72 %, od Borových Lad do Soumarského mostu teče voda Vltavy při průměrném sklonu dna 0,56 % a potom klesá sklon řeky v úseku Soumarský most – Nová Pec až na 0,1 %. Na nejhořejším toku přijímá Vltava několik malých bystřin, odvodňujících přilehlé vrcholovištní slatě. Pod Borovými Lady se zprava vlévá do Vltavy Malá Vltava, u Lenory rovněž pravostranná Řasnice (Travná Vltava). Dalším pravostranným přítokem Vltavy je Studená Vltava pramenící v Bavorsku. Z významnějších levostranných přítoků je třeba uvést Olšinu, která pramení 2 km jižně od Chlumu ve výšce 790 m.n.m. a po zhruba 22 km toku vtéká do Vltavy v nádrži Lipno I mezi obcemi Hůrkou a Bližnou ve výšce 732 m.n.m. Údolí Olšiny je zpočátku úzké a má horský ráz, později se rozšiřuje a Olšina vtéká do rozlehlé kotliny v níž protéká stejnojmenným rybníkem. Další sledovaný tok je říčka Křemelná, která pramení 1,4 km severně od Pancíře ve výšce 1090m.n.m. Délka toku je 30,3 km, plocha povodí je 171,6 km². Od pramene

nese jméno Zhůrecký (Černý) potok. Jako další tok je zapotřebí zmínit Jezerní potok, který vytéká z Plešného Jezera ve výšce 1090 m.n.m. ústí zprava do Vltavy v nádrži Lipno I ve výšce 727 m.n.m. Délka toku je 9,0 km a plocha povodí je 29,6 km². Dále pak Kaplický potok, který pramení na jižním svahu Boubína. Ústí zleva do Teplé Vltavy u Lenory a délka jeho toku je 7,5 km. Z východního svahu Boubínské hornatiny a z Volarské kotliny odvádějí vodu 10 km dlouhý potok Volarský. Krátké levostranné přítoky stékají do Lipenské nádrže též z jižních svahů Želnavské hornatiny (Chlumský potok, Korunáč, Uhlíkový potok, Pernecký potok a Slatinka). Nejdelší z těchto levostranných přítoků mezi Chlumem a Černou v Pošumaví je 8,5 km dlouhá Ostřice, vyústující v Hůrce. (Anděra a kol. 2003)

3.2. Popis stanoviště

Popis stanoviště je pořízen na úseku 200m dlouhém (50m na každou stranu od vymezeného profilu), v případě toku prolovovaného kvůli svým rozměrům pouze v příbřežních pásech (viz níže) je popis stanoviště pořízen na úseku dlouhém 500m (200m na každou stranu od vymezeného profilu).

Trasa toku je určena podílem délky proudnice (200 nebo 500m) a vzdušnou vzdáleností počátku a konce úseku. Absolutně přímý tok má podíl roven 1,00, přímý 1,01-1,05, se slabými zákrutami 1,06-1,25, se středními zákrutami 1,25-1,5 a s meandry větší než 1,5.

Šířková variabilita je vypočítána jako podíl nejširšího místa koryta (nikoliv vodní hladiny!) a nejužšího místa koryta. Variabilita je potom žádná při podílu rovném 1,00, malá (1,01-1,25), střední (1,25-1,5), velká (1,5-2,0) nebo velmi vysoká je-li podíl větší než 2,0.

Podíl zastínění toku představuje podíl hladiny, kterou díky stínění břehů, vegetace a případně dalších objektů při maximálním oslunění pokrývá stín. Za tuň je považován úsek toku, kde voda za normálních průtoků prakticky neproudí. Peřeje jsou místy, kde se voda za normálních průtoků čeří.

U pobřežní vegetace je zaznamenávána pouze přítomnost jednotlivých typů (zastoupených v množství ovlivňujícím bezprostřední okolí toku), zápis podléhá subjektivnímu názoru pozorovatele. Podobně jsou zaznamenávány nárosty v samotném toku a přítomnost vodního květu.

Částice tvořící substrát jsou zaznamenávány procenticky, součet vždy tvoří 100%. Zaznamenává se substrát, který je přímo v kontaktu s vodou toku, nikoliv vrstvy přikryté jiným typem substrátu.

Rozloha náplavů je určována v celém popisovaném úseku (200 nebo 500m).

V případě úprav toků je popisován použitý materiál, podíl na přímém tvarování koryta (v %) a míra jeho zachovalosti. Hodnoty z obou břehů se průměrují.

3.3. Lov ryb elektrickým agregátem

Lov ryb pomocí elektrického proudu patří podle zákona o rybářství mezi zakázané způsoby lovu. Za přesně definovaných podmínek může ministerstvo zemědělství povolit výjimku. Metoda odlovu elektřinou patří v tekoucích vodách mezi nejčastější způsoby hospodářských odlovů (Adámek, 1995). Principem elektrolovu jsou dva přírodní jevy. Fyzikální a fyziologický. Fyzikální jev, na kterém stavíme elektrorybářství je vytváření elektrického pole ve vodě. Fyziologický jev tvoří pak vlastní základ jednotlivých úseků elektrorybářství, je působení elektřiny na nervovou soustavu ryb. Podle druhu a hodnoty elektrického proudu jsou u ryb vyvolány elektrotaktické a elektronarkotické reakce. Většina znalců hodnotí u elektřiny především její přitažlivé účinky na ryby ke kladné elektrodě (anodě), tzv. anodický účinek, který je základem praktického lovu ryb pomocí elektřiny. Elektřině připadá v rybářství neméně důležitá úloha též v praktickém využívání jejího pulzujícího (plašícího) účinku na ryby. (Říha, 1986)



Obr. č. 3 Lovné zařízení (Mráz, 2009)

3.4. Zpracování dat

Monitoring rybích společenstev přítoků Lipenské vodní nádrže byl prováděn na základě odlovu ryb pomocí elektrického agregátu typu FEG 1500 od výrobce EFKO-ELEKTROFISCHFANGGERÄTE GmbH, který pracuje s napětím 150 – 300 V. Při odlovu se postupovalo dle požadované metodiky a dle Holčíka a Hensela (1971). Sledování probíhalo v roce 2009. Terénní odlovy byly prováděny na celkem osmi lokalitách a stanovené úseky toků byly proloveny pokaždé dvakrát. Odchycení jedinci byli po odeznění příznaků šoku identifikováni, druhově a rodově zařazeni. Pomocí pravouhého měřicího zařízení z umělé hmoty byla změřena délka těla (tj. bez ocasní ploutve) a výsledky byly zaznamenány pro další sledování. Jedinci byli zdokumentováni digitálním fotoaparátem a poté nepoškozeni vypuštěni zpátky do toku

Na jednotlivých stanovištích byl vždy proveden průzkum charakteru toku, který zahrnoval několik bodů. Zapisované informace se vztahovali k délce, šířkové variabilitě, průměrné hloubce toku, trase toku, zastínění toku, podílu tůní a peřejí, pobřežní vegetaci, vodnímu květu, nárůstu a substrátu.

Dále byly zjišťovány úpravy prolovovaného toku, kam byly zařazeny aspekty jako úpravy břehů a dna

Na prolovovaných lokalitách byly zjišťovány také některé základní fyzikální a chemické vlastnosti, kam patřila teplota vody a vzduchu, vodnost, viditelnost, zápach, rychlost proudění vody a stav počasí.

Získaná data z jednotlivých odlovů pak byla mnou statisticky vyhodnocena pomocí počítačového programu Excel. Vyhodnocoval jsem především hodnoty druhové diverzity, ekvitability, Druhové abundance, dominance a velikostní variability

3.4.1. Druhová diverzita

(rozmanitost, pestrost) patří mezi základní charakteristiky každého společenstva. Vyjadřuje počet druhů, tvořících dané společenstvo - jinak vyjádřeno poměr počtu druhů k počtu jedinců ve společenstvu. Tento poměr se nazývá index diverzity a lze jej vypočítat různým způsobem, nejčastěji se používá vzorec podle *Shannona a Wienera (H')*:

$$H' = -\sum \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_e \left(\frac{N_i}{N} \right),$$

Nebo také

$$H' = -\sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} \cdot \frac{\ln \frac{N_i}{N}}{\ln 2}$$

kde N je počet všech jedinců sledované zoocenózy, druhy $a, b \dots s$ mají počty jedinců $N_a, N_b \dots N_s$.

Pravděpodobnost, že 1 jedinec přísluší druhu i je p_i . Tato pravděpodobnost je vyjádřena vztahem:

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

kde N_i je počet jedinců kteréhokoliv druhu.

Tento index diverzity je silně ovlivněn druhovou pestroostí. Klade větší váhu na vzácné druhy. Spurný (2000) tvrdí, že Čím je index diverzity vyšší, tím větším počtem druhů je společenstvo tvořeno a tím více je celkový počet jedinců rozložen na více druhů.

Extrémní podmínky = Malá diverzita

Stabilní společenstva = Vysoká diverzita

3.4.2. Ekvitabilita (E)

Vyrovnanost je další veličinou úzce spjatou s diverzitou. Určuje poměrné rozdělení všech jedinců v zoocenóze na přítomné druhy. Hodnotu ekvitability (E) určíme ze vztahu:

$$E = \frac{H^\circ}{H_{\max}}, \quad E = \frac{H^\circ}{\log_2 s}$$

- přičemž H_{\max} je $\log_2 s$.
- kde H° je index diverzity.
- H_{\max} je index diverzity při maximální rovnosti četností všech přítomných druhů a s je celkový počet druhů.

Dle Lososa a kol. (1984) je nejvyšší ekvitabilita zoocenóz takových, které jsou zastoupeny stejně početnými skupinami různých druhů.

3.4.3. Druhov^á abundance

Abundance je hodnota vyjadřující početnost ryb v dané lokalitě. V podstatě vyjadřuje hustotu (denzitu) populace na jednotku plochy nebo objemu (Losos, 1985). V ichtyologii se nejčastěji hustota populace vyjadřuje počtem kusů ryb na 1 ha vodní plochy. Pro výpočet abundance byl použit vzorec dle Sebera a Le Crena (1967).

$$S = (C_1 * C_1 - C_2) / (C_1 - C_2)$$

S - celkový počet ryb v lokalitě

C₁ - počet ryb z prvního odlovu

C₂ - počet ryb z druhého odlovu

3.4.4. Dominance

Podle Spurného (2000) početní zastoupení jednotlivých rybích druhů ve společenstvu představuje důležitý relativní kvantitativní znak dominance, která vyjadřuje procentický podíl druhových populací

Pro výpočet dominance použijeme vztah:

$$D = \frac{n}{s} \cdot 100$$

(absolutní i relativní hodnoty abundance)

D...hodnota dominance [%]

n...celkový počet jedinců určitého druhu

s...celkový počet jedinců všech druhů ichtyofauny

tato dominance se nazývá početnostní nikoliv dominance hmotnostní, kterou se v mé práci nezabývám.

Dříve se dominance dělila do tří kategorií na hlavní neboli dominantní druh (více než 10 %), doprovodný neboli influentní druh (5 až 10%) a přídatný, neboli akcesorický druh (méně než 5%). Nyní se používá podrobnější klasifikace, která má 5 tříd klasifikace (Losos a kol. 1984).

- Eudominantní druh více než 10%
- Dominantní druh 5-10%
- Subdominantní druh 2-5%
- Recedentní druh 1-5%
- Subrecedentní druh méně než 1%

3.4.5. Velikostní variabilita

Velikostní variabilita u odchycených jedinců v každém proloveném úseku byla zapisována a naměřené hodnoty byly dosazeny do jednotlivých grafů na základě měření pomocí pravoúhlého měřidla viz obr. 4



Obr. č. 4 Pravoúhlé měřidlo (Mráz, 2009)

3.5. Ostatní metodické postupy

3.5.1. Termín terénního sledování

Odlovy musejí být prováděny v období, kdy maximální denní teploty nepřesahují 25°C (hrozí zvýšená míra úhynu následkem nízkého obsahu kyslíku ve vodě) nebo nejsou nižší než 5°C.

Vyloučené je provádění monitoringu za extrémně vysokých průtoků, při nadměrně zvýšeném zákalu vody a z důvodu bezpečnosti práce s elektrickým agregátem také při dešti.

3.5.2. Vymezení profilu

Podle mapových podkladů zaslaných z ředitelství AOPK ČR (velice hrubé určení místa, do 1km možno posunout bez konzultace s garantem oddělení sledování stavu biotopů a druhů) nalezne monitorovatel lokalitu, na které je nutné vymezit lovený profil. Na místě určí charakteristický úsek – zkoumaný profil, tzn. část toku s prouděním, šířkovou variabilitou a trasou toku co nejvíce typickou pro širší okolí toku. Počátek nebo konec profilu musí být určen jasně definovatelnou a

dohledatelnou dominantou, např. navazující změnou charakteru pozemku (hranice les-louka apod.), významným stromem nebo stromořadím (lišícími se od okolních porostů), stavbou v blízkosti toku apod. Za významnou dominantu může být brán také most pouze v případě, že jeho okolí (i mimo vymezený profil) není výrazně odlišné od typického charakteru toku. Jezy a ostatní migrační bariéry (i opatřené rybím přechodem) v žádném případě profil ohraničovat z důvodu silného ovlivnění rybího společenstva nemohou, ani nesmějí být uvnitř loveného profilu.

Od významné dominanty je odměřena část toku dlouhá 100 metrů, která představuje samotný profil.

4. VÝSLEDKY PRÁCE

4.1. Lokalita č. 1

Profil toku: Borová Lada – Teplá Vltava

Monitoring rybího společenstva na této lokalitě probíhal dne 5.8.2009. Délka popisovaného úseku byla 100m. Charakter dna a břehů zde byl bez úprav.

Tab.č.2 Charakter toku

Trasa toku	střední zákruty			
Šířková variabilita	-střední-3			
Zastínění toku		35%	Substrát	
Podíl tůní		10%	balvany (nad 256	35 %
Podíl peřejí		25%	kameny (64-256	30 %
			hrubý štěrk (16-64	15 %
Pobřežní vegetace			štěrk (2-16 mm)	15 %
traviny, byliny		45 %	písek (0,1-2 mm)	5 %
les		5 %	bahno (pod 0,1 mm)	%
zapojený porost		5 %	kompaktní úprava	%
zapojená linie				
stromy ojediněle			Nárosty	
keře hustě			rozsivky	
keře řídké			zelené řasy	10
keře ojediněle			vláknité řasy	
kompaktní úprava			sinice	
Vodní květ	NE 3		mechy	25
			vyšší rostliny	5

Z tabulky vyplývá, že tok je relativně klidný s malým podílem tůní. V substrátu dna převažují především balvany a kameny. Pobřežní vegetaci zde dominují traviny a byliny, a z nárostů převažují spíše mechové kultury.

Tab.č. 2a. sledované hodnoty

počátek lovu:	11,00
konec lovu:	13,00
oblačnost:	polojasno
vítr:	slabý
teplota vzduchu:	20 °C
teplota vody:	9 °C
vodivost:	μS
vodnost:	Normální, slabší lovení na II stupeň
dno viditelné z:	100 %
zápach:	žádný

Ve sledované lokalitě bylo odloveno celkem 40 kusů ryb, které se zde vyskytovaly ve 4 druzích (pstruh obecný (*Salmo trutta*), mník jednovousý (*Lota lota*), střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*) a vranka obecná (*Cottus gobio*). Index diverzity H' činil 1,18 a index ekvitability E zde činil 0,85.

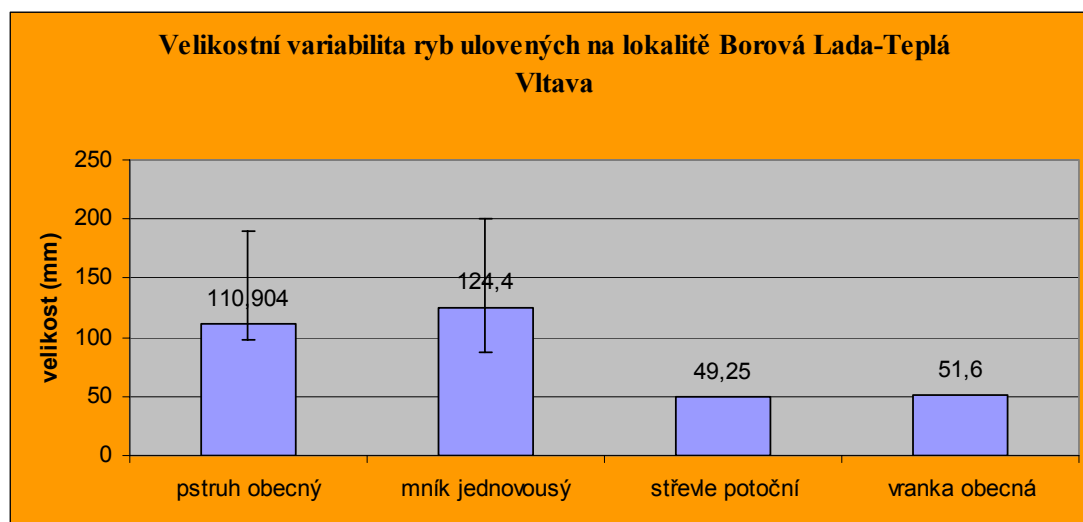
Z hlediska početnostní dominance bylo z výpočtů zjištěno, že všechny 4 druhy byly eudominantní. Pstruh obecný 52,5%, mník jednovousý 25%, střevele potoční 10% a vranka obecná 12,5%.

Druhovú abudance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.3. Hodnoty velikostní variability jsou graficky uvedeny na obr .5

Tab.č.3 druhová abudance na lokalitě Borová Lada

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	31
mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	14
střevele potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	4
vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	7

Obr.č.5 Velikostní variabilita- graf



Z výše uvedeného grafu vyplývá, že velikostně nejvariabilnějším druhem na této lokalitě byl mník jednovousý (*Lota lota*). Nejnižší velikostní variabilitu pak měla střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*).

4.2. Lokalita č. 2

Profil toku: Gerlova huť – Slatinný potok

Monitoring rybího společenstva na lokalitě č.2 probíhal dne 25.9. 2009. Délka popisovaného úseku činila 100 m. Břehy zde byly z 90 % bez úprav, jen v oblasti silničního mostu byla částečně zastoupena kamenná rovinanina. Stejně tak tomu bylo i u dna tohoto úseku. Dalo by se tvrdit, že terénní úpravy zde byly kompaktní.

Tab.č.4. Charakter toku

Trasa toku	střední zákruty ³			
Šířková variabilita	velká			
Zastínění toku	70	%	Substrát	
Podíl tůní	35	%	balvany (nad 256 mm)	5 %
Podíl peřejí	20	%	kameny (64-256 mm)	25 %
			hrubý štěrk (16-64 mm)	25 %
Pobřežní vegetace			štěrk (2-16 mm)	25 %
traviny, byliny	5		písek (0,1-2 mm)	15 %
les	65		bahno (pod 0,1 mm)	5 %
zapojený porost			kompaktní úprava	%
zapojená linie				
stromy ojediněle			Nárosty	
keře hustě	10		rozsivky	
keře řídké			zelené řasy	
keře ojediněle			vláknité řasy	
kompaktní úprava			sinice	
			mechy	Ano
Vodní květ	NE 3		vyšší rostliny	

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že šířka toku je variabilní. Tok je přibližně ze 3/4 zastíněn s částečným podílem tůní a peřejí. Z hlediska pobřežní vegetace je patrné, že lokalita se nacházela v lese, kde byl 10% podíl keřového zastoupení. V substrátu dna se střídala skladba kamenů, hrubého štěrku a štěrku. Z nárostů se pak vyskytovaly mechy.

Tab.č. 4a. Sledované hodnoty

počátek lovu:	8,00
konec lovu:	11,00
oblačnost:	zataženo
vítr:	slabý-silný-
teplota vzduchu:	15 °C
teplota vody:	9 °C
vodivost:	uS
vodnost:	normální
dno viditelné z:	100 %
zápach:	žádný

V této lokalitě bylo odloveno dohromady 68 kusů ryb, které se zde vyskytovaly pouze ve 2 druzích a to (pstruh obecný (*Salmo trutta*) a vranka obecná (*Cottus gobio*)). Index diverzity H' činil 0,33 a index ekvitability E zde činil 0,48.

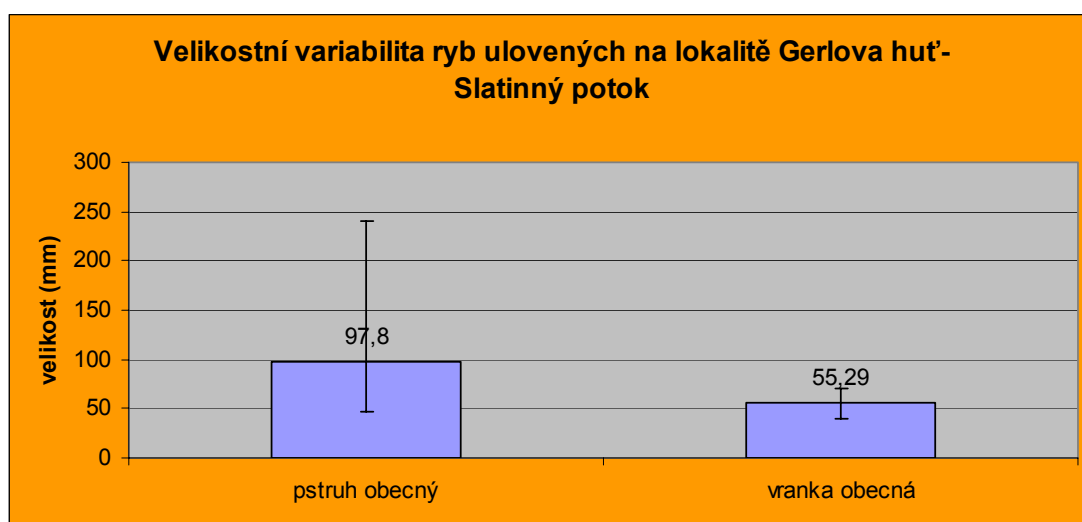
Početnostní dominance vyhodnocená na této lokalitě ukazuje, že oba druhy byly eudominantní. Pstruh obecný 89,7%, a vranka obecná 10,3 %.

Druhovú abudance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.3. Hodnoty velikostní variability jsou graficky uvedeny na obr .6

Tab.č.5 Druhovú abudance na lokalitě Gerlova hut'-Slatinný potok

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	83
vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	9

Obr.č.6 Velikostní variabilita- graf



Z obr. č. 6 je patrné, že velikostně variabilnějším druhem byl pstruh obecný (*Salmo trutta*)

4.3. Lokalita č. 3

Profil toku: Křemelná

Monitoring rybího společenstva na lokalitě č.3 probíhal dne 26.9. 2009. Délka popisovaného úseku činila 100 m. Tok vykazoval střední šířkovou variabilitu.

Břežy zde byly z 90 % bez úprav, jen v oblasti silničního mostu byl z 10% zastoupen zához. Dno toku bylo bez jakýchkoli úprav.

Tab.č. 6 Charakter toku

Trasa toku	střední			
Šířková variabilita	Střední			
Zastínění toku	15	%		
Podíl tůní	20	%		
Podíl peřejí	25	%		
Pobřežní vegetace				
traviny, byliny	65			
les				
zapojený porost	10			
zapojená linie				
stromy ojediněle	5			
keře hustě				
keře řídké	10			
keře ojediněle				
kompaktní úprava				
Vodní květ	NE 3			
			Substrát	
			balvany (nad 256	10 %
			kameny (64-256	25 %
			hrubý štěrk (16-64	35 %
			štěrk (2-16 mm)	15 %
			písek (0,1-2 mm)	10 %
			bahno (pod 0,1	5 %
			kompaktní úprava	%
			Nárosty	
			rozsivky	
			zelené řasy	ano
			vláknité řasy	
			sinice	
			mechy	ano
			vyšší rostliny	

Z tabulky je patrné, že tok byl středně široký s minimálním podílem zastínění. Podíl tůní a peřejí byl zastoupen asi z ¼. Dále je patrné, že pobřežní vegetaci dominovala skladba travin a bylin, naopak zastínění stromy bylo minimální. Substrátu dna dominoval hrubý štěrk a nárosty byly zastoupeny zelenými řasami a mechem.

Tab. 6a .Sledované hodnoty

počátek lovu:	8.00
konec lovu:	12.00
oblačnost:	zataženo
vítr:	slabý-silný-
teplota	15 °C
teplota vodv:	9 °C
vodivost:	uS
vodnost:	normální
dno viditelné	75 %
zápach:	žádný

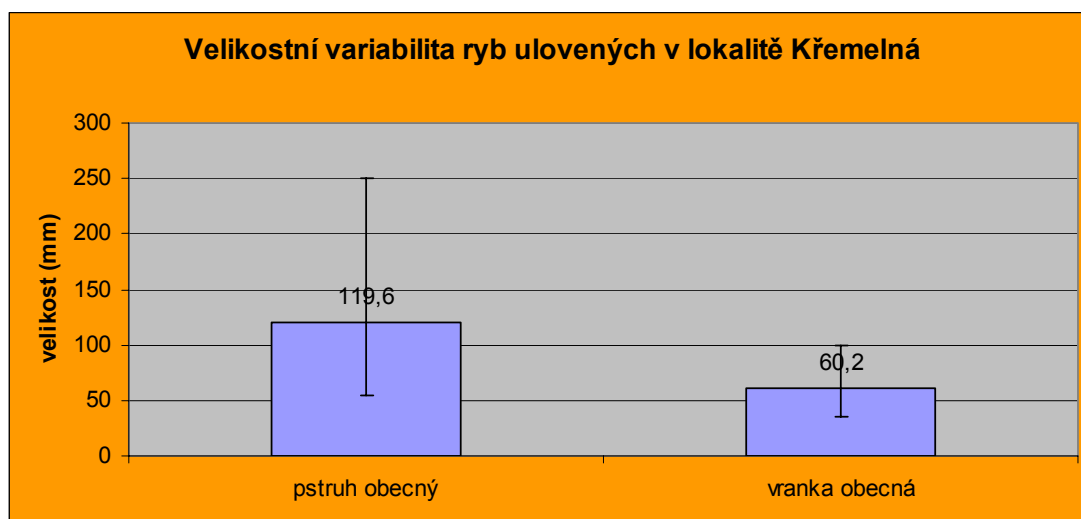
V této lokalitě bylo odloveno ze dvou druhů ryb a to pstruh obecný (*Salmo trutta*) a vranka obecná (*Cottus gobio*), celkem 221 kusů. Diverzita H' zde činila 0,68 a index ekvitability E byl spočítán na 0,99. Z hlediska početnostní dominance lze usoudit, že oba druhy byly eudominantní. Pstruh obecný 56,6 %, a vranka obecná 43,4 %.

Druhová abundance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.7. Hodnoty velikostní variability jsou graficky znázorněny na obr 7.

Tab č. 7. Druhová abundance na lokalitě Křemelná

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	167
vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	296

Obr.č.7 Velikostní variabilita- graf



Výše uvedený graf nám znázorňuje, že velikostně variabilnějším druhem zde byl pstruh obecný (*Salmo trutta*).

4.4. Lokalita č. 4

Profil toku: Hazlův kříž - Pestřice

Odlovy na této lokalitě probíhaly dne 12.10. 2009. Délka popisovaného úseku činila 100 m. Tok vykazoval střední šířkovou variabilitu. Břehy zde byly z 90 % bez úprav. Veškeré zde provedené úpravy byly kompaktní. U mostu byl částečně zastoupen zához. Dno toku bylo bez jakýchkoli úprav. V této lokalitě byla nutná konzultace s rakouskými celníky a místními rybáři.

Tab.č. 8 Charakter toku

Trasa toku	Střední až malá			
Šířková variabilita	střední			
Zastínění toku	50	%	Substrát	
Podíl tůní	20	%	balvany (nad 256	5 %
Podíl peřejí	25	%	kameny (64-256	15 %
Pobřežní vegetace			hrubý štěrk (16-64	20 %
traviny, byliny	20		štěrk (2-16 mm)	25 %
les	65		písek (0,1-2 mm)	25 %
zapojený porost			bahno (pod 0,1	10 %
zapojená linie			kompaktní úprava	%
stromy ojedíněle			Nárosty	
keře hustě	5		rozsivky	
keře řídko			zelené řasy	ano
keře ojedíněle	5		vláknité řasy	
kompaktní úprava			sinice	
Vodní květ	NE 3		mechy	ano
			vyšší rostliny	

Tabulka poukazuje na skutečnost, že tok byl středně široký s téměř polovičním zastíněním. Podíl tůní a peřejí byl zastoupen asi z ¼. Z pobřežní vegetace dominoval lesní porost, keře se vyskytovaly zřídka. Substrát dna tvořilo hned několik prvků, mezi ty hlavní patřily štěrk a písek. Z nárostů byly zjištěny mechy a zelené řasy.

Tab. 8a .Sledované hodnoty

počátek lovu:	14.00
konec lovu:	17.00
oblačnost:	jasno
vítr:	bezvětří
teplota	15 °C
teplota vodv:	7 °C
vodivost:	uS
vodnost:	normální
dno viditelné z:	90 %
zápach:	žádný

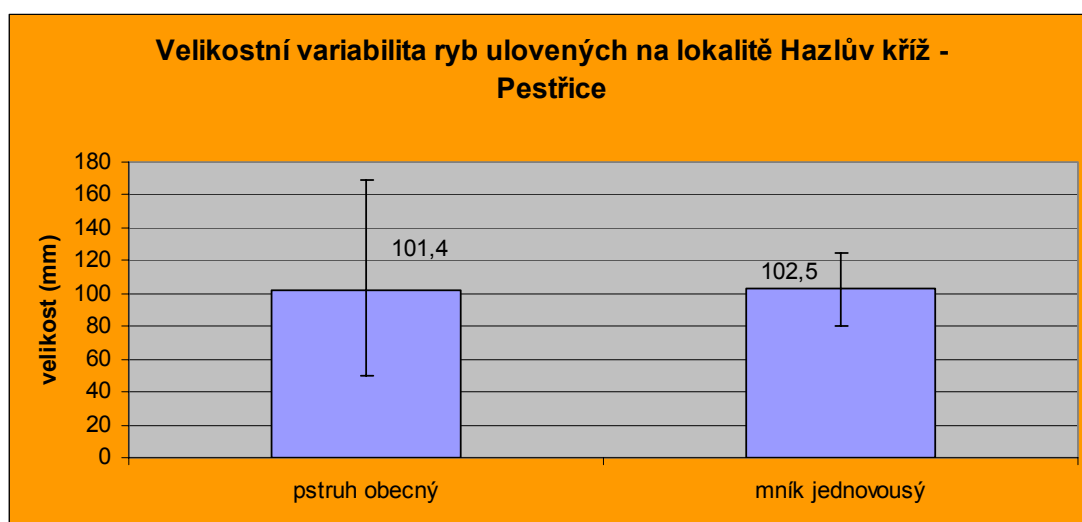
Ve sledované lokalitě bylo zaznamenáno celkem 34 kusů ryb, které se vyskytovaly ve dvou druzích, pstruh obecný (*Salmo trutta*) a mník jednovousý (*Lota lota*). Hodnota diverzity H' zde činila 0,22 a index ekvitability E byl 0,32. Z hlediska početnostní dominance lze tvrdit, že druh pstruh obecný s 94,1 %, byl v tomto případě eudominantním a mník jednovousý s 5,9 % byl dominantním druhem.

Druhovú abudance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.9. Hodnoty velikostní variability jsou graficky znázorněny na obr .8

Tab č. 9. Druhovú abudance na lokalitě Hazlův kříž – Pestřice

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	40
mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	1

Obr.č.8 Velikostní variabilita- graf



Z výše znázorněného grafu je zřejmé, že velikostní variabilita na lokalitě je u obou druhů téměř totožná.

4.5. Lokalita č. 5

Profil toku: Lipno - Pestřice

Odlovy na této lokalitě probíhaly dne 12.10. 2009. Délka popisovaného úseku činila 100 m. Břehy zde byly z 95 % bez úprav. Veškeré zde provedené úpravy byly kompaktní. U silničního mostu byl částečně zastoupen zához. Dno toku bylo bez úprav a bez zásahu.

Tab.č.10 Charakter toku

Trasa toku	malá				
Šířková variabilita	malá				
Zastínění toku	35	%			
Podíl tůní	30	%			
Podíl peřejí	20	%			
Pobřežní vegetace					
traviny, byliny	30				
les					
zapojený porost	20				
zapojená linie					
stromy ojediněle	5				
keře hustě	10				
keře řídko					
keře ojediněle	10				
kompaktní úprava					
Vodní květ	NE 3				
			Substrát		
			balvany (nad 256	5	%
			kameny (64-256	25	%
			hrubý štěrk (16-64	20	%
			štěrk (2-16 mm)	25	%
			písek (0,1-2 mm)	20	%
			bahno (pod 0,1 mm)	5	%
			kompaktní úprava		%
			Nárosty		
			rozsivky		
			zelené řasy	Ano	
			vláknité řasy		
			sinice		
			mechy	Ano	
			vyšší rostliny	Ano	

Z výše zobrazené tabulky je zřejmé, že tok byl zastíněn jen částečně. Pobřežní vegetaci dominovala skladba bylin a trav. Porost byl zapojený s ojedinělým zastoupením keřů. Substrát dna byl převážně tvořen kameny, hrubým štěrskem, štěrskem a pískem. Mezi nárosty se zde kromě mečů a zelených řas objevily i vyšší rostliny.

Tab 10a

počátek lovu:	8.00
konec lovu:	11.00
oblačnost:	poloiasno
vítr:	slabý-
teplota	17 °C
teplota vody:	10 °C
vodivost:	uS
vodnost:	normální
dno viditelné z:	100 %
zápach:	žádný

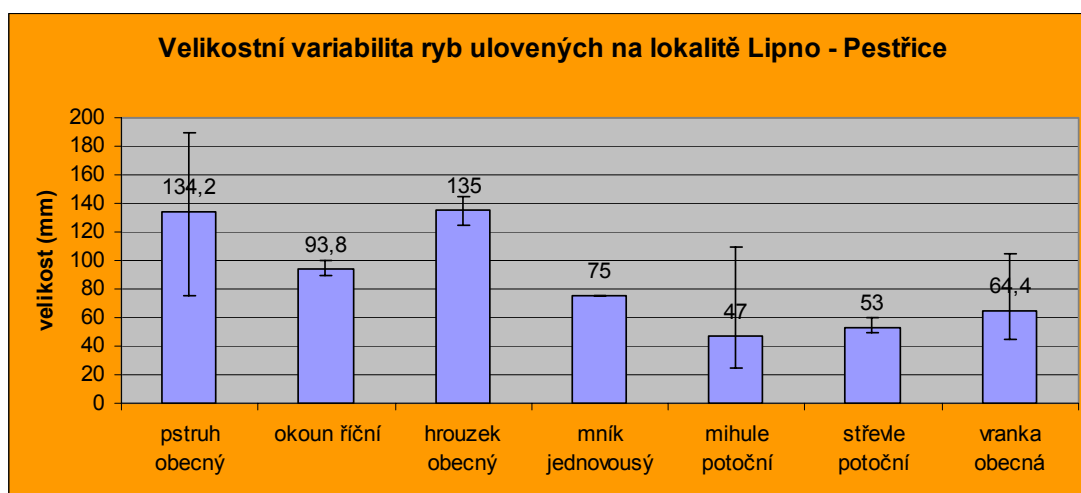
Na této lokalitě bylo zaznamenáno celkově 88 kusů ryb, druhový počet pak byl 7, a to pstruh obecný (*Salmo trutta*), okoun říční (*Perca fluviatilis*), který do toku pravděpodobně migruje z nádrže Lipno, negativně působí a preduje na juvenilních jedincích pstruhového pásma, hrouzek obecný (*Gobio gobio*), mník jednovousý (*Lota lota*), mihule potoční (*Lampetra planeri*), Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) a vranka obecná (*Cottus gobio*). Diverzita H' na této lokalitě činila 1,40 a index ekvitability E byl 0,72. Početnostní dominance byla na této lokalitě následující: Pstruh obecný s 29,5 %, zde byl eudominantním druhem, Okoun říční s 6,8% byl dominantním druhem, Hrouzek obecný s 2,3% byl subdominantním druhem, Mník jednovousý s 1,1 % byl recedentním druhem, Mihule potoční s 46,6% byla eudominantním druhem, Střevle potoční s 5,7% byla dominantním druhem a Vranka obecná s 8% dominantním druhem.

Druhová abundance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.11. Hodnoty velikostní variability jsou graficky znázorněny na obr .9

Tab.č. 11 Druhová abundance na lokalitě Lipno - Pestřice

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	35
okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)	7
hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>)	1
mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	1
mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)	48
střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	7
vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	13

Obr.č. 9. Velikostní variabilita- graf



Z grafu vyplývá, že velikostně nejvariabilnějšími druhy byly hrouzek obecný a pstruh potoční. Naopak nejmenší variabilitu vykazovala mihule potoční.

4.6. Lokalita č. 6

Profil toku: Polka – Teplá Vltava

Odlovy na této lokalitě probíhaly dne 5.8.2009. Délka lovného úseku činila 100 m. Na obtoku se nacházela malá vodní elektrárna. Plocha prolovených náplavů činila 12,5 m². Úpravy na toku byly značně narušeny. Dno toku bylo bez úprav.

Tab. č.12 Charakter toku

Trasa toku	střední zákruty-meandry 3		
Šířková variabilita	-střední-3		
Zastínění toku	15%	Substrát	
Podíl tůní	15%	balvany (nad 256	25 %
Podíl peřejí	35%	kameny (64-256	25 %
Pobřežní vegetace		hrubý štěrk (16-64	20 %
traviny, byliny	45 %	štěrk (2-16 mm)	15 %
les	5 %	písek (0,1-2 mm)	10 %
zapojený porost	5 %	bahno (pod 0,1 mm)	5 %
zapojená linie stromů		kompaktní úprava	%
stromy ojediněle		Nárosty	
keře hustě		rozsvivky	
keře řídko		zelené řasy	ano
keře ojediněle		vláknité řasy	ano
kompaktní úprava		sinice	
Vodní květ	NE 3	mechy	ano
		vyšší rostliny	ano

Z tabulky je zřejmé, že zastínění toku bylo minimální s malým počtem tůní. Tok byl meandrující s četnějšími peřejemi. Vegetaci dominoval porost travin a bylin. Substrát dna byl tvořen převážně balvany, kameny a hrubým štěrkem.

Tab.č. 12a Sledované hodnoty

počátek lovu:	8,00
konec lovu:	11,00
oblačnost:	polojasno
vítr:	slabý
teplota vzduchu:	18 °C
teplota vody:	11 °C
vodivost:	μS
vodnost:	Slabší, vodu bere dost MVE
dno viditelné z:	100 %
zápach:	žádný

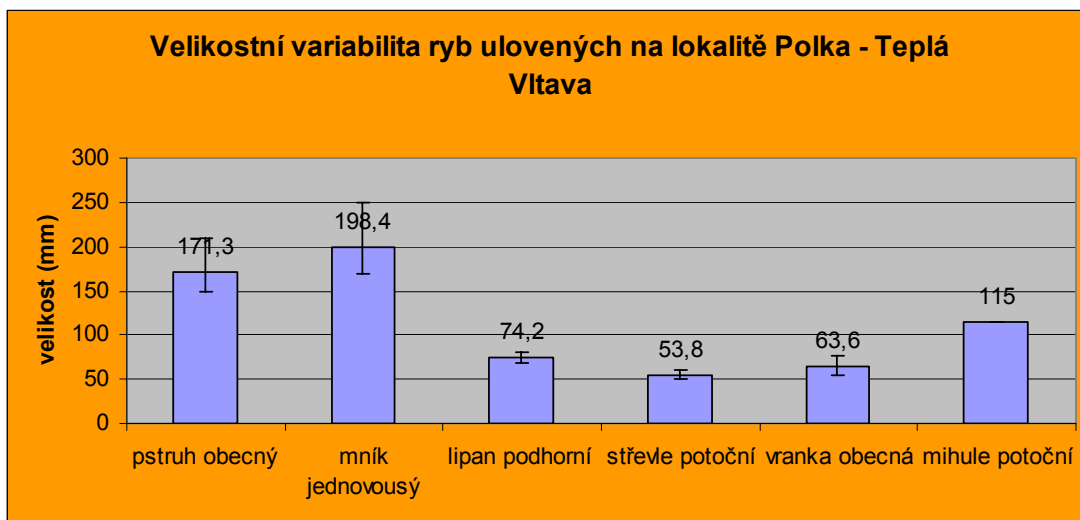
Bylo zde celkově odchyceno 61 kusů ryb, z 6. Pstruh obecný (*Salmo trutta*), mník jednovousý (*Lota lota*), lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*), vranka obecná (*Cottus gobio*) a mihule potoční (*Lampetra planeri*). Diverzita H' byla na této lokalitě spočítána na hodnotu 1,59. Index ekvitability E pak činil 0,88. Početnostní dominance byla na této lokalitě následující: Pstruh obecný s 24,6 % zde byl eudominantním druhem, mník jednovousý s 18,03 % byl eudominantním druhem, lipan podhorní s 21,3% byl eudominantním druhem, střevele potoční s 6,6% byla dominantním druhem, vranka obecná s 27,9% byla eudominantním druhem a z mihulí pak mihule potoční s 1,6% recedentním druhem.

Druhovú abudance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.13. Hodnoty velikostní variability jsou graficky znázorněny na obr. č 10

Tab č.13 Druhovú abudance na lokalitě Polka – teplá Vltava

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	19
Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	12
Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i>)	15
Střevele potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	4
Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	23
Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>).	1

Obr.č. 10 Velikostní variabilita- graf



4.7. Lokalita č.7

Profil toku: Slučí tah – Slatinný potok

Odlovy na této lokalitě probíhaly dne 25.9. 2009. Délka prolovovaného úseku činila 100 m. Úpravy zde byly provedeny minimální a jejich stav byl kompaktní. V malé míře zde byl zastoupen zához u silničního mostu. Dno bylo nenarušené a bez jakýchkoli úprav.

Tab. č.14 Charakter toku

Trasa toku	střední			
Šířková variabilita	Střední			
Zastínění toku	25	%	Substrát	
Podíl tůní	25	%	balvany (nad 256	20 %
Podíl peřejí	25	%	kameny (64-256	20 %
Pobřežní vegetace			hrubý štěrk (16-64	15 %
traviny, byliny	45		štěrk (2-16 mm)	15 %
les	15		písek (0,1-2 mm)	10 %
zapojený porost			bahno (pod 0,1 mm)	%
zapojená linie			kompaktní úprava	%
stromy ojediněle			Nárosty	
keře hustě	10		rozsivky	
keře řídky			zelené řasy	ano
keře ojediněle			vláknité řasy	
kompaktní úprava			sinice	
Vodní květ	NE 3		mechy	ano
			vyšší rostliny	

Z tabulky 14 je patrné, že tok byl mírný s minimálním podílem zastínění a tůní. Pobřežní vegetaci tvořila z velké většiny směs travin a bylin. Tok protékal lesem s malým podílem keřů. Substrátu dna dominovaly balvany a kameny. Z nárostů pak zde byly zastoupeny mechy a zelené řasy.

Tab.č.14a Sledované hodnoty

počátek lovu:	11,00
konec lovu:	14,00
oblačnost:	zataženo
vítr:	slabý-silný-
teplota vzduchu:	15 °C
teplota vody:	9 °C
vodivost:	μS
vodnost:	normální
dno viditelné z:	75 %
zápach:	žádný

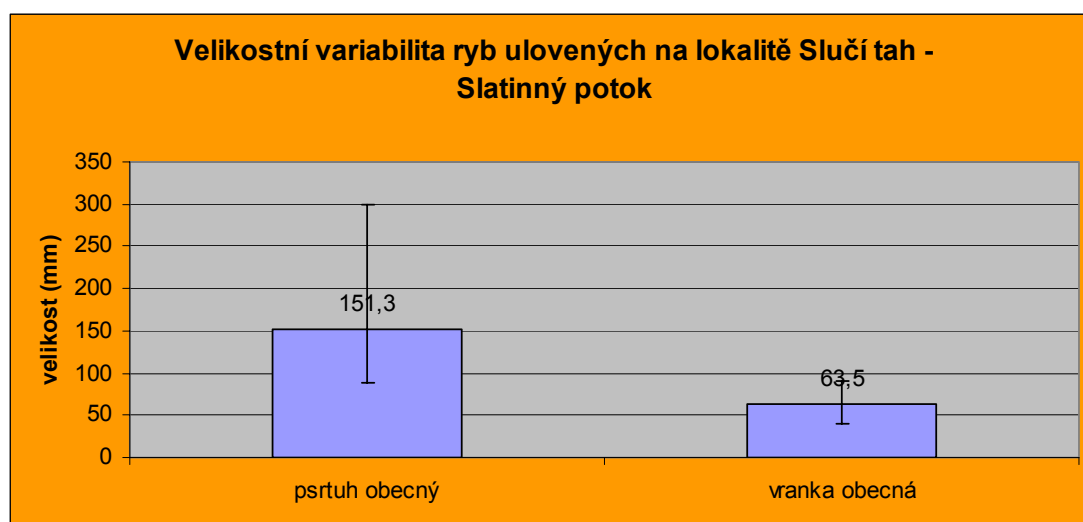
Na lokalitě bylo zaznamenáno celkem 78 kusů ryb, které se vyskytovaly ve dvou druzích, pstruh obecný (*Salmo trutta*) a vranka obecná (*Cottus gobio*). Hodnota diverzity H' zde činila 0,45 a index ekvitability E byl 0,65. Z hlediska početnostní dominance lze tvrdit, že druh pstruh obecný s 83,3%, byl v tomto případě eudominantním a Vranka obecná s 16,7 % byla také eudominantním druhem.

Druhovú abudance na této lokalitě je znázorněna v tab.č.. Hodnoty velikostní variability jsou graficky znázorněny na obr .11

Tab č. 15. druhová abudance na lokalitě Slučí tah – Slatinný potok

Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	83
Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	15

Obr .č. 11 Velikostní variabilita- graf



Z uvedeného grafu vyplývá skutečnost, že (*Salmo trutta*) byl velikostně variabilnějším druhem.

4.8. Lokalita č.8

Profil toku: Zelenohorský potok – Teplá Vltava

Odlovy na této lokalitě probíhaly dne 5.8.2009. Délka úseku byla 100 m. Úpravy zde byly provedeny ojediněle a jejich stav byl kompaktní. Asi z 10% zde byl zastoupen zához. Dno bylo nenarušené a bez jakýchkoli úprav.

Tab.č.16 Charakter toku

Trasa toku	Malé zákruty			
Šířková variabilita	-malé- skoro napřímený			
Zastínění toku	15%	Substrát		
Podíl tůní	10%	balvany (nad 256	15	%
Podíl peřejí	20%	kameny (64-256	35	%
Pobřežní vegetace		hrubý štěrk (16-64	15	%
traviny, byliny	45 %	štěrk (2-16 mm)	20	%
les	5 %	písek (0,1-2 mm)	10	%
zapojený porost	5 %	bahno (pod 0,1	5	%
zapojená linie		kompaktní úprava		%
stromy ojediněle		Nárosty		
keře hustě		rozsivky		
keře řídké		zelené řasy		
keře ojediněle		vláknité řasy		
kompaktní úprava		sinice		
Vodní květ	NE 3	mechy	ano	
		vyšší rostliny	ano	

Z výše zobrazené tabulky je patrné, že tok byl relativně klidný s minimálním podílem zastínění. Pobřežní vegetaci dominovaly traviny a byliny. Dno bylo spíše kamenité, místy štěrkovité. Z nárostů pak mechy a vyšší rostliny.

Tab.č.16a Sledované hodnoty

počátek lovu:	15,00	
konec lovu:	19,00	
oblačnost:	jasno	
vítr:	slabý	
teplota vzduchu:	20	°C
teplota vody:	9	°C
vodivost:		μS
vodnost:	Normální, slabší lovení na II stupěň	
dno viditelné z:	100	%
zápach:	žádný	

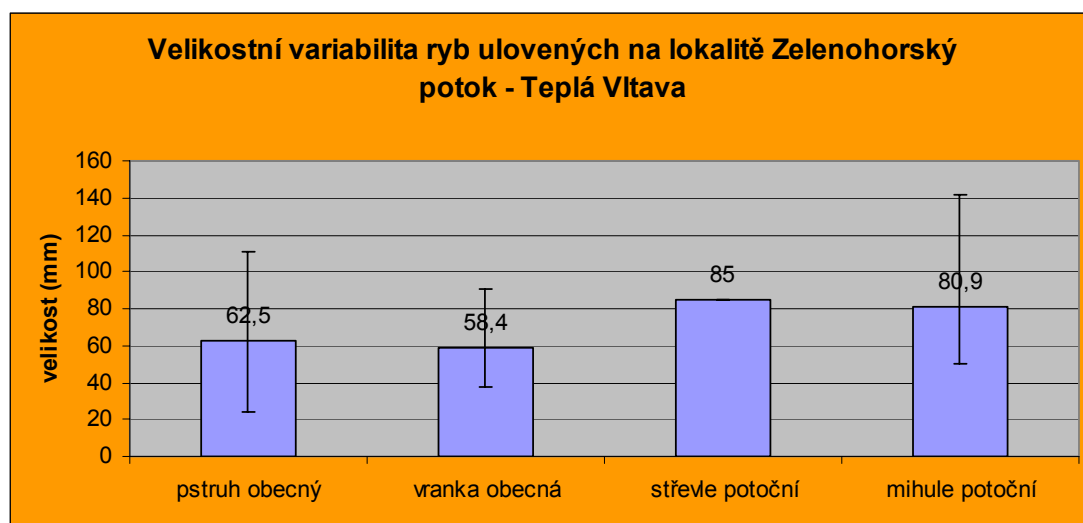
Na lokalitě bylo uloveno celkem 111 kusů ryb, které se vyskytovaly ve čtyřech druzích, pstruh obecný (*Salmo trutta*) a vranka obecná (*Cottus gobio*), střevele potoční a mihule potoční. Hodnota diverzity H' zde činila 0,99 a index ekvitability E byl 0,72. Početnostní dominance na této lokalitě vyjadřuje takovýto stav: Pstruh obecný s 56,8 %, byl v tomto případě eudominantní, vranka obecná s 28 % byla také eudominantním druhem, střevele potoční s 0,9 % byla druhem subprecedentním a mihule potoční s 14,4 % byla eudominantní.

Hodnoty druhové abundance na této lokalitě jsou znázorněny v tab.č.17. Hodnoty velikostní variability jsou graficky znázorněny na obr .12

Tab.č.17 Druhá abundance na lokalitě Zelenohorský potok

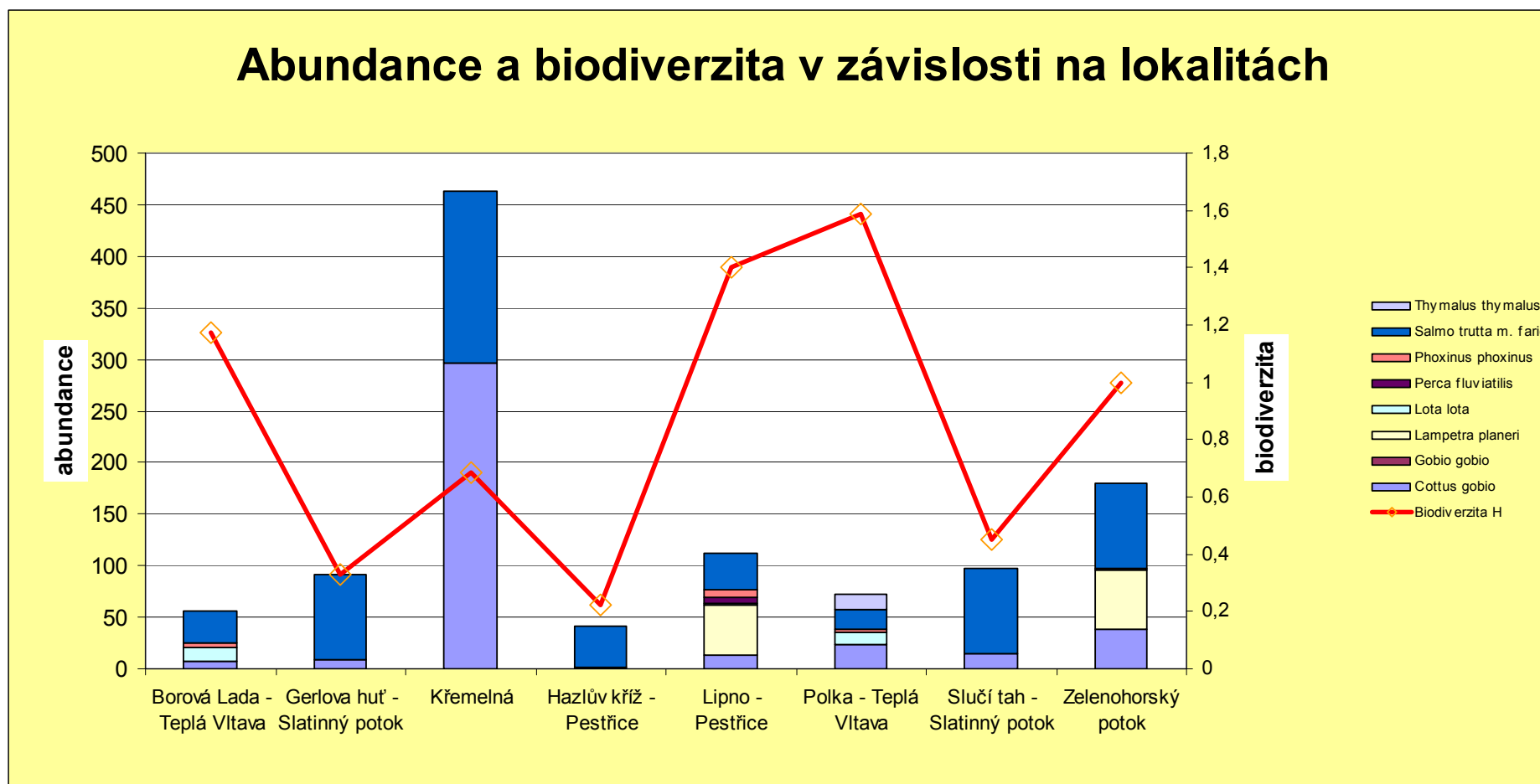
Druh	Početnost v Ks/ 100m toku
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta</i>)	83
Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	39
Střevele potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	1
Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)	57

Obr.č.12 Velikostní variabilita- graf



Z grafu vyplývá, že velikostně nejvariabilnějším druhem byla střevele potoční.

Obr.č 13. Souhrnný graf hodnot abundance a biodiverzity na sledovaných lokalitách



Komentář k obr. č.13

Obr. č. 13 shrnuje zjištěné hodnoty druhové abundance a biodiverzity na jednotlivých lokalitách. Abundance je vyjádřena ve sloupcovém grafu. Jednotlivé zástupce jsem v grafu barevně odlišil. Na první pohled je patrné, že největší hodnoty abundance byly zjištěny na lokalitě Křemelná, kde byly odchyceny pouze dva druhy ryb a to *Cottus gobio* a *Salmo trutta m. fario*. Je patrné, že druh *Salmo trutta m. fario* byl druhem nejpočetnějším, protože se vyskytoval na všech lokalitách. Dalším druhem s vysokou hodnotou abundance byl druh *Cottus gobio*, který se mimo lokalitu Hazlův kříž – Pestřice vyskytoval na všech lokalitách.

Druhým ukazatelem je hodnota biodiverzity. Na obrázku je vyznačena červenou křivkou a z grafu jsou patrné jednotlivé hodnoty biodiverzity na lokalitách. Nejnížší hodnota biodiverzity je na lokalitě Hazlův kříž – Pestřice, a to z důvodu nejmenšího počtu odchycených jedinců ichtyofauny. Hodnota biodiverzity H'zde činila pouze 0,223718. Nejvyšší hodnota biodiverzity, zjištěná za sledované období roku 2009, činila 1,58544 a byla zaznamenána na lokalitě Polka – Teplá Vltava, kde bylo odchyceno nejvíce jednotlivých druhů ichtyofauny.

Tab.č. 18 Charakteristika rybích společenstev sledovaných toků

Lokalita	Borová Lada - Teplá Vltava	Gerlova huť - Slatinný potok	Křemelná	Hazlův kříž - Peštěřice	Lipno - Peštěřice	Polka - Teplá Vltava	Slučí tah - Slatinný potok	Zelenohorský potok
Biodiverzita 'H	1,1750497	0,3314978	0,6845127	0,223718	1,40038	1,58544	0,450561209	0,999327
Ekvitabilita	0,8476192	0,4782502	0,9875431	0,322757	0,71965	0,88485	0,650022422	0,720862
Druhová abundance (ks/100 m toku)								
<i>Cottus gobio</i>	7	9	296	0	13	23	15	39
<i>Gobio gobio</i>	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lampetra planeri</i>	0	0	0	0	48	1	0	57
<i>Lota lota</i>	14	0	0	1	1	12	0	0
<i>Perca fluviatilis</i>	0	0	0	0	7	0	0	0
<i>Phoxinus phoxinus</i>	1	0	0	0	7	4	0	1
<i>Salmo trutta m. fario</i>	31	83	167	40	35	19	83	83
<i>Thymalus thymalus</i>	0	0	0	0	0	15	0	0
Dominance (%)								
<i>Cottus gobio</i>	12,525252	10,294118	43,438914		7,95455	27,8689	16,66666667	27,92793
<i>Gobio gobio</i>					2,27273			
<i>Lampetra planeri</i>					46,5909	1,63934		14,41441
<i>Lota lota</i>	25,131313			5,882353	1,13636	18,0328		
<i>Perca fluviatilis</i>					6,81818			
<i>Phoxinus phoxinus</i>	10,282828				5,68182	6,55738		0,900901
<i>Salmo trutta m. fario</i>	52,535253	89,705882	56,561086	94,11765	29,5455	24,5902	83,33333333	56,75676
<i>Thymalus thymalus</i>						21,3115		

Komentář k tab. č.18

Tato tabulka vyjadřuje souhrn všech mnou zjištěných údajů z dat získaných provedeným ichtyologickým průzkumem sledovaných toků. V tabulce jsou ve sloupcích přehledně uspořádány jednotlivé lokality a v jednotlivých řádcích pak sledované hodnoty. Barevně jsou odlišeni jednotliví zástupci ichtyofauny, zjištění na dané lokalitě.

Tab.č.19 Charakteristika odchycených druhů ryb a kruhoústých

Čeď	Druh	Výskyt		Skupina		Vztah		Legislativa		IUCN
		řeka	niva	potravní	reprodukční	k proudivosti	k migraci	ČR	EU	
kaprovití (Cyprinidae)	Jelec proudník (<i>Leuciscus leuciscus</i> L. 1759)	+	+	Ca.1	A.1.3	R	SD			V - LC
kaprovití (Cyprinidae)	Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i> L. 1758)	+	+	Ca.1	A.1.4	E	SD			V - LC
kaprovití (Cyprinidae)	Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i> L.)	+	-	Ca.1	A.1.3	R	NM	NL - III		III - VU
lososovití (Salmonidae)	Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i> L.)	+	-	Ca.1	A.2.3	R	SD			IV - NT
lososovití (Salmonidae)	Pstruh obecný (<i>Salmo trutta morpha fario</i> L.)	+	-	Ca.1	A.2.3	R	SD			V - LC
mihulovití (Petromyzontidae)	Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i> Bloch)	+	-		A.2.3	R	NM	NL - I	EL - II	III - EN
mníkovití (Lotidae)	Mník jednovousý (<i>Lota lota</i> L.)	+	+	Ca.1	A.1.2	E	SD	NL - III		III - VU
okounovití (Percidae)	Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i> L.)	+	+	Ca.1	A.1.4	E	SD			V - LC
vrankovití (Cottidae)	Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i> L. 1758)	+	-	Ca.1	B.2.7	R	NM	NL - III	EL - II	III - VU

Komentář k tabulce č.19

Tabulka vyjadřuje jednotlivé ekologické skupiny ichtyofauny, zjištěné ichtyologickým průzkumem v průběhu sledování ve stanovené oblasti (použito členění podle Holčíka 1998a a Luska a Hanela, 2005)

Skupina

- *potravní* Ca.1 - nesespecializovaní masožravci
 - Ca.2.1. - specializovaní masožravci - rybožravci
 - He.2.1 - specializovaní rostloožravci - makrofytofágní
 - He.2.2 - specializovaní rostloožravci - mikrofytofágní
 - Eu - všežravci
- *reprodukční* A - nebudující hnízda
 - A.1.1 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - pelagofilní
 - A.1.2 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - litopelagofilní
 - A.1.3 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - litofilní
 - A.1.4 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - fytolitofilní
 - A.1.5 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - fytofilní
 - A.1.6 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - psamofilní
 - A.2.3 - ukrývající jikry - litofilní

B - hlídající snůšku

 - B.1.4 - vyhledávající výtěrový substrát - fytofilní
 - B.2.2 - budující hnízda - polyfilní
 - B.2.7 - budující hnízda - speleofilní
- Vztah** - *k proudivosti* E - eurytopní
L - limnofilní
R - reofilní
- k migraci* LD - migrační tahy nad 100 km
SD - migrační tahy do 100 km
NM - netažný druh
- Legislativa**
 - *národní (ČR)* ⇒ NL - I - kriticky ohrožený druh
 - NL - II - silně ohrožený druh
 - NL - III - ohrožený druh
 - *evropská (EU)* ⇒ EL - II - druhy dle Směrnice Rady č. 92/43/EEC, příloha č. 2
- IUCN (národní červený seznam)**
 - *obecně ohrožené druhy* ⇒ III - EN - ohrožený
 - III - VU - zranitelný
 - *druhy blízké ohrožení* ⇒ IV - NT - téměř ohrožený
 - *neohrožené druhy* ⇒ V - LC - málo dotčený

5. DISKUSE

Ichtyologický průzkum přítoků Lipenské vodní nádrže a řeky horní Vltavy byl prováděn pomocí elektrického agregátu typu FEG 1500 EFKO-ELEKTROFISCHFANGGERÄTE GmbH. Adámek (1995) uvádí, že metoda odlovu elektrinou patří v tekoucích vodách mezi nejčastější způsoby hospodářských odlovů. Odlovy probíhaly vždy dvakrát v předem vytipované části toku. Lov probíhal podle metodiky, kterou popsal (Říha, 1986). Bylo sledováno celkem 8 lokalit, které byly převážně přírodního charakteru s minimálními melioračními úpravami koryta a tratí toku. Mnou prováděný průzkum zahrnoval odchyt a posléze zjištění druhové abundance, velikostní variability, dominance, ekvitability a biodiverzity. Dále jsem vyhodnocoval údaje o prolovovaných tocích a jiné základní charakteristiky rybího společenstva. Ze všech provedených odlovů bylo zjištěno, že na lokalitách se vyskytuje celkem 8 druhů ryb a 1 druh mihule. Skladbu původní ichtyocenózy Lipenských přítoků je možné posuzovat na základě abiotických faktorů (Adámek 1997). Nebo také na základě podobné charakteristiky biotopů v tocích, podle druhového zastoupení ulovených ryb a kruhoústých aj. Původní druhovou skladbu pstruhového a lipanového pásma je možné hodnotit i podle abiotických faktorů (teplota vody, pH vody, obsah rozpuštěného kyslíku apod). Ve sledovaných lokalitách se vyskytují původní druhy pstruhového a lipanového pásma a to pstruh obecný, vranka obecná, mník jednovousý, střevle potoční, hrouzek obecný, lipan podhorní a ohrožená mihule potoční. V toku Pestřice byl zaznamenán i výskyt okouna říčního, jehož přítomnost je pro tento biotop nežádoucí. Výskyt jedinců okouna v Pestřici je způsoben migrací jedinců z nádrže Lipna do přítoků proti proudu. Avšak pro zanedbatelnou hodnotu abundance dosud nehrozí narušení stability původního rybího společenstva toku.

Hodnoty biodiverzity se pohybovaly v rozmezí od 0,223718 (lokalita Hazlův kříž – Pestřice) do 1,58544 (lokalita Polka – Teplá Vltava). Domnívám se, že nízké hodnoty diverzity jsou způsobeny malým počtem druhů ictyofauny. Průměrná hodnota indexu biodiverzity byla 0,856311, což je nižší hodnota, než uvádějí Hanel a Lusk (2005), kteří stanovili hodnotu diverzity přechodných oblastí pstruhových a lipanových pásem okolo 1,33.

Hodnoty ekvitability, neboli početnostní vyrovnanosti, byly také zjišťovány na všech lokalitách. Nejvyšší ekvitabilita byla zjištěna v lokalitě Křemelná a to 0,9875431, a naopak nejnižší hodnota byla na lokalitě Hazlův kříž - Pestřice a to 0,322757. Z ichtyologického průzkumu lipenských přítoků byla průměrná ekvitabilita 0,766113 zjištěna Dvořákem (2008). Mnou v roce 2009 byla zjištěna průměrná hodnota E 0,70144. Lze tedy říci, že hodnoty ekvitability jsou téměř nezměněné a populace ve sledovaných lokalitách jsou vyrovnané.

Naměřená hodnota početní dominance je největší u druhu pstruh obecný, který byl zastoupen nejčastěji, a jejíž hodnota byla zjištěna na 60,9 %. Dále pak u druhu vranka obecná byla zjištěna hodnota dominance 21 %. Oba druhy byly ve všech sledovaných lokalitách eudominantní. Nejnižší hodnota byla naměřena u druhu mník jednovoušý a to 1,1 % v lokalitě Lipno Pestřice, kde byl tento druh recedentní.

Hodnoty druhové abundance na jednotlivých lokalitách byly značně odlišné z důvodu nedostatku odchycených druhů. Nejvyšší hodnoty abundance se pohybovaly u druhů pstruh obecný a vranka obecná. Zjištěné hodnoty se podle mých výsledků neshodují s optimální dosahovanou hodnotou při elektrolovech, kterou popsal Baruš a Oliva (1995). Na lokalitách Lipno - Pestřice a Zelenohorský potok byla zaznamenána vyšší abundance kriticky ohrožené mihule potoční.

Na lokalitách byla dále zjišťována charakteristika a morfologie toků, jenž zahrnovala substrát dna, zastínění toku, složení pobřežní vegetace, přítomnost nárostů a další. Lze říci, že údaje odpovídají charakteru ekosystému pstruhového a lipanového pásma. (Hanel a Lusk, 2005)

6. ZÁVĚR

Ichtyologický průzkum přítoků Lipenské vodní nádrže prováděný v roce 2009 byl proveden na osmi lokalitách, které jsou převážně přírodního charakteru. Sledované toky mají zachovalou ekologickou stabilitu rybího společenstva pásem pstruhového a lipanového pásma. Důkazem toho jsou pak výsledné hodnoty biodiverzity a velikostní variability odchycených ryb. V lokalitách bylo zjištěno celkem 8 druhů ryb a jeden druh mihule. Eudominantními druhy byly pstruh obecný a vranka obecná. V tocích se vyskytuje několik vzácných a ohrožených druhů ichtyofauny, jako například ohrožený druh mihule potoční, která je závislá na lokalitách s jemným substrátem a tocích s ne příliš velkými průtoky. Dalším chráněným druhem, který se zde nachází je vranka obecná, která v této oblasti tvoří věkově stabilní a ekologicky vyrovnanou populaci. Mezi odchycenými druhy, které řadíme do kategorie ohrožených bych zmínil střevli potoční a mníka jednovousého.

Tato část povodí se nachází v CHKO Šumava, a proto hospodaření v těchto oblastech je víceméně extenzivního charakteru. Sledované lokality se navíc nachází v odlehleém, málo osídleném území. Zejména tyto důvody zajistily stabilizaci populací vranek a mihulí, jinde vzácných a ohrožených druhů ryb a kruhoústých.

Na sledovaných lokalitách v územní správě NP Šumava si správa zajišťuje management hospodaření na tekoucích vodách sama, s cílem podpořit chráněné a ohrožené druhy vodních živočichů. Na ostatních sledovaných lokalitách mimo chráněné území hospodaří ČRS, který toky využívá k extenzivnímu odchovu ročka a násad lososovitých druhů.

Doporučení:

Ke zlepšení mamagmantu by prospělo zabránit migraci nežádoucích druhů ryb z Lipenské nádrže. Pomocí revitalizačních opatření by se dal podpořit rozvoj původní ichtyofauny, například stavbou rybích přechodů a obnovou ramenných systémů. Jako další bod zlepšení hospodaření na těchto lokalitách bych doporučil pravidelnou kontrolu početních stavů ryb a mihulí a do sledování bych zařadil i další ichtyologické průzkumy jako (potravní analýza apod.). Dále je zapotřebí omezit jakékoliv znečištění vody a minimalizovat degradaci zde žijící fauny a flóry.

Výsledky a informacemi, které jsem získal a použil v této práci bych rád napomohl udržení zachování rozmanitosti a ekologie tohoto významného a cenného území, které si jako jedno z mála u nás ještě udržuje pověst „panenské přírody“.

7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] JUST, T. a kol., (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi, 3. ZO ČSOP Hořovicko, Praha, 359s. ISBN 80-2396351-1
- [2] Dušek, M. 2001. Význam migrační prostupnosti vodních toků. Ochrana přírody, 2001, 56 (9): s. 259-260.
- [3] Hartvich, P., 1997. Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. Metodika VÚRH č. 52. Vodňany: Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 1997
- [4] Hartvich, P. a Dvořák, P. 2002. Zařízení k usměrňování poproudových migrací ryb. Metodika VÚRH č. 66. Vodňany : Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 2002
- [5] Baruš, V.; Oliva, O. a kol. 1995. Mihulovci a ryby (1). Edice Fauna ČRa SROV. Praha : academia, 1995.
- [6] Blažek, V. 2006 . *Voda v České republice*. Praha : Consult, 2006. ISBN 80-903482-1-1 s. 12.
- [7] SPURNÝ, P. 1998. *Ichtyologie (systematická část)*. Brno : MZLU, 1998. 280 p.
- [8] Hartman, P.- Přikryl, I.- Štědronský, E. : Hydrobiologie. Praha, SZN 1998, 320 s.
- [9] Dubský, K.- Kouřil, J.- Šrámek, V. : Obecné rybářství. Praha SZN 2003, 320 s.
- [10] Reiser, F. 1996. Ryby našich vod. Praha. Nakladatelství Brázda 1996, 144 s.
- [11] Heteša, J.- Soukup, I.: Ekologie vodního prostředí. Brno, VŠZ 1994, 132 s.
- [12] Lusk, S.- Baruš, V.- Vostradovský, J.: Ryby v našich vodách. Praha, Academia 1983, 212 s.
- [13] Dyk, V., 1956.: Naše ryby. Praha. 339 s.
- [14] Vostradovský, J. a Tichý, M., 1999. Historie vývoje rybí obsádky, rybářského hospodaření a výzkum na ÚN Lipno. Bull. Vodňany, 1-2.
- [15] Lusk, S., 1999. Vliv přehrad a údolních nádrží na diverzitu ichtyofauny České Republiky. Bull. Vodňany, 1-2.
- [16] Vostradovský, J., 1968. Příspěvek k poznání formování ichtyofauny údolní nádrže Lipno (1958-1965). Zpravodaj CHKO Šumava, 7:4 – 29.
- [17] Kelly, F.L., King, J.J. 2001: A review of the ecology and distribution of three lamprey species (*Lampetra fluviatilis* /L./, *Lampetra planeri* /Bloch/ and *Petromyzon marinus* /L.): a context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. Biology and environment, Proc.of Royal Irish Academy, 101B, 3: 165-185

- [18] Vašek, M., Matěna, J., Kubečka, J. 2002: Diverzita a denzita plůdkových společenstev ryb v různých habitatech nádrže Římov. Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV): 167-176.
- [19] Adámek, Z. a kol., 1995: Rybářství ve volných vodách, East Publishing a. s., Praha, 205 s.
- [20] Adámek, Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, K., Hartvich, P., 1997:
- [21] Larinier, M., (2000): Dams and Diech migration. Contributing paper. Mord Commission on Dams.
- [22] Travade, F., a kol. (1998): Performance of four fish pass installations recently built in France in Jungwirth, M., Schmutz, S., Weiss, S.,: Fish migration and Fish bypasses. Fishing News Books: Oxford. ISBN 0-85238-253-7
- [23] Parassiewicz, P., a kol (1998): Conceptual Guidelines for Natural-like Vypase Channels in Jungwirth, M., Schmutz, S., Weiss, S.,: Fish migration and Fish bypasses. Fishing News Books: Oxford. ISBN 0-85238-253-7
- [24] Lucas, M., Baras, E., (2001): Migration of Freshwater Fishes. Blackwel Publishing: Ames. 420 pp.
- [25] Říha, J., 1986: Lov ryb elektřinou, druhé přepracované vydání, Vydal Český rybářský svaz v Praze ve vydavatelství Naše vojsko, n. p., Praha 192 s.
- [26] Lucas, M. C., et al. Migration of Freshwater fishes. Blackwell Science Ltd., 2001. ISBN 9780632057542.
- [27] Larinier, M., Travde, F., Porcher, J.: Fischways: biological basis, design kriteria and monitoring. In Bulletin de la Pache et de la Pisciculture 364. 2002, p.208.
- [28] Pokorný, J., Lucký, Z., Lusk, S., pohunek, M., Jurák, M., Štědrónský, E., Prášil, O., 2004 : Velký encyklopedický rybářský slovník, Fraus, Plzeň, 249 s.
- [29] Frič, A., 1859: České ryby. Živa, Praha, pp. 36-49, 108-118, 178-191, 224-241, jako zvláštní otisk, 56 pp.
- [30] HANEL L. ET LUSK S., 2005: Ryby a mihule České Republiky - Rozšíření a ochrana; Fishes and Lampreys of the Czech Republic - Distribution and Conservation. *Český svaz ochránců přírody Vlašim*, 447 pp.
- [31] Mills, C.A., 1981: The attachment of dace, *Leuciscus leuciscus* L., eggs to the spaening substrátům and the influence of changes in water current on their surfoval. *J. Fish Biol.*, 19:129-134.
- [32] Moss B. , 1998, 2010 : The Ecology of Fresh Waters. - 572 p., 3rd. ed. (1998), 416 p., 8th ed., (2010). Blackwell Sci. Publ., Oxford. ISBN: 1405113324.
- [33] Caly, C., Design of Fishways and other fish facilities. 2.nd ed. London: Lewis Publisher, 1995.
- [34] Anděra, M., a kol. (2003): Šumava – příroda – historie – život. Baset., Praha, 2003.

- [35] TNV 75 2321 Rybí přechody
- [36] *Voda v České republice*. Praha : Consult, 2006. ISBN 80-903482-1-1 s. 12.
- [37] Biodiverzita ichtyofauny ČR (V):Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno a agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, 2004.
- [38] Seber, F., Le Cren, E. D. 1967: Estimating population parameters from large catches relative to the population, *J. Animal Ecology*: s. 631-643
- [39] Losos, B., Gulička, J., Lellák, J., Pelikán, J., 1985: *Ekologie živočichů*. SPN Praha: 316 s.
- [40] Spurný, P., 2000: *Ichtyologie (obecná část)*. MZLU v Brně: 138 s.
- [41] Holčík, J., Hensel, K., 1971: *Ichtyologická příručka*. Obzor. Bratislava: 217 s.
- [42] Shannon, C. E., Weaver, W., 1963: *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana
- [43] Wikipedia otevřená encyklopedie [online].8. 2. 2010 [cit. 2010-02-08]. Dpstupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Pstruh_obecn%C3%BD_poto%C4%8Dn%C3%AAD
- [44] Povodí Vltavy [online]. 8. 2. 2010 [cit. 2010-02-08]. Dpstupný z WWW: http://www.pvl.cz/vodni_dila/vodni_dila_a_nadrze/seznam_vybranych_nadrzi_ve_sprave_zavodu_horni_vltava/vd_lipno1.html?lang=cs
- [45] ANONYMUS. Chytej.cz [online]. [cit. 2010-04-15]. Dostuopný z WWW: <http://chytej.cz/foto/atlas_ryb/vranka_obecna/vyskyt/Horni-vltava-vranka-ob.jpg>
- [46] ANONYMUS. aa.ecn.cz [online]. [cit. 2010-04-15]. Dostuopný z WWW: <http://aa.ecn.cz/img_upload/28d2c32f11e04db75a2a38342484de80/20040601_Pod_ulcem__35__thumb.jpg>

8. PŘÍLOHY

Obr.1 Příprava na odlov



Obr 2. Průběh fáze odlovu



Obr. 3 další fáze odlovu



Obr. 4 Zařízení k uchování ryb před měřením



Obr. 5 odchycené mihule potoční



Obr. 6 odchycená vranka obecná a mihule potoční



Obr. 7 Fáze odlovu



Obr. 8 odchycená vranka obecná



Obr. 9 mihule potoční



Obr. 10 část lokality Lipno – Pešřice



Obr. 11 záznam naměřených údajů

