

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
KATEDRA RYBÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI

Studijní program: M4101 – Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Rybářství



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Ichtyologický průzkum vybraných úseků dolního toku řeky Blanice

Vedoucí diplomové práce:

Ing.Petr Dvořák

Autor diplomové práce:

Tomáš Zoubek

České Budějovice 2007

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra rybářství
Akademický rok: 2004/2005

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš ZOUBEK**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Ichtyologický průzkum vybraných úseků dolního toku řeky Blanice**

Zásady pro vypracování:

Rybí společenstva našich řek jsou ovlivňována celou řadou negativních faktorů. Zvýšená eutrofizace a snížená kvalita vody zhoršuje životní prostředí ryb. Obnovu a udržení rybí populace narušují i meliorační zásahy člověka do přirozených toků. Zejména stavby příčných stupňů a jezů brání volné migraci ryb, napřimování toků a úpravy břehů snižují retenční schopnost okolní krajiny. Souhrn těchto faktorů vede ke snižování biodiverzity a udržitelnosti populace.

Cíle práce: Hlavním cílem práce je pomocí odlovů elektrickým agregátem zmapovat složení rybích společenstev, které se vyskytují v lokalitách dolního toku řeky Blanice. Druhým cílem je navrhnout možnosti k zvýšení migrační prostupnosti spodního toku Blanice.

Rozsah práce: 30 - 40 stran
Rozsah příloh: 10 grafů
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

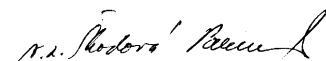
Seznam odborné literatury:

Vlastimil Baruš a Ota Oliva: 1995, Mihulovci a ryby
Holčík, Henzel: Ichtyologická příručka
Adámek: Rybářství ve volných vodách
Helfman, Collette, Facey: 1997 The Diversity of Fish
Český rybářský řád


Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Dvořák
Katedra rybářství

Datum zadání diplomové práce: 28. února 2005
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2007

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


prof. Ing. Magdalena Hrabánková, CSc.
děkanka

L.S.


doc. Ing. Petr Hartvich, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2005

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Ichtyologický průzkum vybraných úseků dolního toku řeky Blanice vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Českých Budějovicích dne 20.8. 2007

.....
Tomáš Zoubek

Poděkování:

Dovoluji si poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D za odborné vedení a konzultace. Dále bych chtěl poděkovat za poskytnutí povolení k odlovu na řece Blanici hospodářům SRŠ Vodňany, MO Protivín a MO Písek a všem kteří mi s touto prací pomáhali.

Obsah

1. Úvod	2
2. Literární přehled	3
2.1 Charakteristika vodních toků	3
2.2 Lov ryb elektrickým agregátem	8
2.3 Základní geomorfologické typy vodních toků.....	10
2.4 Rybí přechody.....	13
2.4 Biodiverzita rybího společenstva.....	19
2.5 Ekvitabilita rybího společenstva.....	20
3. Materiál a metodika	20
3.1 Charakteristika oblasti řeky Blanice	20
3.2 Metodika odlovu ryb el. Agregátem	21
3.3 Měření ryb	21
3.4 Sledované charakteristiky rybího společenstva	21
3.5 Průchodnost toku řeky Blanice	23
4. Výsledky	24
5. Diskuse	39
Závěr	41
Přehled použité literatury	43
Přílohy	

1. Úvod

Svoji diplomovou práci jsem zaměřil na sledování ichtyofauny dolního toku řeky Blanice. Výskyt původních říčních druhů ryb je ovlivněn množstvím působících vlivů v prostředí. Jedná se především o lidské zásahy do toku, v podobě melioračních zásahů, úprav koryta a dna, napřimování toků, regulace, hrazení apod. Tyto zásahy v dnešní době významným způsobem ovlivňují výskyt a skladbu rybích populací. Populace ryb jsou dále ovlivňovány možným znečištěním, způsobeným vypouštěním odpadních vod do recipientu či splachy z půd. Dalším faktorem, ovlivňující skladbu populací je dostatečné množství přirozené potravy. Možným ovlivněním rybí populace je dále hospodářská činnost na revíru. Všechny tyto vlivy mají buď přímý nebo nepřímý dopad na skladbu rybích populací. Horní tok řeky je obhospodařován jako pstruhový revír a to buď jako chovný a nebo sportovní. Od jezu v obci Blanice až po soutok je obhospodařována jako mimopstruhové sportovní revíry Jihočeského územního svazu ČRS a SRŠ ve Vodňanech.

Hlavním cílem práce je pomocí odlovů elektrickým agregátem zmapovat složení rybích společenstev, které se vyskytují v lokalitách dolního toku řeky Blanice. Druhým cílem je navrhnout možnosti ke zvýšení prostupnosti spodního toku řeky Blanice. Odlovy na řece byli provedeny v letech 2004 a 2005. Práce spočívala v odlovech ryb elektrickým agregátem ve vybraných lokalitách, určení druhové příslušnosti, délky, zjištění hodnot biodiverzity, ekvitability a abundance.

2.Literární přehled

2.1 Charakteristika 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. Vodohospodářském členění podle charakteristických znaků (Adámek 1997), jako je velikost a charakter povodí, délka toku, spád a průtokové poměry 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.

Z praktického hlediska rybářského obhospodařování toků je můžeme rozčlenit na potoky, říčky a řeky, i když existuje přirozeně celá řada výjimek, jako jsou potoky nižších poloh „tloušťového“ charakteru, pstruhové revíry na velkých řekách pod údolními nádržemi, apod. (Adámek et Jurajda 2002).

Rozdílné podmínky v jednotlivých typech a úsecích toků vedou k jejich rozdílnému oživení vodními organismy a především rybami. Tyto rozdíly jsou základem rozdělení vodních toků na rybí pásma nazvaná podle typických (i když ne vždy nejpočetnějších) druhů ryb. Jako první se o tuto klasifikaci pokusil český zoolog Antonín Frič (1903), který vyčlenil pstruhové, parmové a cejnové pásmo. Po doplnění lipanového pásma (mezi pstruhové a

parmové) se toto rozdělení plně ujalo a je používáno dodnes. Je však třeba si uvědomit, že se jedná o umělou klasifikaci a mezi jednotlivými pásmy existuje celá řada přechodů a výjimek. Souhrnnou charakteristiku rybích pásem našich toků a výskyt hlavních druhů ryb v nich podává následující tab. 2.

Tab. 1: Charakteristika rybích pásem našich toků (podle Adámka 1997)

Pásmo	pstruhové	lipanové	Parmové	cejnové
Charakter toku	bystřina, potok	říčka	Řeka	řeka
Dno	kamenité	šterkovité	šterkovité, kamenité	písčité nebo bahnité
Spád	okolo 3 ‰	1,5 - 3,0 ‰	0,8 - 1,5 ‰	do 0,8 ‰
Šířka toku	do 10 m	10 - 15 m	10 - 20 m	nad 20 m
Max. teplota vody	15 - 18 °C	18 - 20 °C	18 - 22 °C	20 - 25 °C
Koncentrace kyslíku	8 - 12 mg.l ⁻¹	7 - 11 mg.l ⁻¹	6 - 10 mg.l ⁻¹	5 - 8 mg.l ⁻¹
BSK₅	do 2,2 mg.l ⁻¹ O ₂	do 3 mg.l ⁻¹ O ₂	do 3,5 mg.l ⁻¹ O ₂	do 4,5 mg.l ⁻¹ O ₂
Charakteristické druhy ryb	pstruh potoční a duhový, vranka, siven	lipan, ouklejka, mřenka, proudník, mník, střevle	parma, ostroretka, tloušť, podoustev, hlavatka, hrouzek	cejn, kapr, štika, sumec, candát, plotice, bolen, jesen, cejnek, okoun, ouklej

Pstruhové pásmo

Podle Adámka (1997) jsou typickými pstruhovými pásmy horské bystřiny a potoky s chladnou, prokysličenou vodou. Dno je kamenité až balvanovité, jen okřskově 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⁻¹O₂). Zatížení vody organickými látkami je v přirozených podmínkách takřka zanedbatelné a BSK₅ nepřekračuje 1,5 až 2 mg.l⁻¹O₂. S původními pstruhovými pásmy 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 listím 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, střevle 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, redukována 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).

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, štěrky 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 pásmami se setkáváme nejčastěji v nadmořských výškách 400 až 600 m, kde se průměrná roční teplota pohybuje okolo 8 °C.

Nárosty 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 jednovousý. 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.

Parmové pásmo

Řeky v přechodném terénu k nížinám s širokým (až 20 m), ale poměrně mělkým korytem vytvářejí parmová pásma, charakteristická štěrkopísčitém až kamenitým substrátem. V hlubších partiích a zátokách se vytvářejí vrstvy usazenin, ve vodě se pravidelně objevuje již mírný zákal. Sklon koryta dosahuje až 1,5 ‰ a voda v těchto úsecích s rychlejším proudem má značnou energii díky poměrně velké vodnatosti. Proto se v parmovém pásmu uplatňuje transport látek více než eroze a sedimentace. Voda se zvláště v letním období již poměrně dosti prohřívá a dosahuje hodnot až okolo 22 °C, koncentrace kyslíku klesá a v přirozených podmínkách se pohybuje mezi 6 až 10 mg.l⁻¹O₂, zatížení vody organickými látkami (v BSK₅) nepřesahuje obvykle 3,5 mg.l⁻¹O₂. Parmová pásma jsou nejčastější na řekách v oblastech s nadmořskou výškou 250 až 400 m o průměrné roční teplotě 8 až 9 °C.

Oživení je charakteristické řadou druhů společných s předcházejícím lipanovým a následujícím cejnovým pásmem, zvláště podle toho, o jaký úsek se jedná (proudne, resp. klidné partie). Jenom málo druhů rostlin a vodních bezobratlých lze považovat za charakteristické pro parmové pásmo. Nárosty na kamenech jsou tvořeny převážně rozsivkami, v úživnějších tocích se objevují i zelené řasy. Často se zde setkáváme i s bohatými porosty makrofyt, zvláště stolítku, případně i lakušníku, ve kterých žijí velmi početné populace vodních živočichů, tvořících významnou složku rybí potravy. Jsou to

především larvy jepic a pakomárů. V zoobentosu jsou kromě uvedených larev hmyzu běžné i další druhy larev chrostíků a muchniček.

Typickými představiteli ryb tohoto pásma jsou druhy, které řadíme do skupiny reofilních ryb (parma obecná, ostroretka stěhovavá, podoustev nosák, jelec tloušť, mník jednovousý). Ve spodních partiích parmových pásem se objevují i druhy charakteristické pro pásmo cejnové – štika obecná, jelec jesen, bolen dravý a úhoř říční. Z drobných ryb jsou v parmovém pásmu nejhojnější hrouzek obecný a mřenka mramorovaná. V dolní části pásma nebo v klidnějších partiích se vyskytuje i plotice obecná, ouklej obecná a okoun říční. Významnou a vzácnou rybou parmových pásem v neznečištěných řekách může být hlavatka podunajská.

Abundance ryb parmového pásma dosahuje několika tisíc kusů na hektar a biomasa 500 až 1 000 kg/ha.

Cejnové pásmo

Dolní nížinné úseky našich řek s pomalu tekoucí vodou a převažujícím laminárním prouděním vytvářejí cejnová pásma. Pokud má tok více meandrů, může se i zde významně uplatnit turbulentní proudění. Dno je tvořeno hlinitým nebo písčitém substrátem, v tíšínách, při březích a v zákrutách se tvoří často silné vrstvy usazenin z transportovaných látek. Sedimentace je také nejvýznamnějším projevem v pohybu látek cejnového pásma a významně převažuje nad erozí a transportem. Přesto je množství vodou unášených látek dosti značné a vyvolává v těchto pásmech více či méně trvalý zákal, na kterém se však díky vysoké úživnosti tohoto pásma může podílet i fytoplankton autochtonního, nebo častěji allochtonního původu (vegetační zbarvení). Tok řeky je obvykle široký a hluboký a vytváří meandry, které snižují spád koryta) do 0,8 ‰) a zpomalují rychlost proudu. Umělým či přirozeným způsobem vznikají v okolí toků cejnového pásma ramena. Voda se dosti prohřívá a dosahuje v létě teplot až 25 °C. S tím souvisí i poměrně málo vyrovnané kyslíkové poměry, které dosahují obvykle hranice 80 % nasycení, ale díky fotosyntetické asimilaci mikroskopických i vyšších vodních rostlin mohou za slunečných letních dnů vysoko překračovat i hranici 100 %. Koncentrace organických látek ve vodě je vyšší než v předcházejících pásmech, avšak nepřesahuje 4,5 mg.l⁻¹O₂ v BSK₅ (s podmínkou, že voda není znečištěna lidskou činností).

Ve vodě i v nárostech na dně převažují rozsivky a zelené řasy chlorokokální. V mělkých prosvětlených partiích se rozrůstají bohaté trsy vodních makrofyt (stolístek, růžkatec, rdesty), v příbřežních partiích tvrdé porosty (zblochan, puškovec, rákos). Druhové složení

zoobentosu se různí podle charakteru dna - v dnových sedimentech žijí nitěnky, velevrubi a larvy pakomárů, v proudnějších úsecích s tvrdším dnem larvy chrostíků, pijavky a larvy střechatek. V pevných březích se zahrabávají larvy některých druhů jepic.

Ichtyofauna cejnového pásma je po kvantitativní i kvalitativní stránce nejbohatší ze všech pásem a stoupá se stoupající trofii vody v dolních úsecích. Charakteristickými druhy jsou především zástupci kaprovitých - cejn obecný, kapr obecný, cejnek malý, karas obecný, plotice obecná, bolen dravý, jelec tloušť, jelec jesen, parma obecná, hrouzek obecný a ouklej obecná, z dravců sumec velký, štika obecná, candát obecný a další druhy. Abundance ryb parmového pásma dosahuje několika tisíc kusů na hektar a biomasa často až 1 000 kg/ha.

2.2 Lov ryb elektrickým agregátem

Lov ryb el. proudem patří podle zákona o rybářství mezi zakázané způsoby lovu. Výjimku ze zákazu může povolit ministerstvo zemědělství za přesně specifikovaných podmínek.

Výhody lovu ryb el. proudem (Adámek 1997) – umožňuje nalovit v krátké době velké

množství ryb

- 1 ryby lze získat i z málo přístupných míst
- 2 umožňuje odstranit z toků nežádoucí druhy ryb
- 3 umožňuje kdykoliv regulovat obsádku odlovem

Nevýhody lovu – určitou nevýhodou je možnost poškození ryb, ale i jiných živočichů účinky el. proudu.

Složení odlovného zařízení

Zařízení pro lov ryb el. proudem tvoří zdroj el. energie, přívodní vedení, lovící tyč, elektrody a lovné náčiní. Zdroj el. tvoří většinou benzinový motor, dynamo, reostat a skříňka s hlavním vypínačem s měřicími přístroji (voltmetr a ampérmetr). Zdroj je připevněn na podvozku, který musí mít zemnicí kolík k uzemnění agregátu. Přívodním vedením, které tvoří dobře izolovaný, poddajný kabel a naviják, se přivádí el. energie od zdroje k elektrodám. Lovíací tyč musí být vyrobena z dobře izolujícího materiálu. Na jednom konci je závit pro napojení lovící elektrody a na druhém konci je matice pro připojení kabelu. Na lovící tyči je

ještě spínač, kterým se vypíná nebo zapíná přívod proudu. Lovící elektrody jsou vždy dvě – kladná a záporná. V dnešní době se záporná nahrazuje měděným páskem. Ten vytváří el. pole ve vodě a umisťuje se v blízkosti el. agregátu. Kladnou elektrodu drží v ruce lovec. Ta po sepnutí spínače vyvolává kolem sebe el. pole a tím omračuje ryby. Mezi odlovní zařízení řadíme také odlovní náčiní, mezi něž patří sak popř. podběrák, kterými se sbírají omráčené ryby a odlovní bedna do které se umisťují a ve které se přechovávají nalovené ryby.

Princip a fáze působení elektrického proudu na ryby (Adámek 1997)

Ponořením obou elektrod do vody a zapojením el. proudu se vytvoří el. pole. Charakterizované siločarami probíhajícími ve všech směrech od jedné elektrody ke druhé. Vytvořené napětí se směrem od elektrod zmenšuje. El. pole ve vodě působí na nervovou soustavu ryb a vyvolává 3 reakce:

excitace – ryba pociťuje mírné napětí, projevuje se u ní neklid a snaží se z el. pole uniknout

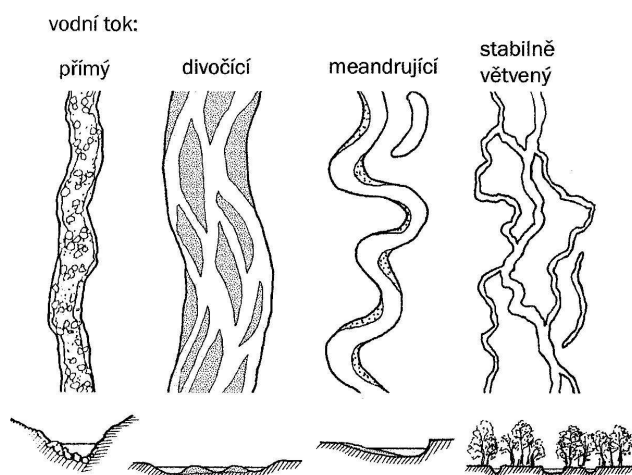
galvanotaxe – při působení vyššího napětí se ryba otáčí hlavou ke kladné elektrodě a pasivně k ní připlouvá. Toho působení se využívá jestliže jsou ryby v úkrytech.

galvanonarkóza - jestliže se napětí ještě zvýší tak u ryby dochází k ochabnutí svalové činnosti. Ryba upadá do narkózy, obrací se břichem vzhůru a padá ke dnu.

Po skončení působení el. proudu se ryby poměrně rychle probírají a zotavují z účinků. Doba zotavení závisí na délce působení, na velikosti napětí na druhu ryb a zdravotním stavu. Pro lov ryb tímto způsobem se užívá stejnosměrný, pulzující proud. Je zakázáno používat proud střídavý, který vyvolává hlubokou narkózu a způsobuje většinou úhyn.

2.3 Základní geomorfologické typy vodních toků

Obr. 1: Základní geomorfologické typy vodních toků (převzato a upraveno dle Justa et al. 2005)



Vodní tok s přímým korytem

Do této kategorie mohou spadat i méně zvlněná koryta. Za hranici mezi přímými a meandrujícími koryty se zpravidla bere hodnota křivolakosti 1,5 (poměr délky trasy koryta k délce údolí v tomtéž úseku). Přirozeně odpovídá přímé koryto horním, horským úsekům toků s velkými podélnými sklony, nad 2 %. Charakter koryta určuje zejména kombinace velkých podélných sklonů a hrubozrnných splavenin, která nepodporuje výraznější a stabilnější zvlnění trasy koryta. Velká kinetická energie proudění neumožňuje vznik výraznějších meandrů, protože by je prořezávala. Energie se disipuje vydatným transportem hrubozrnných splavenin v podélném směru a překonáváním velké drsnosti koryta. Vzhledem k odolnosti skalního nebo hrubozrnného kamenitého materiálu dna bývá koryto poměrně mělké a široké, poměr šířky k hloubce může dosahovat až 60 : 1. Díky šířce a mělkosti je koryto schopno odvádět běžné i velké průtoky, aniž by se potřebovalo tvarově diferencovat v kynetu běžných průtoků a vnější, povodňové koryto (Just et al. 2005).

Divočící tok

Celkově mělké koryto divočícího toku je rozloženo do širokého pásma, v němž se vodní proud za menších průtoků nestabilně rozděluje do více pramenů, probíhajících v členitém systému šterkových lavic. Větší průtoky zaplňují prakticky celou plochu nivy, jejíž povrch následkem toho tvoří čerstvé naplaveniny. V nivě téměř chybějí nivní půdy a sedimenty starých ramen. Tento typ se vyvíjí zejména v podhorských oblastech středních podélných sklonů, zhruba od 0,5 do 4 %, v nivě, která je díky silné břehové erozi bohatě vyplněna hrubozrnným šterkovým materiálem. Detailní povrch koryta, tvořený členitě obtékanými

šterkovými lavicemi, je nestabilní, stejně jako celé koryto, které může projevovat silnou tendenci k posunům do stran. Tento druh koryt je zřetelně formován velkými povodňovými průtoky, které se výrazně odlišují od průtoků běžných – lze říci, že členité vnitřní tvary koryta vystupují běžně nad hladinu, neboť v korytě je za běžných průtoků „málo“ vody (Just et al. 2005).

Meandrující tok

V mírnějších podélných sklonech, kde již není kinetická energie proudění tak velká, a kde je materiál břehů koryta natolik poddajný, aby umožnil vytváření oblouků (meandrů), dochází k výraznému zvlnění trasy toku (Šindlar 1997). Přestože meandrování je stále předmětem výzkumů a odborných diskuzí, lze obecně říci, že se jedná o vlnění koryta v poměrně pravidelných protisměrných obloucích formou, jaká je v přírodě obvyklá pro způsob tlumení energie - harmonické kmitání. Běžně se meandrace rozvíjí tam, kde je v údolí k dispozici určitá šířka nivy a podélný sklon je zhruba do 2 %. Podrobný charakter meandrace závisí na místních podmínkách. V pasážích s většími podélnými sklony, v horní oblasti sklonů umožňujících meandraci, s dostatkem transportovatelného materiálu, se v hrubších, šterkových a kamenitých sedimentech vytvářejí méně stabilní tvary s rychleji putujícími meandry - *wandering meanders* (Gordon et al. 1998). Jde o přechodné formy mezi divočicím tokem a klasickou nížinnou meandrací. V údolích s užším nivním pásem, tedy zpravidla také v oblasti větších a středních podélných sklonů, je rozvoj meandrace omezován svahy údolí, oblouky koryta křížují údolím od jednoho svahu ke druhému - *confined meanders*. V širších údolích s malými podélnými sklony, kde převažuje jemný materiál nivy a tok ukládá jemnější sedimenty, se dramaturizuje zakřivení meandrů - *serpentine meanders*, až po vinutí některých úseků trasy do protisměru - *tortuous meanders*. V těchto podmínkách bývají meandrující koryta také relativně hlubší, než je tomu ve sklonitějších částech údolí s hrubším materiálem (Kern 1994).

Tvary meandrů jsou podle Justa et al. (2005) velmi proměnlivé. Vyskytují se tvary zhruba půlkruhové, až smyčky natočené do protisměru. Typické znaky detailního tvarování meandrujících koryt jsou:

- a) strmější až místy - v soudržnějších zeminách - svislé svahy nárazových břehů v obloucích;
- b) výmoly (prohlubně, tůně) v obloucích, v patách strmějších nárazových břehů;
- c) mírně sklonité svahy vnitřních břehů v obloucích, tvořené jazyky usazenin (jesepy);

d) v přechodech mezi oblouky (inflexích) symetričtější příčný profil koryta s kamenitým proudným místem (brodem).

Toto tvarování je produktem dynamického vývoje rychlostí proudění a eroze v korytě, a to zejména za větších, korytotvorných průtoků. Detailně se střídají větší a menší rychlosti proudění a také místa erozní a ukládací. Hlavními erozními místy a produkty eroze jsou strmé svahy nárazových břehů a při nich vyvinuté tůně. Tyto tvary ovšem současně erozi usměrňují - chrání koryto před hloubkovou erozí a orientují erozní schopnost vodního toku na erozi stranovou. Výmol působí jako tlumič sil schopných vyvolávat hloubkovou erozi a strmý nárazový svah je „nastaven“ erozi stranové. Takto je meandrování stále živé, a přitom nemá tendenci přecházet v hloubkovou erozi (Welcome 1985).

Ovšem přirozenému meandrování je vlastní velká členitost a nepravidelnost. Tak i právě popsané typické znaky nejsou v přírodních korytech žádným železným zákonem. V běžném korytě se také překrývají tvary, které vznikaly v různém čase a v různých fázích korytotvorného procesu. Platnost základních vzorů potvrzuje mimořádně velké množství výjimek, díky čemuž jsou přírodní toky tak rozmanité a bohaté (Just et al. 2005).

Stabilně větvený (anastomózní) tok

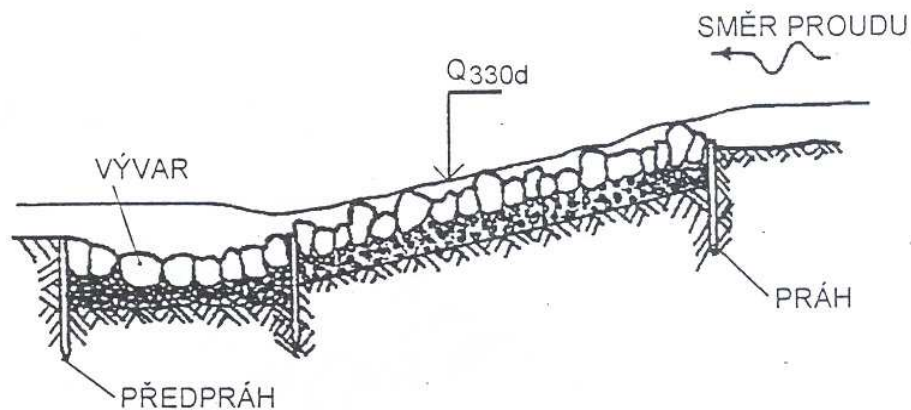
Podobně jako v případě divočení se tok rozděluje do více ramen, ovšem toto větvení je stabilní. Mezi jednotlivými rameny nevznikají pohyblivé štěrkové lavice, ale stabilní větší ostrovy, setrvávající nad vodou i za kapacitního plnění koryta (korytotvorného průtoky), pokryté trvalou vegetací. Případně se vodní tok rozvětňuje v ramena, vedoucí samostatně i po celé kilometry říční trati. Jde nejčastěji o nížinné pasáže řek, které se vyznačují relativně malou unášecí schopností proudu a břehy odolnými vůči erozi. Zvláštním případem větvení jsou výletní delty řek. Vznik ramen a ostrovů se vysvětluje nejčastěji náhlým odbočením koryta, k němuž dojde za povodně. Větvení se může vyskytnout nejspíše v podmínkách výrazně sezónního hydrologického režimu a v relativně odolném nivním materiálu (Just et al. 2005).

2.4 Rybí přechody

Podle Hartvicha (1997) mají rybí přechody umožnit průchod přes příčné bariéry, aby ryby a ostatní živočichové mohli vykonávat pravidelné migrace k místům přirozeného rozmnožování.

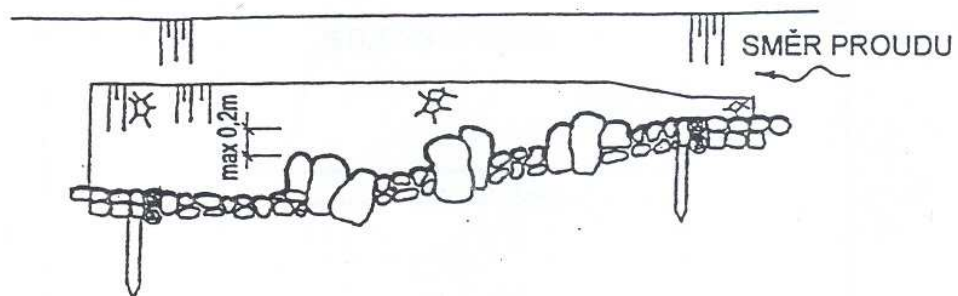
Nejnižší stupně (především rozdíl hladin pod 30 cm) nahrazují prahy z jedné řady kamenů, z více prahů vznikají kaskády. U vyšších příčných překážek se používají různé technologie ke stavbě **zdrsněných skluzů** (obr. 2) nebo **peřejnatých sekcí – balvanitých ramp** (obr. 4), které tvoří v korytě toku nakloněnou rovinu s mírným sklonem. Z hlediska uspořádání vodního biotopu je nejvhodnější komůrkový kamenný skluz (obr. 3), vytvořený ze stupňovitě ukládaných valounů. Mezi valouny jsou pomítně ponechány mezery, které zajišťují migrační cestu pro ryby. Tento skluz je vhodný i pro mihule potoční, neboť nevytváří nepřekonatelné skoky v nivelitě dna a zachovává stálou vodní hladinu i při Q_{330d} .

Obr.2. Zdrsněný skluz



Migrační zařízení v provedení jako balvanitý skluz

Obr. 3. Komůrkový kamenný skluz



Obr. 4. Balvanitá rampa

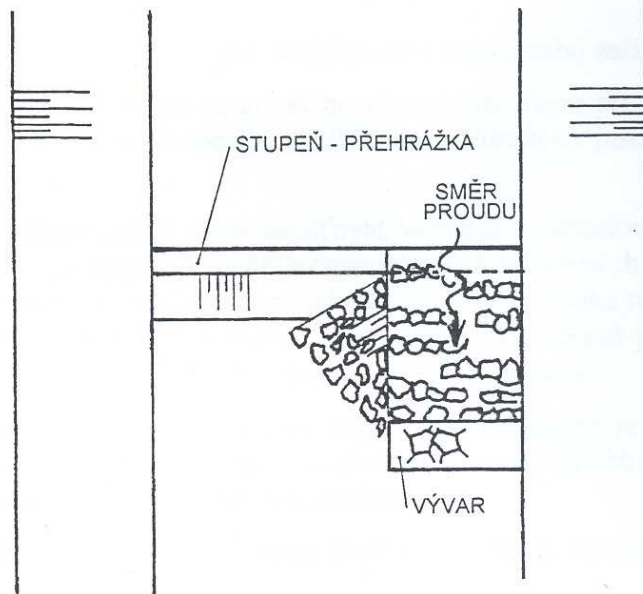


Schéma přírodě blízkého migračního přechodu
ve formě balvanité rampy - rybí rampy

U vysokých stupňů se upřednostňují **obtokové kanály** (bypassy – obr. 5), které rybám umožní migraci kolem vodního stupně. Dno se ponechává členité, stejně jako nepravidelné břehy a meandry. Podobným typem je **tůňový přechod**, který může být postaven jako obtokový kanál nebo jako součást tělesa příčné překážky (viz Hartvich 1997). Skládá se z těsně za sebou navazujících nádržek mezi kterými přetéká voda. Rozdíl hladin je zde do 20 cm.

Výše zmíněné typy rybích přechodů nazývá autor jako *přírodě blízké*.

Obr. 5. Obtokový kanál (bypass)



Jako optimální kritéria pro průchodnost přírodě blízkých přechodů Hartvich (1997) uvádí: - variabilní proudění v příčném i podélném směru

- maximální rychlost proudění vody při dně $0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- střední rychlost proudění vody $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- velikostně odstupňovaný hrubý substrát dna se štěrbinami
- vrstva substrátu dna vyšší než 25 cm
- nízký sklon přechodu (1:20 a více)
- správné vyústění rybího přechodu pod příčným stupněm

Mezi *technické typy* rybích přechodů patří například **komůrkové přechody** (obr. 6). Za optimální je podle Adámka (1995) považovat přechody o sklonu nižším než 30° při výšce jednotlivých komor do 10 cm. Velmi vhodné a účelné jsou přechody budované jako systém komor spojených potrubím, které umožňuje rybám proplouvat a nenutí je k přeskokování. Autor zároveň dodává, že rybí přechody vybudované na některých našich jezích pro

umožnění tahu ryb proti proudu vesměs svou funkci neplní, protože jsou pro většinu druhů našich ryb příliš strmé nebo čela jejich jednotlivých komor jsou příliš vysoká.

Obr. 6. Komůrkový přechod



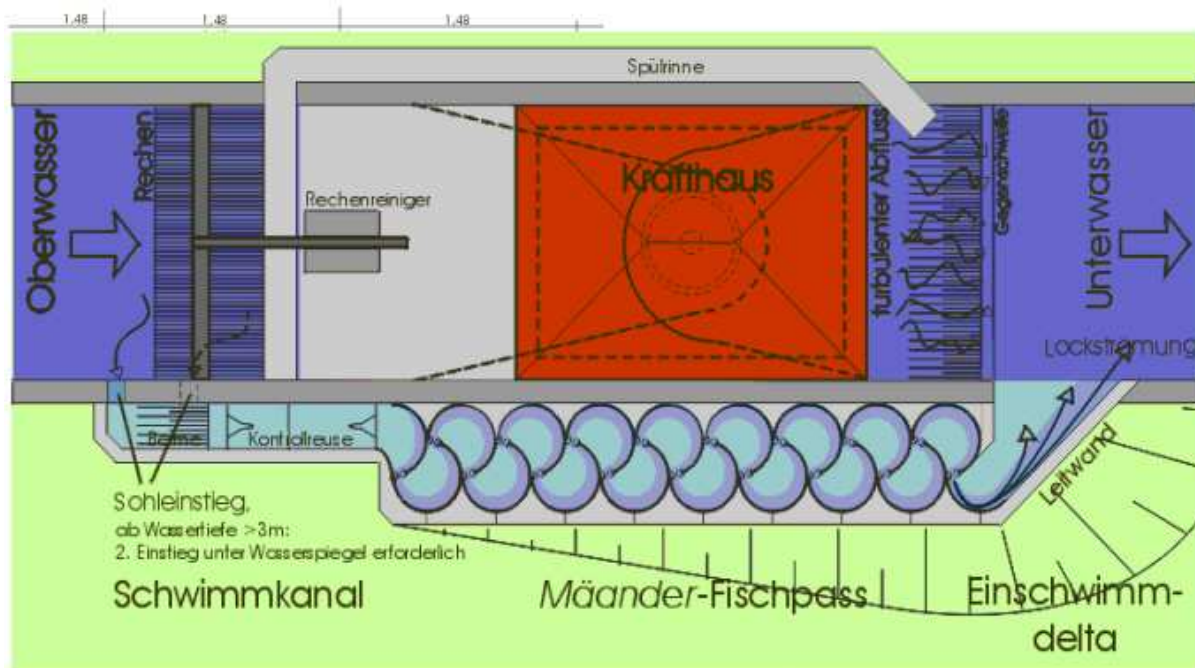
Štěrbínový přechod byl vyvinut v severní Americe, kde byl od poloviny 20. století široce využíván (obr. 7). Staví se ve dvou variantách, s jednou nebo dvěma štěrbinami po stranách příček. Dno je zdrsňeno kameny a dalším substrátem čímž dochází k snížení rychlosti proudění vody. Tento typ rybího přechodu umožňuje migraci i mladším věkovým kategoriím ryb, zároveň tak často nedochází k jeho zanášení (Clay, 1995)

Obr. 7. Štěrbínový přechod



Další variantou **štěrbínového přechodu** je rybí přechod složený z jednotlivých půlkruhů oddělených mezi sebou štěrbinami. V půlkruzích dochází k turbulentnímu proudění s vytvořením klidného místa uprostřed. Tento typ rybího přechodu je možno použít u vyšších příčných překážek toků (Ökofisch, 2005). Přechod je znázorněn na obrázku 8.

Obr. 8. Štěrbínový rybí přechod s půlkruhy



Grundriss eines Wasserkraftwerks mit *Mäander*-Fischpass

Rybí výtahy se instalují v místě před vysokými příčnými překážkami. Do komory výtahu jsou proudem lákány ryby, poté dochází k zvednutí výtahu a vypuštění ryb nad překážku. V době kdy je výtah nahoře, zabraňuje vstupu dalších ryb do místa pod výtahem padací mříž. Výhodou takového přechodu je umožnění migrace všech druhů ryb (Larinier, 2002).

Hartvich et Dvořák (2002) uvádějí následná **doporučení pro ochranu migrujících ryb**:

- Vždy upřednostnit *boční odběry* vody z toků před dnovými (alpskými, tyrolskými) odběry, které nasávají vodní živočichy s vodou odváděnou k technologickému využití. Dnové odběry vznikly původně v alpských zemích pro odběr neoživených vod vzniklých táním sněhu a ledu ve vysokohorských polohách. Proto jsou pro naše vody osídlené vodními organismy nevhodné.
- Pro ryby a ostatní vodní živočichy, kteří zůstanou ve vypuštěných přivaděčích vody (před asanací, opravou nebo jiném přerušení provozu), je třeba zajistit včasný transfer do hlavního toku.
- Při výskytu perlorodek a velevrubů (kriticky ohrožené a chráněné druhy) v přírodě blízkých náhonech se instalují zábrany s obtokem (bypass) až v blízkosti vtoku vody do hydrotechnického objektu. Požaduje se co největší možné obousměrné zprůchodnění přivaděče pro ryby, na kterých parazitují vývojová stádia (glochidie) těchto mlžů.

2.4 Biodiverzita rybího společenstva

Hodnocení společenstva a to jak druhové skladby (pestrosti), tak i počtu jedinců jednotlivých druhů. Používá se k hodnocení rybích společenstev. Hodnoty se pohybují v rozmezí 0,5 – 2,5, přičemž nejnižší bývá u méně početných společenstev (pstruhové společenstvo) a nejvyšší u společenstev druhově početných, s rovnoměrným zastoupením jednotlivých druhů (parmové). Biodiverzita je v širším smyslu chápána jako celkový počet druhů vyskytujících se na konkrétním vymezeném prostoru. Je však nutno rozlišovat mezi druhovou početností (pestrostí), tj. počtem druhů v daném společenstvu vyskytujícím se na vymezeném prostoru a druhovou diverzitou (rozmanitostí), kde vedle počtu druhů je zohledněno i jejich početní zastoupení v daném společenstvu (Ráb, Lusk 1998). Ve srovnání s mnoha jinými zoogeografickými jednotkami jsou sladké vody střední Evropy oblasti s velmi nízkým počtem druhů ryb. To je dané zejména tím, že se jedná o oblasti s převahou toků horského a podhorského typu a dále se značným vlivem čtvrtohorního zalednění (Baruš a Oliva 1995). Pro vody na území ČR byl dosud potvrzen výskyt 64 druhů ryb z čehož je 9 druhů považováno za vymizelé (Lusk, Hanel 1996).

2.5 Ekvitabilita rybího společenstva

Ekvitabilita (druhová vyrovnanost), je tvořena počtem jedinců jednotlivých druhů tvořících biocenózu (společenstvo). Nejvyšší ekvitabilita by nastala v případě, kdyby jednotlivé druhy byly zastoupeny stejným počtem jedinců.

3. Materiál a metodika

3.1 Charakteristika oblasti řeky Blanice

Řeka Blanice pramení u Zlaté ve výšce 972 m n.m. na Šumavě a ústí do Otavy poblíž města Písku v nadmořské výšce 362 m n.m. Na svém toku dlouhém 93,3 km má spád 5,15 % a průměrný průtok na dolním toku $4,23 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Z šumavského podhůří protéká Prachatickou vrchovinou, potom Bavorovskou pahorkatinou a u Vodňan vstupuje do Českobudějovické pánve, kde má až k ústí charakter rovinného toku se zbytky ramenných systémů. Čistota vody Blanice s výjimkou horního toku se pohybuje na úrovni II. - III. třídy jakosti povrchové vody. V blízkosti Prachatic je na Blanicí postavena Husinecká nádrž, která má délku vzdutí 3,5 km, plochu 68 ha a max. hloubku 25,5 m. Roční průměrný průtok z nádrže je $1,83 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. a je pod nádrží zvyšován dalšími drobnými přítoky. V celém podélném profilu Blanice je postaveno 17 pevných nebo pohyblivých jezů, které tvoří migrační překážky pro ryby. Na řece Blanicí jsou dva pstruhové rybářské revíry a 5 mimopstruhových revírů na kterých hospodaří místní organizace Českého rybářského svazu. Toto hospodaření výrazně ovlivňuje složení rybí populace. Do pstruhových revírů jsou vysazováni násady pstruha obecného, duhového a lipana. Do mimopstruhových pak násady kapra, lína, štiky, candáta, bolena, jelce tlouště, ostroretky, úhoře, podoustve a parmy. Dále pak určité množství kaprovitých ryb označované jako bílá ryba. Populace a druhové složení hlavně dolního toku řeky Blanice je také ovlivňováno hospodařením místních produkčních rybářských podniků (Školní rybářství Protivín, VÚRH Vodňany, Městské rybářství Vodňany aj.) zejména unikem ryb. Mohou se vyskytovat i ryby uniklé z pokusnictví VÚRH a pokusnictví SRŠ.

Odlov ryb elektrickým agregátem, měření ryb, byl prováděn v období od roku 2004 do roku 2005 na vybraných úsecích dolního toku řeky Blanice. Dolní tok byl proloven od Vodňan až po soutok s řekou Otavou u Putimy. Úseky byly zvoleny s ohledem na stupně tvořící migrační překážky a s ohledem na hloubku toku. Celkem bylo zvoleno 9 úseků, jejich délka byla 50 m vyjimku tvořila Selibovská(70 metrů) a Ždárská stoka(75 metrů).. U každého úseku byla změřena jeho délka pásovým metrem a jeho šířka na několika místech tak, aby mohla být stanovena průměrná šířka prolovovaných úseků a následně spočítána jejich

plocha. Délka se měřila vždy uprostřed toku. Šířka byla měřena zhruba v každé čtvrtině prolovované délky toku. Z takto naměřených šířek se spočítal statistický průměr. Vynásobením pak zjištěné délky a šířky se získala průměrná plocha vyjádřená v m².

3.2 Metodika odlovu ryb elektrickým agregátem

Ke zjištění druhové diverzity ryb byly proloveny přenosným elektrickým agregátem EFKO 1500 (upravený stejnosměrný proud 0,6 – 1,8 A, 150 – 300 V) vybrané úseky dolního toku řeky Blanice. Lovící četa v našem případě čtyřčlenná, postupovala proti proudu a proti příčné překážce. Lovec s lovicí destičkou prolovoval celou šířku toku. Úsek byl prolovován vždy dvakrát. Tím bylo minimalizováno riziko úniku ryb. Nalovené ryby se přenesly do připravené vaničky s vodou. Po odlovení ryb v daném úseku se přistoupilo k určování druhů ryb jejich měření. Po změření a určení druhu byly ryby vráceny zpět do lokality, ve které byli odchyceny.

3.3 Měření ryb

K měření bylo použito klasické měřidlo na ryby. U ryb se měřila délka těla (DT). Délka těla je vzdálenost od hrotu rypce, popř. nejdále dopředu vybíhající části hlavy, po konec ošupení ocasního násadce v její normální přirozené poloze. Každá ryba se položila na navlhčenou desku měřidla a za pomoci tohoto měřidla se odečetly ze stupnice zmiňované délky.

3.4 Sledované charakteristiky rybího společenstva

Mezi hlavní charakteristiky, které byly sledovány na dolním toku řeky Blanice patří odhad celkové abundance, biodiverzita a ekvitabilita.

Odhad celkové abundance - byl vypočten za pomoci upraveného programového produktu podle postupu Sebera et Le Crena (1967), který vychází z následujícího vztahu:

$S = (C_1^2 - C_2) / (C_1 - C_2)$	S - celkový počet ryb v lokalitě
	C ₁ - počet ryb z prvního lovu
	C ₂ - počet ryb z druhého lovu

Biodiverzita - 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')

$$H' = -\sum \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right),$$

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.

Výchozí vzorec pak získá tvar:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i.$$

Tento index diverzity je silně ovlivněn druhovou pestrostí. Klade větší váhu na vzácné druhy.

Ekvitabilita (E) - hodnotu ekvitability (E) určíme ze vztahu:

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

přičemž H_{\max} je $\log_2 s$.

Výsledný vzorec je tedy:

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

kde H° je index diverzity.

H_{\max} je index diverzity při maximální rovnosti četností všech přítomných druhů a s je celkový počet druhů.

3.5 Průchodnost toku řeky Blanice

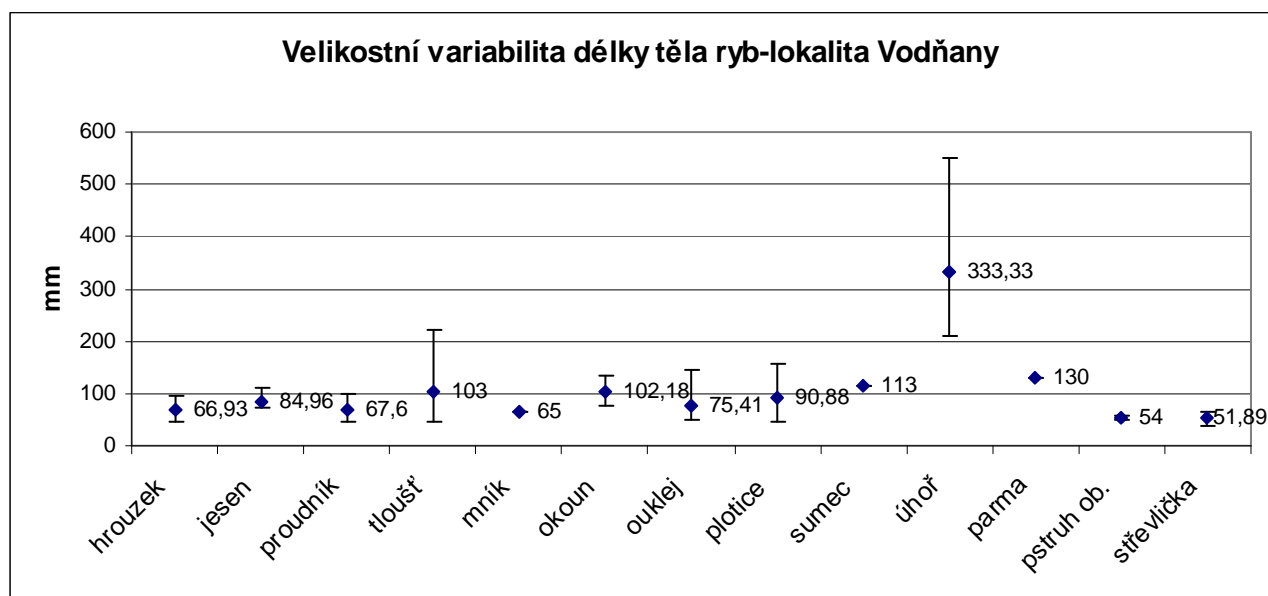
Na dolním toku byli zjištěny všechny příčné překážky na toku. Pomocí internetového serveru zjištěna jejich výška a šířka. Poté byl navržen způsob zprůchodnění řeky Blanice.

4. Výsledky

4.1 Sledované charakteristiky rybího společenstva

Lokalita č .1 -Vodňany u lávky pod pokusnictvím

Lokalita se nachází na dvacátém pátém říčním kilometru, šířka 11metrů, délka 50 metrů, průměrná hloubka 1 metr, obsah O₂ 8,41 mg/l



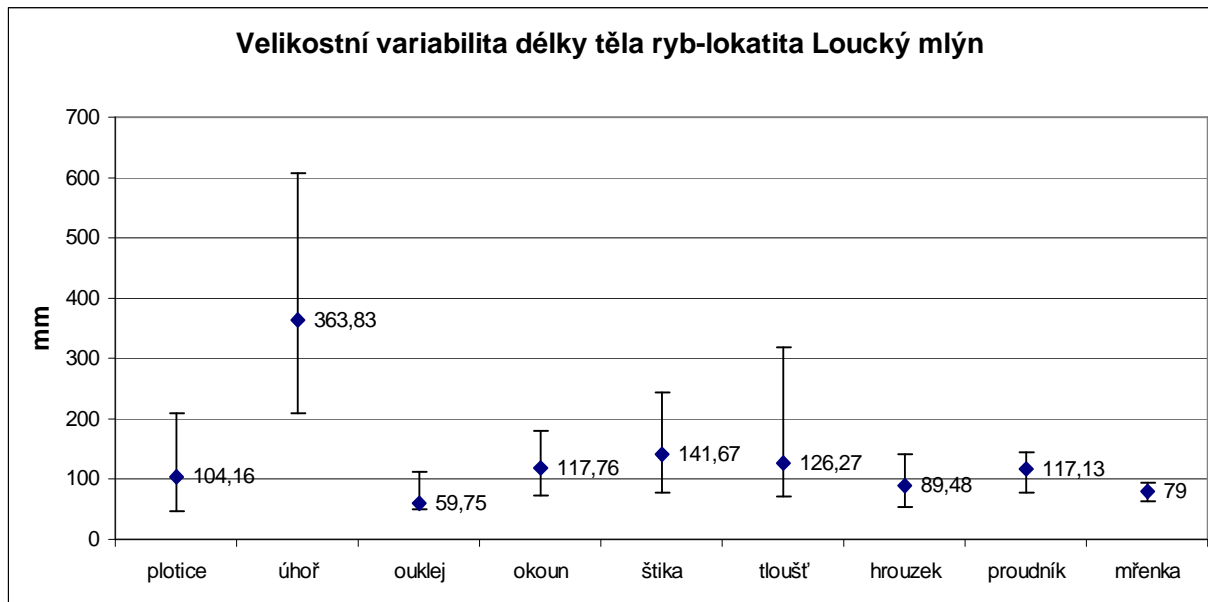
druh	početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Hrouzek obecný	32	0,128514	0,2636	
Jelec jesen	27	0,108434	0,2408	
Jelec proudník	10	0,040161	0,1291	
Jelec tloušť	14	0,056225	0,1618	
Mník jednovousý	2	0,008032	0,0387	
Okoun říční	22	0,088353	0,2145	
Ouklej obecná	56	0,2249	0,3311	
Plotice obecná	61	0,24498	0,3516	
Sumec velký	1	0,004016	0,0222	
Úhoř říční	3	0,012048	0,0532	
Parma obecná	1	0,004016	0,222	
Pstruh potoční	2	0,008032	0,0387	
Stěvlička východní	18	0,072289	0,1899	
Celkem	249	1	2,2572	0,63481

Abundance : 4855 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 13 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byla Plotice obecná v počtu 61 kusů. Nejméně zastoupeny byli Parma obecná a Sumec velký po 1 kusu. Byla zde chycena parma obecná, která je podle Rybářského řádu celoročně hájená . V této lokalitě byl výskyt některých druhů (Jelec jesen) přítokem vody z rybochovných objektů z VÚRH a SRŠ Vodňany.

Lokalita č.2 – Loucký mlýn

Lokalita se nachází na dvacátém třetím říčním kilometru, šířka toku 11 metrů, délka 50 metrů, průměrná hloubka 1,5 metru, obsah O₂ 8,37 mg/l



druh	početnost	Pi	biodiverzita	Ekvitabilita
Plotice obecná	165	0,517241	0,341	
Úhoř říční	6	0,018809	0,0747	
Ouklej obecná	39	0,122257	0,2569	
Okoun říční	25	0,07837	0,1996	
Štika obecná	3	0,009404	0,0439	
Jelec tloušť	22	0,068966	0,1844	
Hrouzek obecný	42	0,131661	0,2669	
Jelec proudník	15	0,047022	0,1438	
Mřenka mramorovaná	2	0,00627	0,0318	

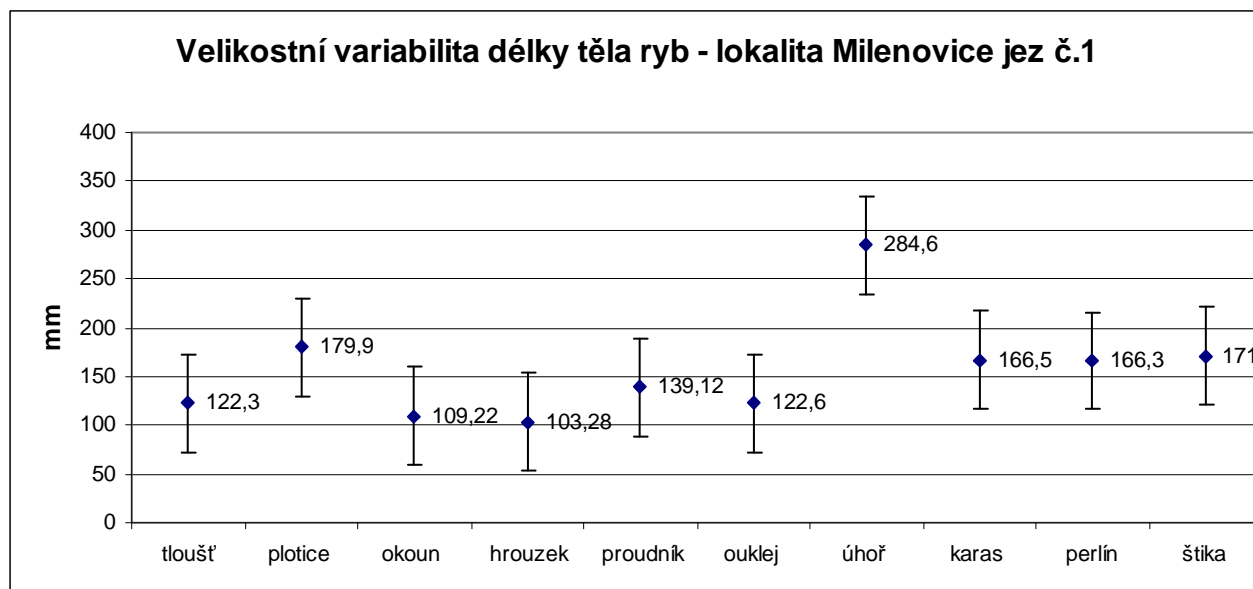
Celkem 319 1 1,543 0,394797

Abundance : 6055 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 9 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byla Plotice obecná v počtu 165 kusů. Nejméně zastoupena byla Mřenka mramorovaná se 2 kusy.

Lokalita č.3 – Milenovice jez č.1

Lokalita se nachází na dvacátém druhém říčním kilometru, šířka toku 17 metrů, délka 50 metrů, průměrná hloubka 0,75 metru, obsah O₂ 7,68 mg/l



druh	početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Jelec tloušť	33	0,13636364	0,271695	
Plotice obecná	108	0,44628099	0,360062	
Okoun říční	53	0,21900826	0,332596	
Hrouzek obecný	14	0,05785124	0,164869	
Jelec proudník	8	0,03305785	0,112711	
Ouklej obecná	5	0,02066116	0,080155	
Úhoř říční	14	0,05785124	0,164869	

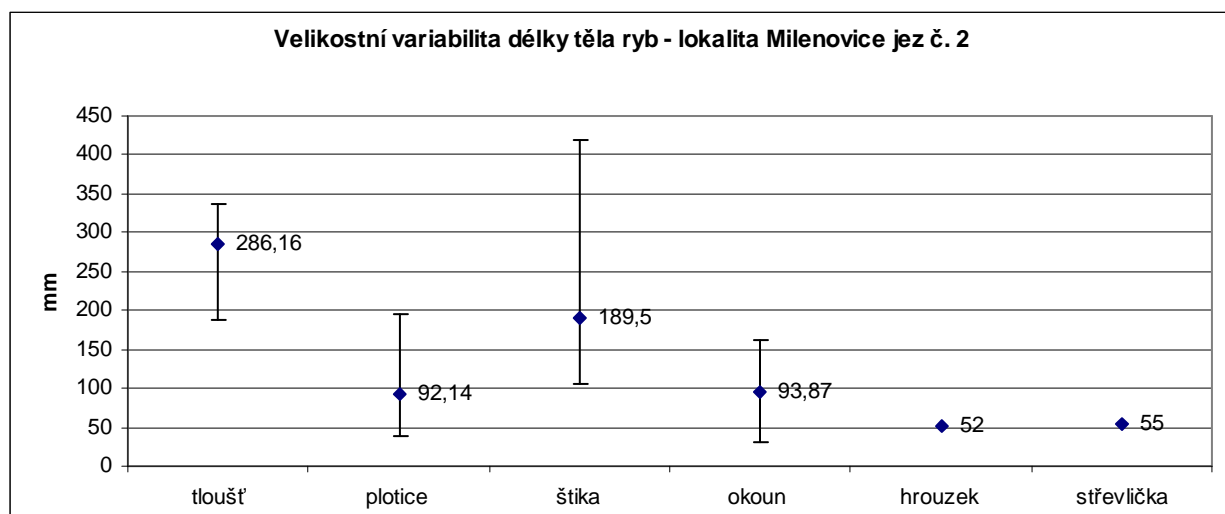
Karas obecný	2	0,00826446	0,039635
Perlín ostrobřichý	3	0,01239669	0,054426
Štika obecná	2	0,00826446	0,039635
Celkem	242	1	1,620652 0,41938

Abundance : 2847 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 10 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byla Plotice obecná v počtu 108 kusů. Nejméně zastoupeny byly Štika obecná a Karas obecný se 2 kusy.

Lokalita č.4 – Milenovice jez č.2

Lokalita se nachází na dvacátém prvním říčním kilometru, šířka toku 14 metrů, délka 50 metrů, průměrná hloubka 1 metr, obsah O₂ 7,54 mg/l



druh	početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Jelec tloušť	7	0,079545	0,20136	
Plotice obecná	47	0,534091	0,33498	
Štika obecná	5	0,056818	0,16295	
Okoun říční	27	0,306818	0,36251	
Hrouzek obecný	1	0,011364	0,05088	
Stěvlička východ.	1	0,011364	0,05088	

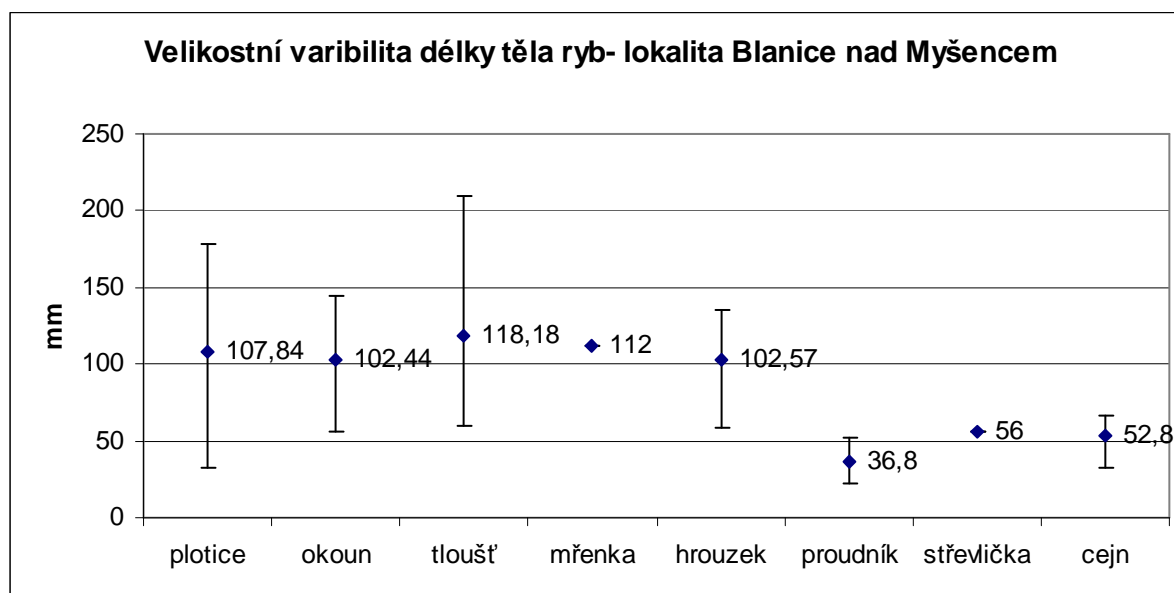
Celkem	88	1	1,16355	0,142
---------------	-----------	----------	----------------	--------------

Abundance : 1258 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 6 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byla Plotice obecná v počtu 47 kusů. Nejméně zastoupeny byly Hrouzek obecný a Střevlička východní po 1 kusu.

Lokalita č.5 – Blanice nad Myšencem

Lokalita se nachází na dvanáctém říčním kilometru, šířka toku 10,5 metru, délka 50 metrů, průměrná hloubka 1,5 metru, obsah O₂ 8,51 mg/l



druh	početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Plotice obecná	19	0,17757	0,2382	
Okoun říční	9	0,084112	0,2082	
Jelec tloušť	11	0,102804	0,2338	
Mřenka mramor.	1	0,009346	0,0442	
Hrouzek obecný	54	0,504673	0,3451	
Jelec proudník	5	0,046729	0,0668	
Střevlička východní	1	0,009346	0,0442	

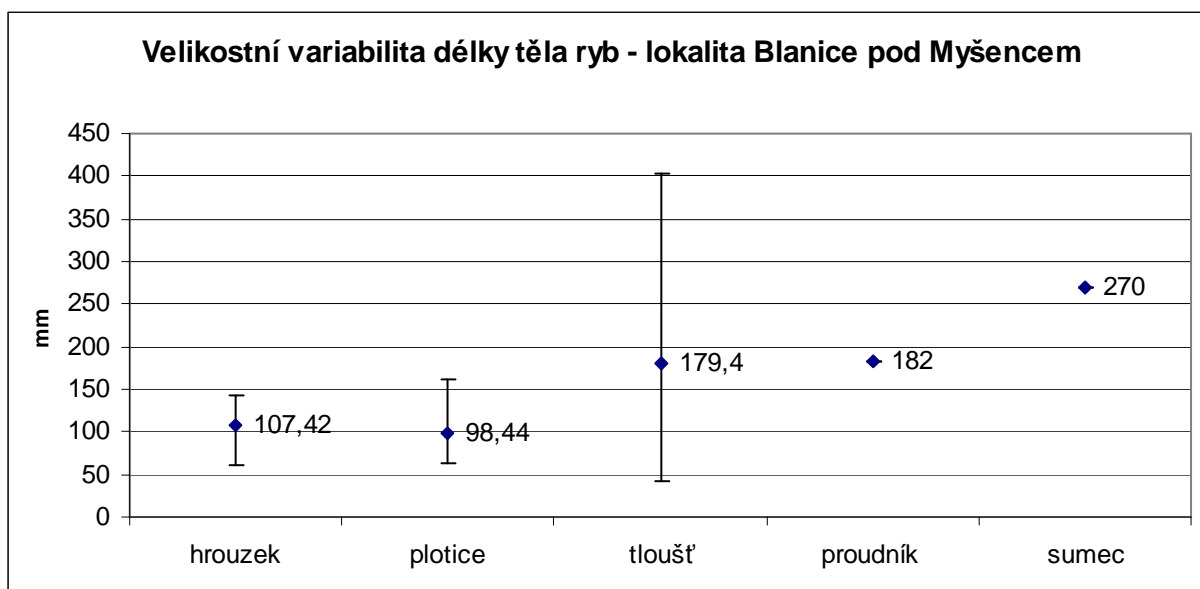
cejn velký	7	0,065421	0,1784	
Celkem	107	1	1,3589	0,29496

Abundance : 2058 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 8 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byl Hrouzek obecný v počtu 54 kusů. Nejméně zastoupeny byly Mřenka mramorovaná a Střevlička východní po 1 kusu.

Lokalita č.6 – Blanice pod Myšencem

Lokalita se nachází na jedenáctém říčním kilometru, šířka toku 11 metrů, délka 50 metrů, průměrná hloubka 1,75 metru, obsah O₂ 9,07 mg/l



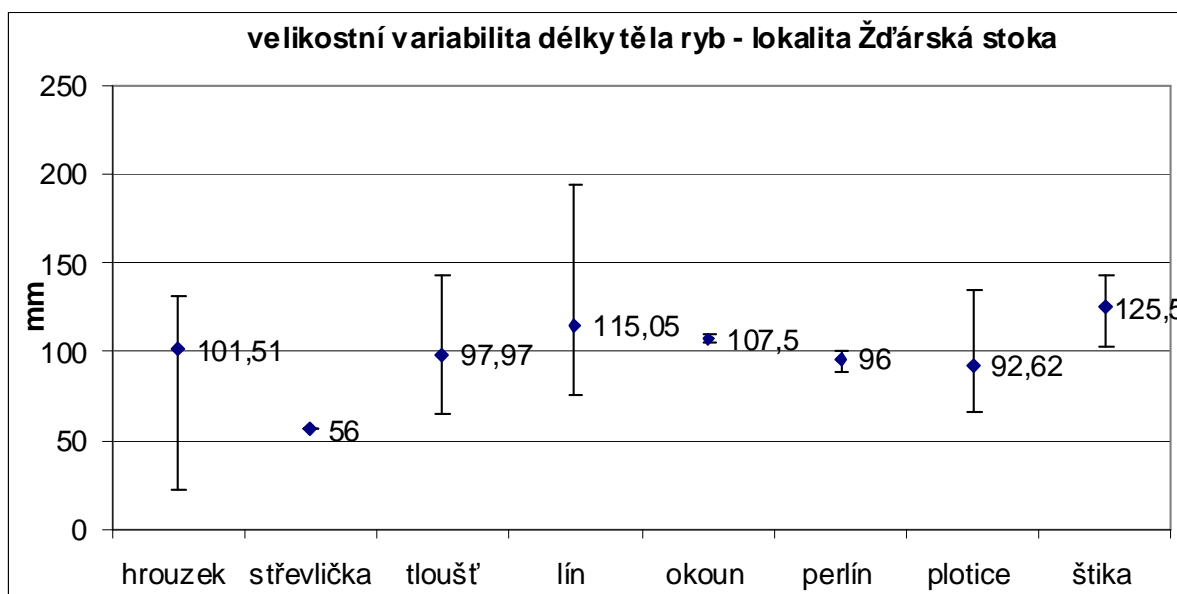
druh	početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Hrouzek	12	0,428571	0,363	
Plotice o	9	0,321429	0,3648	
Jelec tl.	5	0,178571	0,3077	
Jelec pr.	1	0,035714	0,119	
Sumec	1	0,035714	0,119	
Celkem	28	1	1,2735	0,30044

Abundance : 528 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 5 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byl Hrouzek obecný v počtu 12 kusů. Nejméně zastoupeny byly Jelec proudník a Sumec velký po 1 kusu.

Lokalita č.7 – Žďárská stoka

Lokalita se nachází na jedenáctém říčním kilometru, šířka toku 1,2 metru, délka 75 metrů, průměrná hloubka 0,5 metru, obsah O₂ 6,67 mg/l



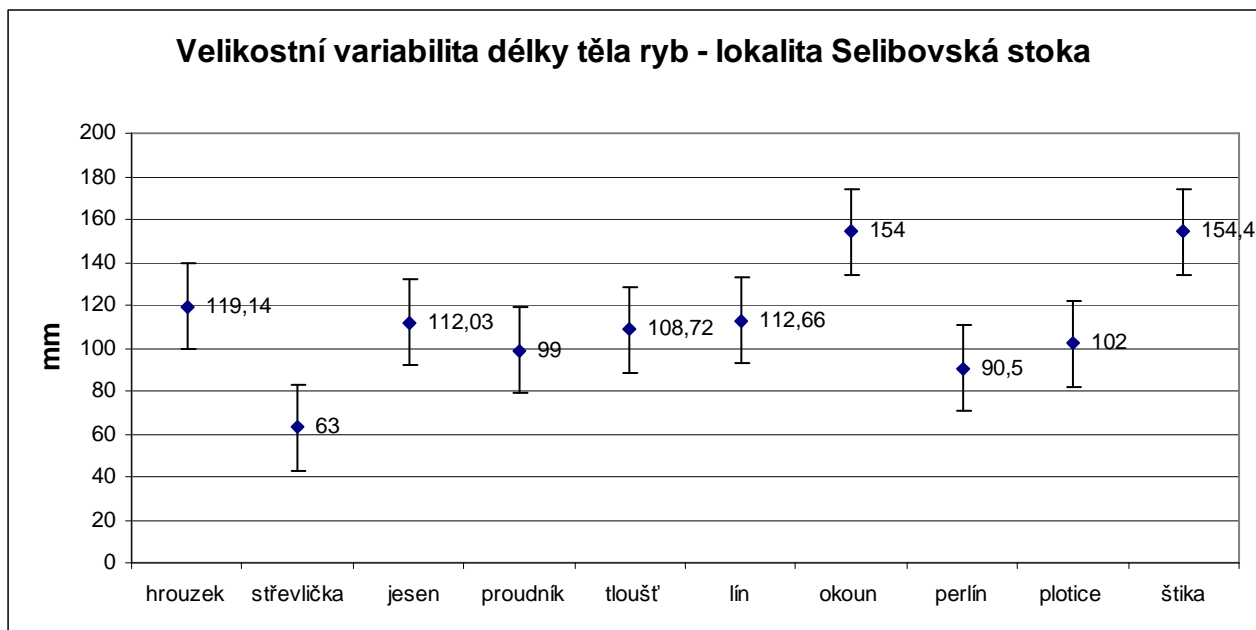
druh	početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Hrouzek obec.	54	0,39130435	0,3671	
Střevlička vých.	1	0,00724638	0,0357	
Jelec tloušť	31	0,22463768	0,3354	
Lín obecný	20	0,14492754	0,2799	
Okoun říční	2	0,01449275	0,0614	
Perlín ostrobřic.	3	0,02173913	0,0832	
Plotice obecná	21	0,15217391	0,2865	
Štika obecná	6	0,04347826	0,1363	
Celkem	138	1	1,5855	0,44329

Abundance : 15889 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 8 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byl Hrouzek obecný v počtu 54 kusů. Nejméně zastoupena byla Střevlička východní s 1 kusem.

Lokalita č.8 – Selibovská stoka

Lokalita se nachází na devátém říčním kilometru, šířka toku 1 metr, délka 75 metrů, průměrná hloubka 0,5 metru, obsah O₂ 6,92 mg/l



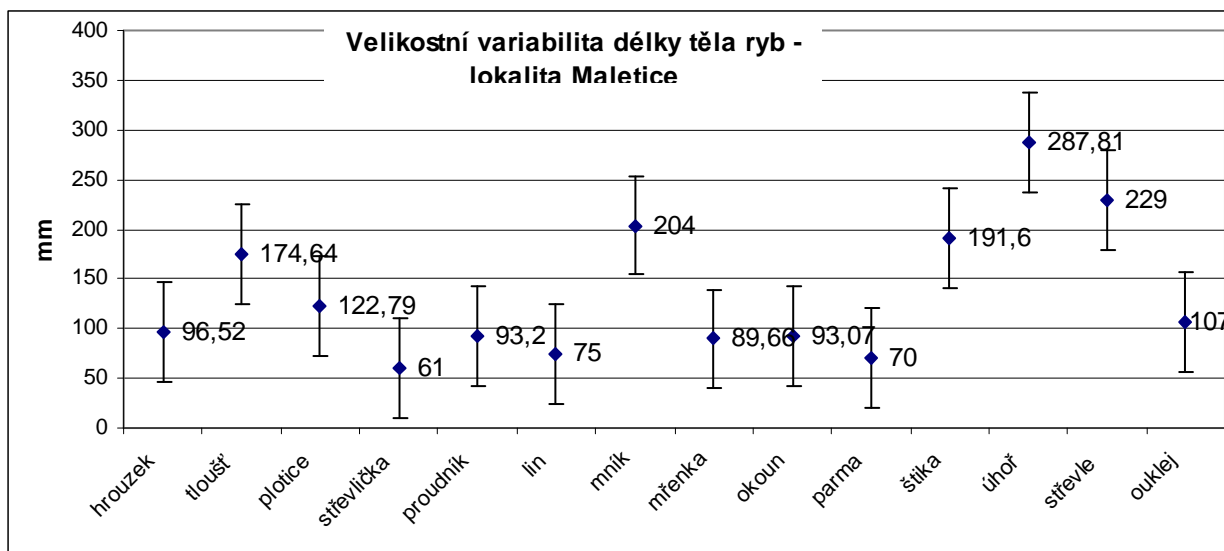
druh	početnost	Pi	biodiverzita	kvitrabilita
Hrouzek ob.	9	0,065693	0,178867	
Střevlička vých.	2	0,014599	0,061706	
Jelec jesen	32	0,233577	0,339678	
Jelec proudník	1	0,007299	0,035912	
Jelec tloušť	47	0,343066	0,367023	
Lín obecný	3	0,021898	0,08368	
Okoun říční	2	0,014599	0,061706	
Perlín ostrobřic.	16	0,116788	0,25079	
Plotice obecná	15	0,109489	0,242182	
Štika obecná	10	0,072993	0,191051	
Celkem	137	1	1,812594	0,516601

Abundance : 18534 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 10 druhů sladkovodních ryb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byl Jelec tloušť v počtu 47 kusů. Nejméně zastoupen byl Jelec proudník s 1 kusem.

Lokalita č.9 – Maletice

Lokalita se nachází na devátém říčním kilometru, šířka toku 10,5 metru, délka 50 metrů, průměrná hloubka 1,2 metru, obsah O₂ 7,68 mg/l



druh	Početnost	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Hrouzek obecný	38	0,161702	0,29462	
Jelec tloušť	28	0,119149	0,25348	
Plotice obecná	84	0,357447	0,36773	
Stěvlička východní	1	0,004255	0,02323	
Jelec proudník	5	0,021277	0,08192	
Lin obecný	1	0,004255	0,02323	
Mník jednovousí	2	0,008511	0,04057	
Mřenka mramor	3	0,012766	0,05567	
Okoun obecný	52	0,221277	0,33376	
Parma obecná	1	0,004255	0,02323	
Štika obecná	5	0,021277	0,08192	
Úhoř říční	11	0,046809	0,14331	
Stěvle potoční	2	0,008511	0,04057	
Ouklej obecná	2	0,008511	0,04057	
Celkem	235	1	1,8038	0,44705

Abundance : 4858 ks/ha

V této lokalitě bylo odchyceno 14 druhů sladkovodních ryb. Byla zde chycena parma obecná, která je podle Rybářského řádu celoročně hájená a střevele potoční, která je celoročně chráněná dle vyhlášky č. 395/ 92 Sb. Nejvíce zastoupeným druhem v této lokalitě byla Plotice obecná v počtu 84 kusů. Nejméně zastoupen byly Lín obecný, Hrouzkovec malý a parma obecná s 1 kusem.

4.2 Průchodnost dolního toku řeky Blanice

Na dolním toku řeky Blanice je 17 příčných překážek v toku. Většina těchto jezů svoji výškou a nepřítomností rybích přechodů není migračně průchodná.

Jez č.1 - u Putimi leží na 3. říčním kilometru. Výška jezu 1,5m. Obr. č.9

Obr.č.9



Jez č.2 - pod Heřmaní leží na 4. říčním kilometru. Výška jezu 0,3 m.

Jez č.3 - v Heřmani leží na 5. říčním kilometru. Výška jezu 0,3 m.

Jez č.4 - u Benešovského mlýna leží na 6. říčním kilometru. Výška jezu 1,5 m.

Jez č.5 - u Maletic leží na 9. říčním kilometru. Výška jezu 0,3 m.

Jez č.6 - pod Myšencem leží na 11. říčním kilometru. Výška jezu 0,4 m.

Jez č.7 - u Myšence leží na 11,5 říčním kilometru. Výška jezu 0,4 m.

Jez č.8 - u Myšence leží na 12. říčním kilometru. Výška jezu 1,5 m. Obr. č.10

Obr.č.10



Jez č.9 - u Protivína leží na 18,5 říčním kilometru. Výška jezu 0,5 m.

Jez č.10 - u Protivína leží na 19 říčním kilometru. Výška jezu 1,9 m .obr.č. 11

Obr.č.11



Jez č.11 - Milenovice č.2 leží na 21 říčním kilometru. Výška jezu 0,4 m.

Jez č.12 - Milenovice č.1 leží na 22 říčním kilometru. Výška jezu 1,5 m. Obr. č.12

Obr.č.12



Jez č.13 - pod Louckým mlýnem leží na 22,5 říčním kilometru. Výška jezu 0,5 m.

Jez č.14 - u Louckého mlýna leží na 23 říčním kilometru. Výška jezu 0,8 m.

Jez č.15 - u Vodňan leží na 23,5 říčním kilometru. Výška jezu 0,5 m.

Jez č.16 - ve Vodňanech leží na 24,5 říčním kilometru. Výška jezu 2,5 m.

Jez č.17 - Vodňany u lávky pod pokusnictvím leží na 25 kilometru. Výška jezu 0,3 m. Obr. č.13

Obr.č.13



5. Diskuze

Dolní tok řeky Blanice svým charakterem nelze přesně zařadit do jednoho rybího pásma. Po celém dolním toku se střídají úseky parmového a cenového pásma. Výskyt původních říčních druhů ryb je zde výrazně ovlivněn rybářským obhospodařováním místních organizací Českého rybářského svazu, extrémními průtoky a povodněmi, stejně jako regulací průtoků vody z Husinecké nádrže. Významně též ovlivňuje ichtyofaunu blízká přítomnost rybníků a rybochovných objektů v okolí řeky Blanice v katastru Vodňan a Protivína. Při výloveh dochází k únikům ryb chovaných v nádržích. Tyto druhy pak významně ovlivňují původní ichtyofaunu řeky Blanice, vytvářejí konkurenční prostředí a vytlačují původní druhy ryb z jejich přirozeného habitatu.

Křížek a kol. (2003) ve své zprávě uvádí, že řeka Blanice ztratila násilnými úpravami koryta svůj přirozený charakter. Nejhůře postižena je dolní část toku od Vodňan až do Putimi. Nejzachovalejší úseky původního přirozeného koryta zůstali na horní části od Albrechtovi po nádrž Husinec a níže ještě mezi Strunkovicemi a Blanicí. Dále uvádí, že z rozkolísanosti hodnot abundance v podélném profilu řeky je zřejmý možný vliv několika faktorů podle místních podmínek (průtok, hloubka, rybářské obhospodařování). V roce 2003 byl nejvyšší počet druhů byl zahycen na střední a začátku dolní části toku (Bovorov 13 druhů, Vitice 14 druhů, Milenovice 12 druhů). Celkem bylo odchyceno 23 druhů ryb to je stejné číslo jako ve výzkumu provedeném v roce 2004 a 2005. Křížek a kol. (2003) uvádí výskyt Slunečnice pestré, která prokazatelně unikla při povodni v roce 2002 z některých rybochovných objektů v povodí. V Milenovicích uvádí hodnotu abundance 947 ks/ha a v náhonu ve Vodňanech 4504 ks/ha v roce 2003 zatímco v roce 2005 v Milenovicích u jezu č. 1 byla abundance 2847 ks/ha a u jezu č.2 byla 1258 ks/ha.

Dvořák (200) uvádí, že rybím přechodu Bavorov byla v průběhu sledování výskytu ryb v roce 2002 - 2003 zjištěna přítomnost 18 druhů ryb a larev mihule potoční o celkové abundanci 1602 ks a biomase 17368 g. Byly zde zastoupeny reofilní druhy ryb charakteristické pro lipanové pásmo středního toku řeky Blanice v okolí Bavorova (*Thymalus thymalus*, *Salmo trutta m. fario*, *Leuciscus leuciscus*, *Leuciscus cephalus*, *Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*, *Barbatula barbatula*, *Lota lota*, *Barbus barbus*). V rybím přechodu se dále vyskytovaly i druhy netypické pro lipanové pásmo, jako *Tinca tinca*, *Perca fluviatilis*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Pseudorasbora parva*, *Esox lucius*, *Anguilla anguilla*, které se do řeky Blanice dostávaly únikem z Husinecké nádrže a okolních rybníků.

Pro srovnání uvádím hodnoty z ichtyologického průzkumu na řece Lužnici. Holub (200) uvádí, že provedeným ichtyologickým průzkumem v lotických vodách zájmové oblasti Lužnice (v každém roce 2002, 2003 a 2004 bylo proloveno 9 odlovných míst na vlastním toku řeky Lužnice a 2 odlovná místa na 1 z pravostranných přítoků - *Halámecký potok*) byl zaznamenán výskyt celkem 28 druhů ryb a 1 druhu kruhoústých. Což je o pět druhů více než na dolním toku řeky Blanice. Nejvíce (15 druhů) byla zastoupena čeleď *Cyprinidae*, 4 druhy byla zastoupena čeleď *Salmonidae*, po 2 druzích byla zastoupena čeleď *Cobitidae* a *Percidae* a po 1 druhu byla zastoupena čeleď *Anguillidae*, *Balitoridae*, *Cottidae*, *Esocidae*, *Lotidae* a *Petromyzontidae*.

6.Závěr

Dolní tok řeky Blanice je silně ovlivněn melioračními úpravami na toku. Díky tomu ve velké části ztratila Blanice svůj přirozený charakter meandrující řeky s klasickým uspořádáním rybích pásem. Průchodnost a prostupnost Blanice pro ryby je znemožněna řadou příčných překážek, které brání volné migraci ichtyofauny. V dolním úseku toku se nevyskytuje žádný rybí přechod, popř. rampa, které by umožnily zprůchodnění řeky migrujícími rybami. Na dolním toku je 17 příčných překážek. Nejvyšší jez je ve Vodňanech na 24,5 říčním kilometru s výškou 2,5 metru. Do výšky překážky 0,3m by bylo nejvhodnější vytvoření zdrsněných skluzů nebo balvanitých ramp. U vyšších příčných překážek by bylo vhodné postavit obtokové přírodní bypassy, popřípadě v lokalitách s omezeným prostorem zvolit technické řešení rybích přechodů štěrbinového typu.

Původní rybí společenstvo řeky Blanice je výrazně ovlivněno druhy které se do koryta toku dostávají z rybníků v okolí řeky, včetně nepůvodních druhů ryb (Střevlička východní, Karas stříbřitý), tak i vysazováním ryb v rámci zarybnovacích plánů jednotlivých místních organizací Českého rybářského svazu. Ichtyologický průzkum byl proveden na devíti lokalitách v podélném profilu řeky Blanice (Vodňany u lávky pod pokusnictvím, Lounský mlýn, Milenovice jez č.1, Milenovice jez č.2, Blanice nad Myšencem, Blanice pod Myšencem, Žďárská stoka, Selibovská stoka, Maletice). Na dolním toku bylo odchyceno pomocí elektrického agregátu 20 druhů sladkovodních ryb. Z toho 13 druhů čeledi kaprovití, 1 druh čeledi sumcovití, 1 druh čeledi štikovití, 1 druh čeledi treskovití, 1 druh čeledi lososovití, 1 druh čeledi okounovití, 1druh čeledi úhořovití, 1 druh čeledi sekavcovití. Při ichtyologickém průzkumu na dolním toku řeky Blanice byla chycena střevle potoční, která je chráněná dle vyhlášky č. 395/ 92 Sb. a parma obecná, která je podle Rybářského řádu celoročně hájená . Nejvyšší počet 14 druhů ryb byl odchycen v lokalitě Maletice. Nejnižší počet 5 druhů byl v lokalitě Blanice pod Myšencem. Celkem bylo chyceno 1543 ks ryb. Nejvíce zastoupeným druhem byla Plotice obecná.

Nejnižší hodnoty abundance byly zjištěny na lokalitě č.6 – Blanice pod Myšencem, nejvyšší na lokalitě č.8 – Selibovská stoka. Nejnižší hodnoty biodiverzity na lokalitě č.4 – Milenovický jez č.2 , nejvyšší na lokalitě č.1 – Vodňany. Nejnižší hodnoty ekvitability na lokalitě č.4 – Milenovický jez č.2, nejvyšší na lokalitě č.1 Vodňany.

Návrhy opatření na zlepšení stávajícího stavu dolního toku řeky Blanice :

- 1) Navrátit toku přirozený charakter meandrující řeky, aby se zvýšil počet druhů ryb obývajících tok.
- 2) Obnovovat slepá ramena, které jsou důležité pro výskyt ryb žijících v lentičkách vodách. Zároveň umožňují při výšší hladině a průtoku vody úkryt rybám z lotických vod.
- 3) Snažit se o nasazování původních ryb. Potlačit nepůvodní druhy ryb.
- 4) Pomocí rybích přechodů zprůchodnit tok pro ryby. Hlavně pro třecí migrace ryb.

7. Seznam použité literatury

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

Adámek, Z. et Jurajda, P., 2002: Vliv degradace kvality vody a prostředí na biodiverzitu ichtyofauny malých toků ČR. In: Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV). Brno, Ústav biologie obratlovců AV ČR, 53-58.

Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), I. díl. Academia, AV ČR, Praha. 698 s.

Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), II. díl. Academia, AV ČR, Praha. 623 s.

Clay, Ch. H., 1995: Design of Fishways and Other Fish Facilities. 248 pp

Gordon, D. N. et al., 1998: Stream hydrology. An introduction for ecologist. 2. ed., Wiley, 2004.

Hartvich, P., 1997: Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. VÚRH Vodňany, Metodika č. 52. 10 pp

Hartvich, P., Dvořák, P., 2002: Zařízení k usměrnění poproudových migrací ryb. Edice metodik č. 66, Vodňany 16 pp

Holčík, J., 1998b: Druhová diverzita ichtyocenóz niektorých vod slovenského úseku Dunaja. Biodiverzita ichtyofauny ČR (II): 51-56.

Just, T., Matoušek, V., Dušek, M., Fisher, D., Karlík, P., 2005: Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. 320 ČSOP Hořovicko, Praha, 359 pp.

Kern, K., 1994: Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung. Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern. Berlin, Springer – Verlag.

Larnier, M., Travade, F., Porcher, J. P., 2002: Fish Wals: biological basis, design kriteria and monitoring. Bull. Fr. Peche Pisc., 364 suppl., 208 pp.

Lusk, S., Hanel, L., 1996: Druhová diverzita ichtyofauny České republiky. Biodiverzita ichtyofauny ČR (I): 5-15.

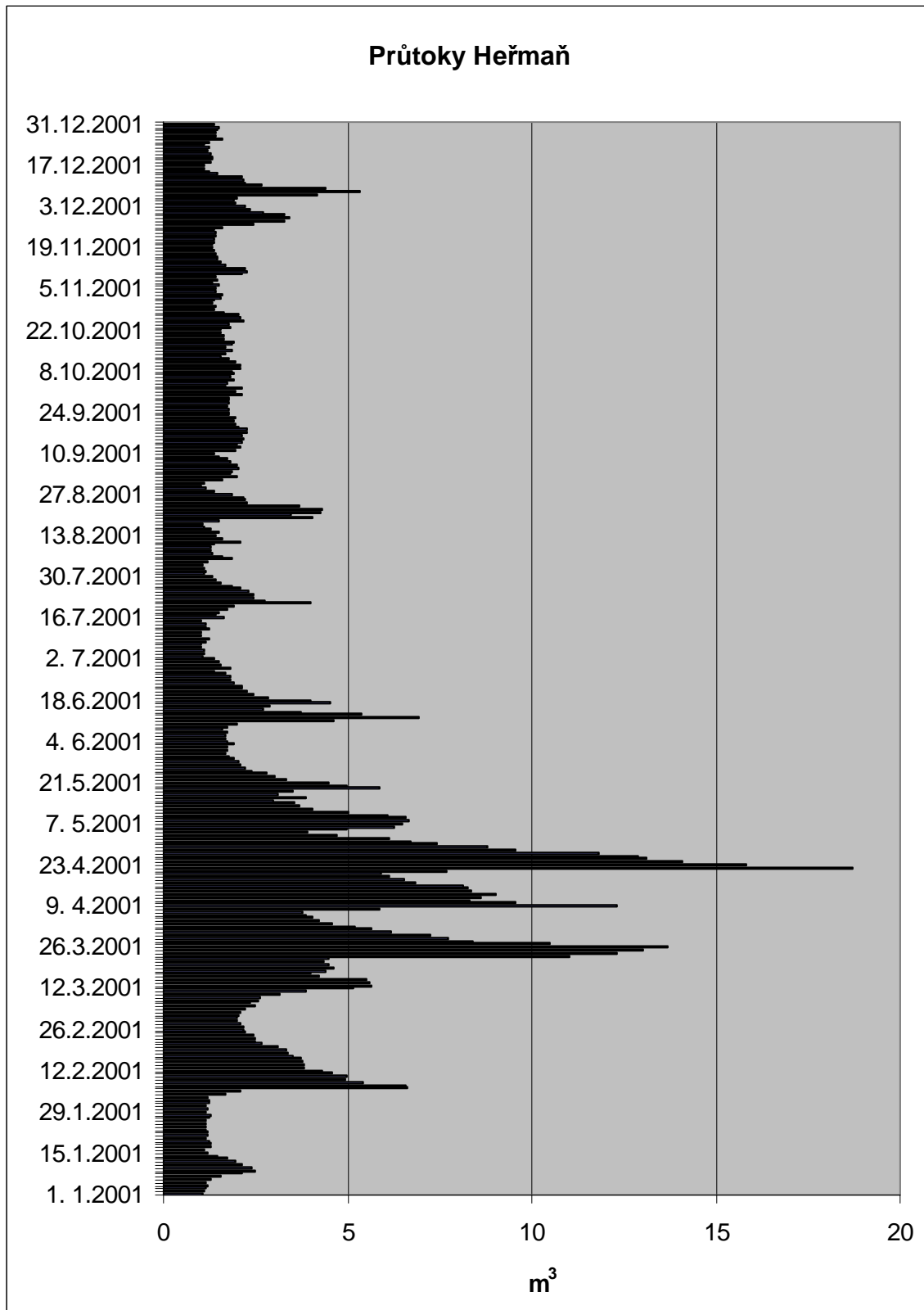
Lusk, S., Ráb, P. 1998: Biodiverzita ryb Česko – Slovenské části střední Evropy ve světle nových poznatků. Biodiverzita ichtyofauny ČR (II) : 19-30

Ökofish P, 2005: <http://www.fischpass.com/mitte.htm>

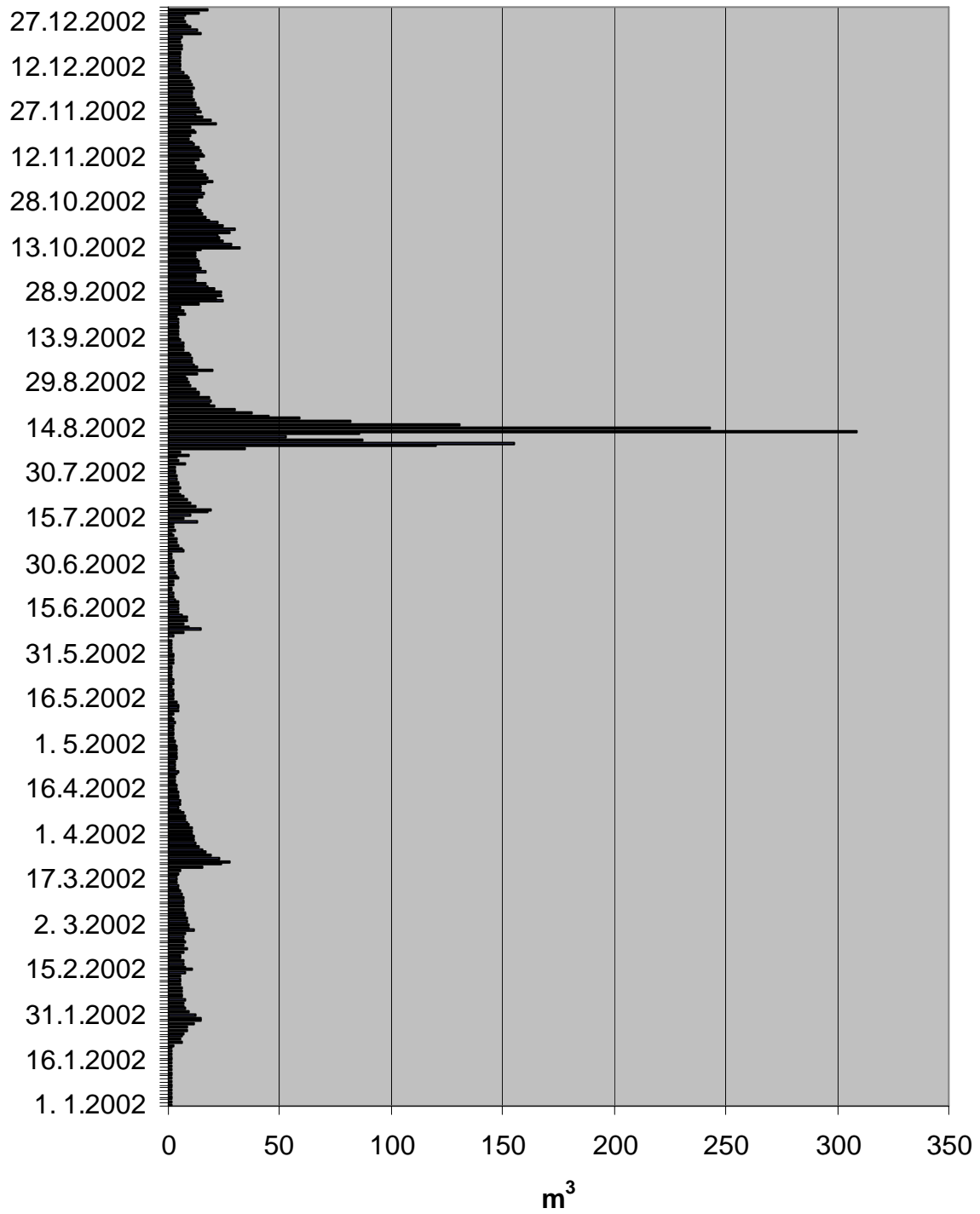
Šindlar, M., 1997: Dynamika meandrujících a divočících toků, jejich ochrana a revitalizace. Podúkol 01 - B Systémové řešení v rámci ČR. Průběžná zpráva projektu VaV Péče o krajinu. Býšť.

Welcomme, R. L., 1985: River fisheries. FAO fisheries technical paper 262: 330 pp.

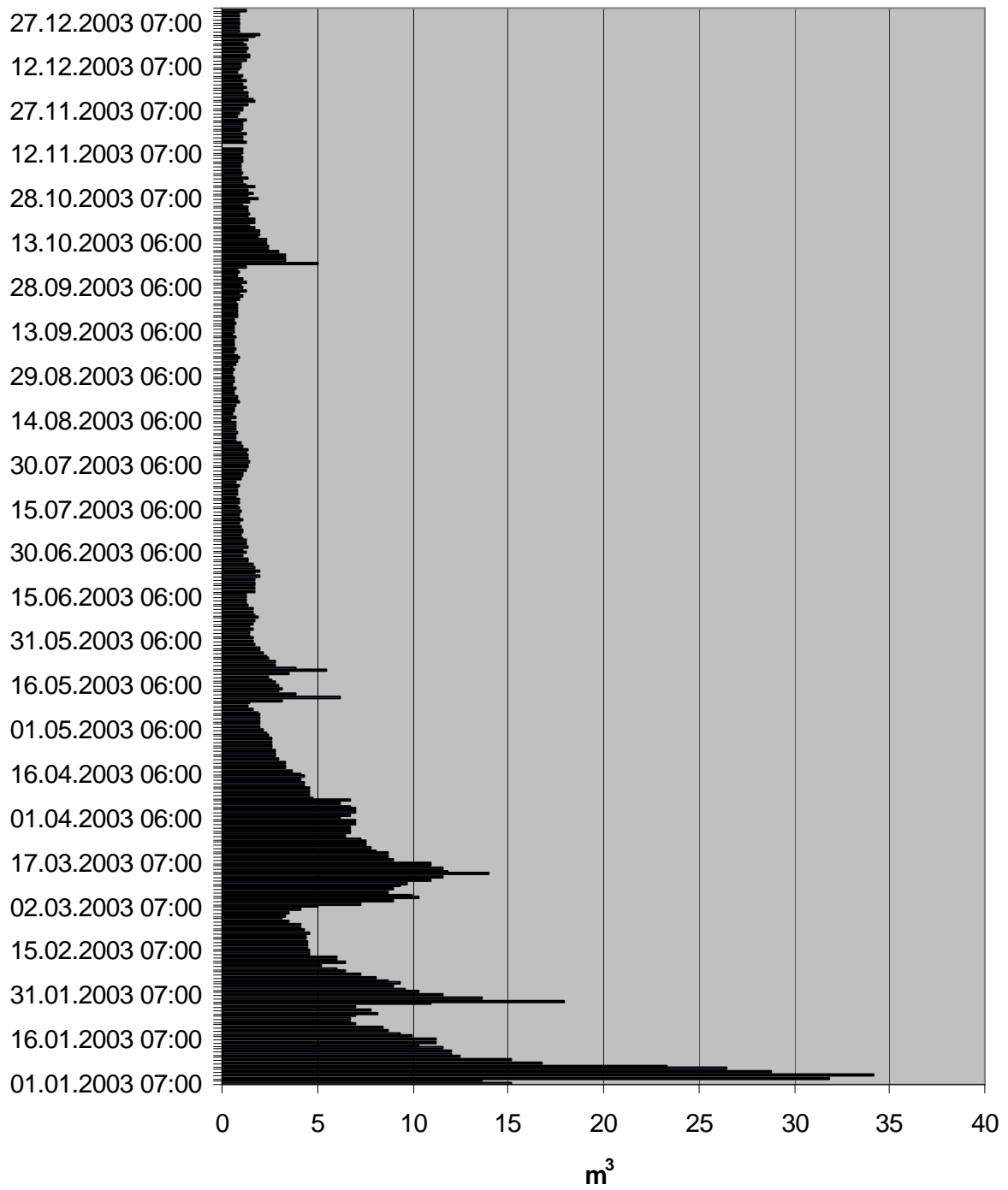
Přílohy



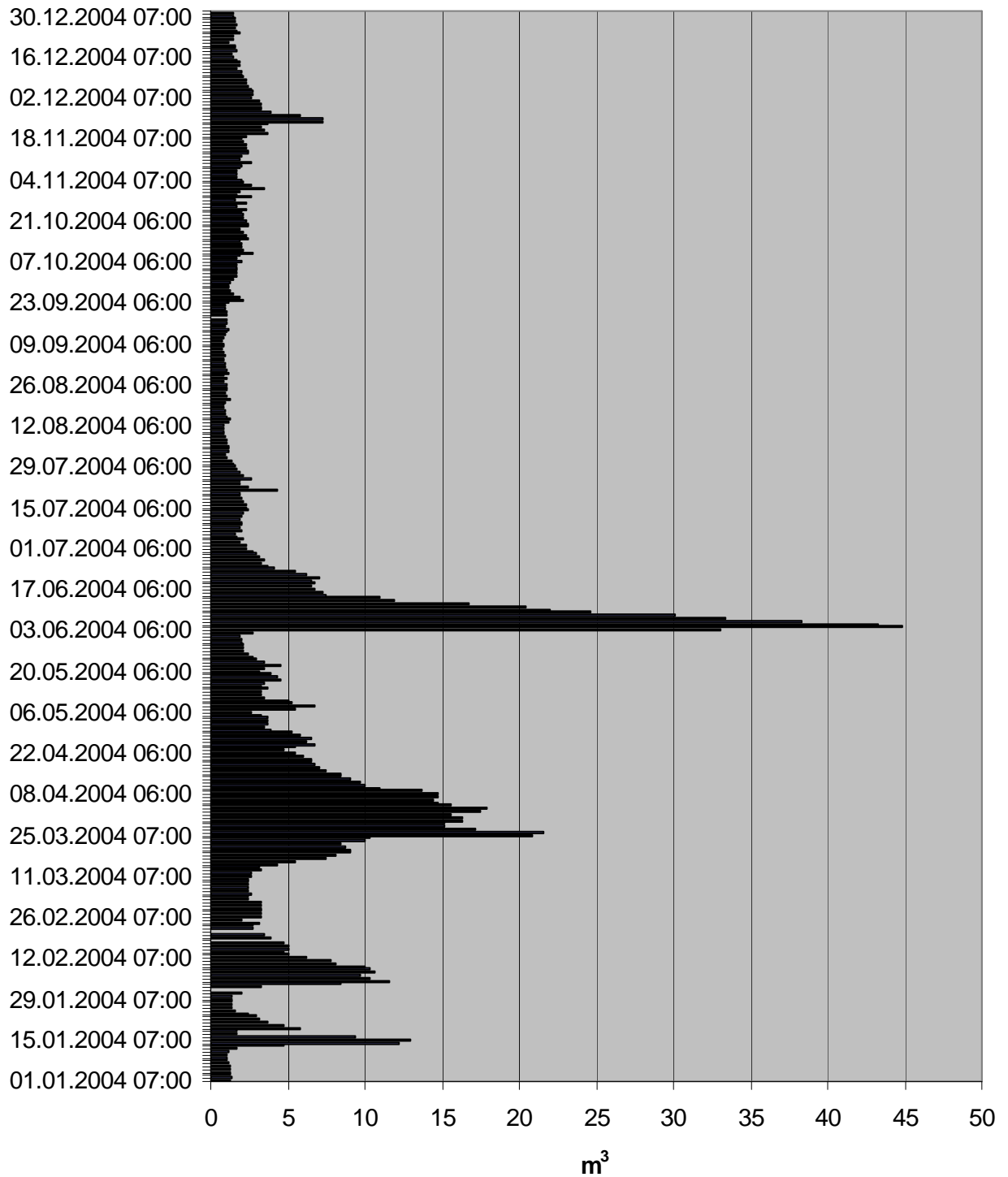
Průtoky Heřmaň



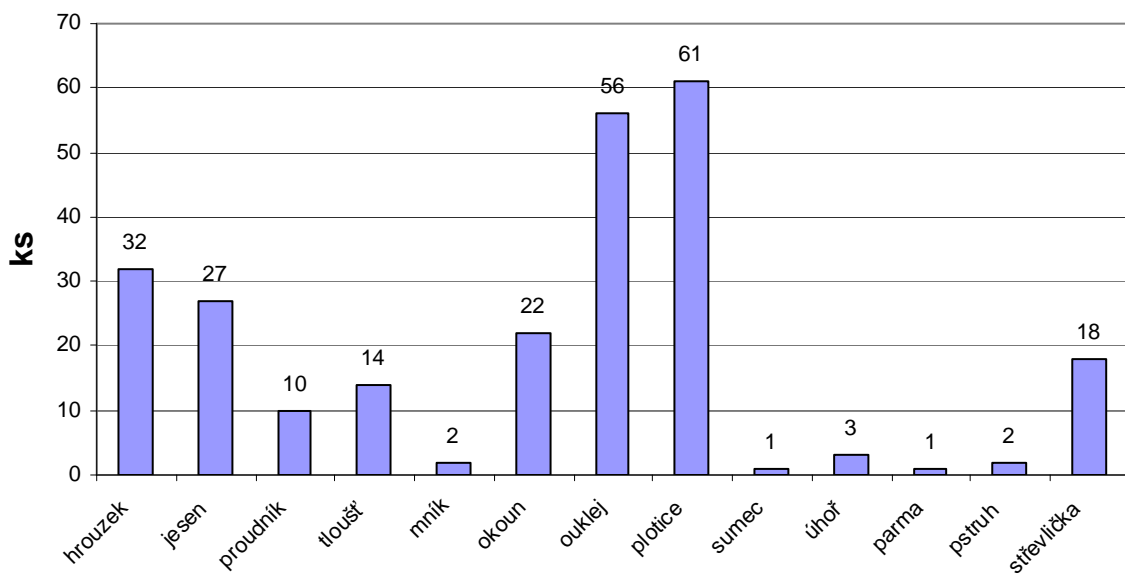
Průtoky Heřmaň



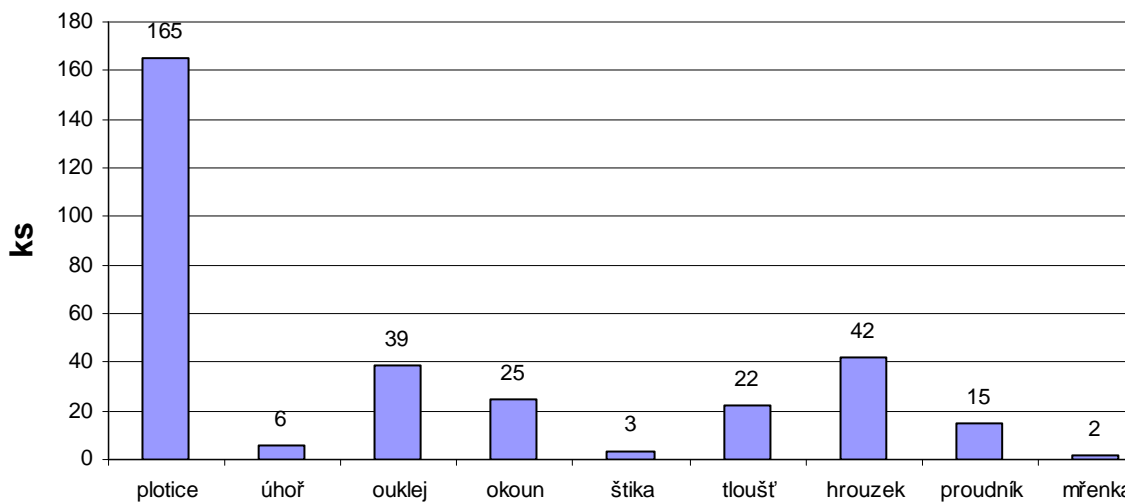
Průtoky Heřmaň



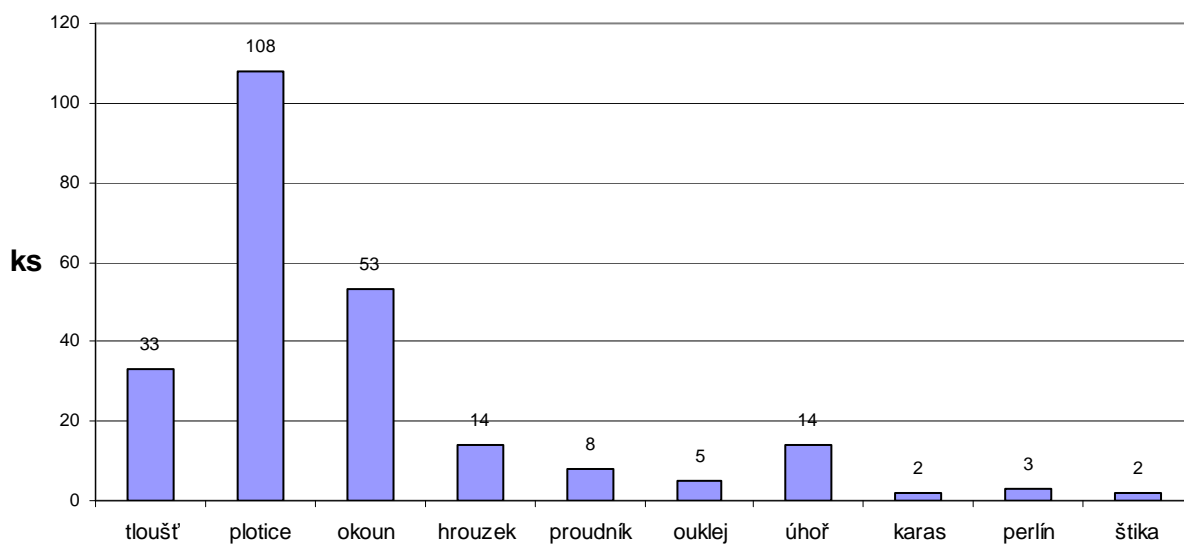
Abundance ryb-lokalita Vodňany



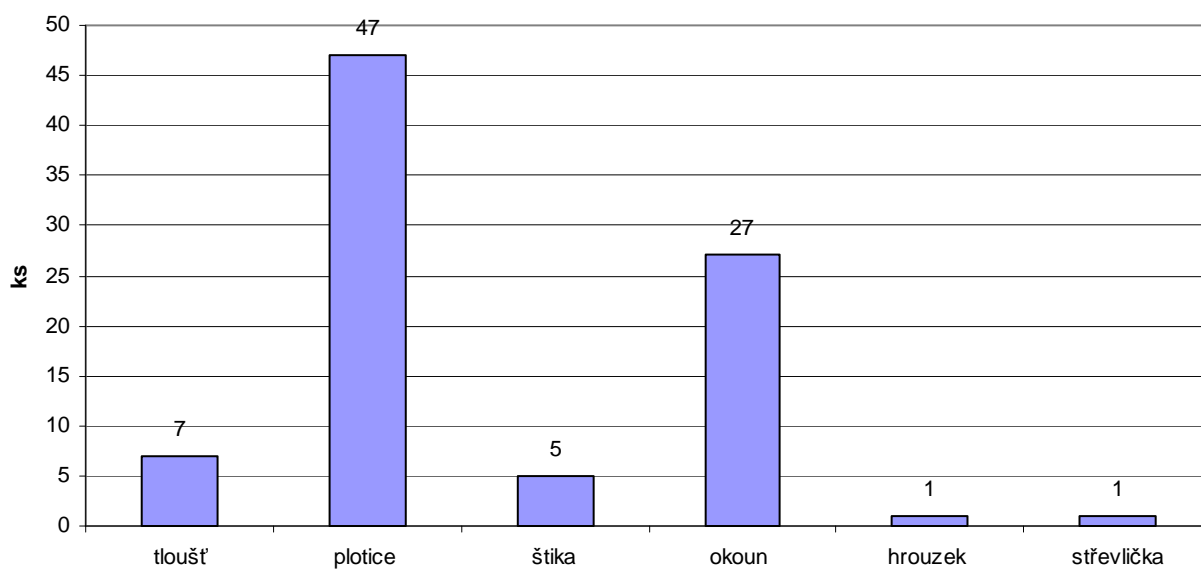
Abundance ryb- lokalita Lounský mlýn



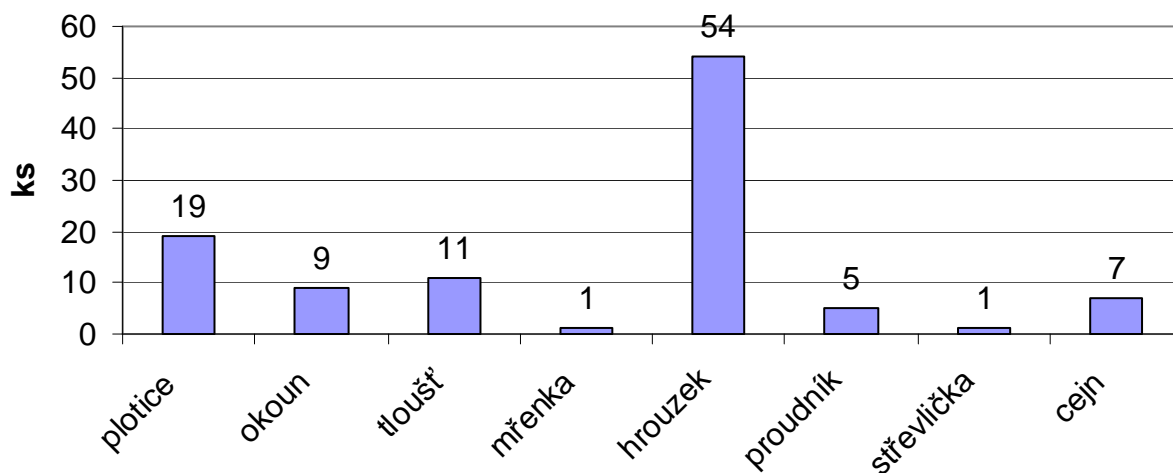
Abundance ryb - lokalita Milenovice jez č.1



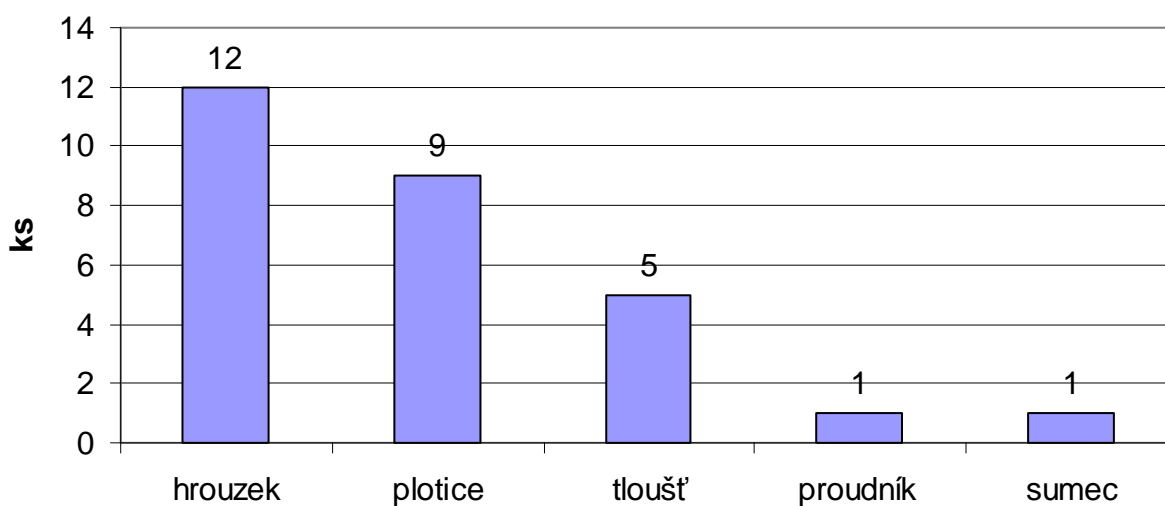
Abundance ryb - lokalita Milenovice jez č.2



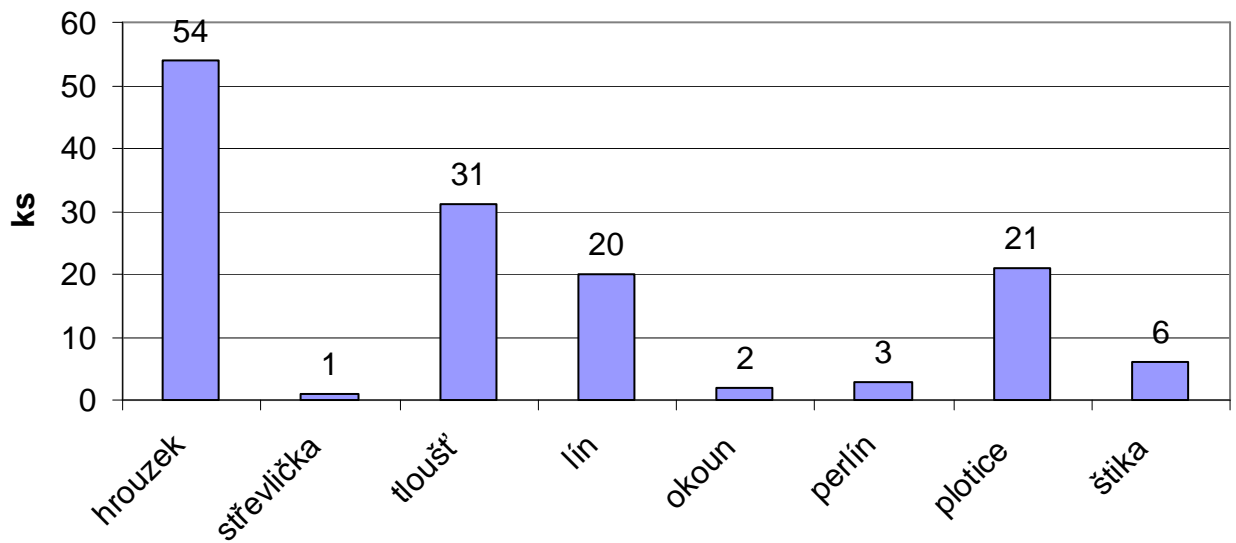
Abundance ryb- lokalita Blanice nad Myšencem



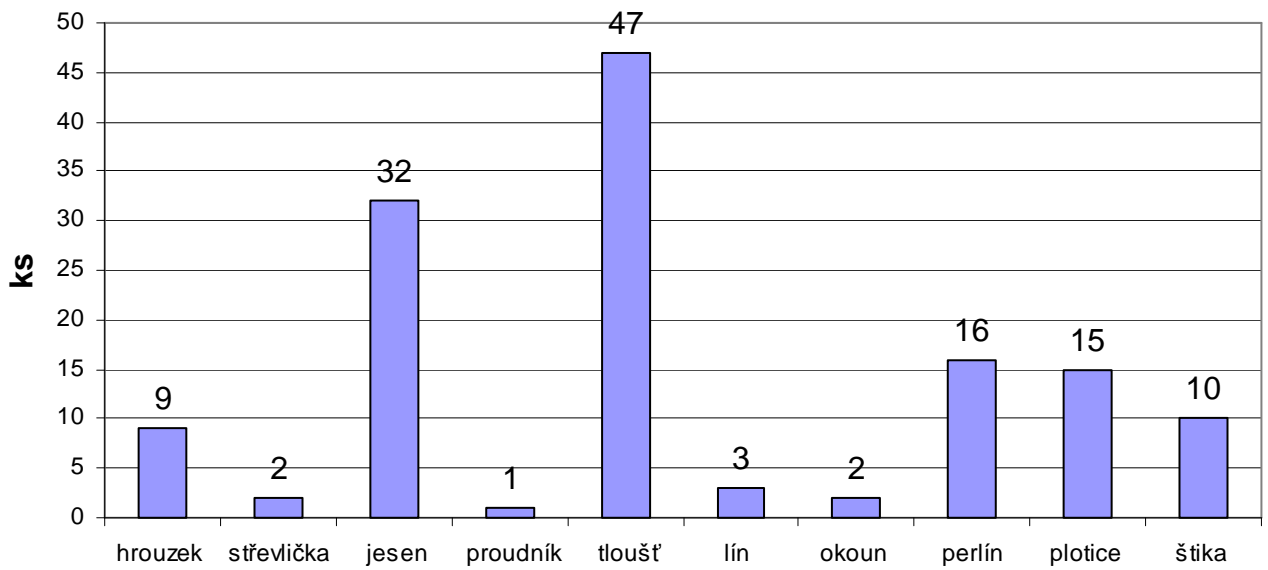
Abundance ryb-lokalita Blanice pod Myšencem



Abundance ryb-lokalita Žďárská stoka



Abundance ryb - lokalita Selibovská stoka



Abundance ryb - lokalita Maletice

