

WATER QUALITY IN THE LOUČKA RIVER DURING YEARS 2003 AND 2004

KVALITA VODY V ŘECE LOUČCE V LETECH 2003 A 2004

Vítek T., Spurný P.

Ústav rybářství a hydrobiologie, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: gabon@centrum.cz

ABSTRACT

As a part of the PhD. thesis there was realized a water quality monitoring in the upper and middle course of the Loučka River. Measurements were proceeded in four localities of the stream and in two tributaries (potential pollution sources). Basic physico-chemical parameters (water temperature, oxygen saturation, pH, conductivity) and main chemical factors (alcality, N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄, total phosphorus, COD, BOD) were setted. During July 2003-September 2004 there were realized total of ten assesments in all localities. Chemical factors values were statistically compared (using software Unistat 5.1). Physico-chemical parameter values were almost the same in particular localities and didn't overreach salmonid fish tolerance. Chemical factors: Total phosphorus, N-NH₄ and N-NO₂ mostly overreached surface water allowable contamination values. Negative influence of Radešín distillery effluent wasn't confirmed during our research.

Keywords: water quality, pollution sources, tolerance, allowable contamination, distillery

ABSTRAKT

V rámci řešení doktorské disertační práce bylo provedeno sledování kvality vody v horním a středním toku řeky Loučky. Měření probíhala na čtyřech lokalitách toku a ve dvou přítocích (potenciální zdroje znečištění), a to v rozsahu základních fyzikálně-chemických parametrů měřených přímo v terénu (teplota vody, nasycení O₂, pH, konduktivita) a hlavních laboratorně stanovovaných chemických faktorů (KNK, N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄, P_c, CHSK_{Cr}, BSK₅). V období červenec 2003-září 2004 bylo provedeno celkem 10 stanovení na všech lokalitách. Hodnoty jednotlivých chemických faktorů pro dané lokality byly statisticky porovnány (využit software Unistat 5.1, mnohonásobná porovnávání, Scheffeho test). Naměřené hodnoty fyzikálně-chemických parametrů vody v řece Loučce jsou na všech čtyřech sledovaných lokalitách téměř totožné. Absolutní hodnoty těchto faktorů však v žádném případě

nepřekračují toleranci na podmínky prostředí náročných salmonidů, kteří tvoří převážnou většinu rybího společenstva. Chemické faktory: P_C , $N-NH_4$ a $N-NO_2$ však ve většině případů výrazně překročily hodnoty přípustného znečištění povrchových vod. Předpokládaný negativní vliv výtoku odpadní vody z lihovaru v Radešíně nebyl ve sledovaném období potvrzen.

Klíčová slova: kvalita vody, zdroje znečištění, tolerance, přípustné znečištění, lihovar

ÚVOD

Znečištění vodního prostředí je jedním ze zásadních omezujících faktorů prosperity společenstev hydrobiontů. Přestože se v České republice v posledních deseti letech kvalita vody v tocích výrazně zlepšila (přibližně o 50%), především v souvislosti se zrušením řady průmyslových zpracovatelských provozů (cukrovary, škrobárny) a s budováním moderních čistíren odpadních vod komunálního charakteru, v řadě řek není situace zdaleka optimální. Z hlediska rybářského obhospodařování rostoucí zájem veřejnosti o sportovní rybolov klade stále větší nároky na zarybňování rybářských revírů. Spokojenost veřejnosti v oblasti lovu ryb na udici neznamena však pouze maximalizovat počty násad, ale je třeba využívat funkci vodního ekosystému jako celku a počítat s přirozenou produkcí. A právě přirozená produkce daná optimální prosperitou zoobentosu jako potravní základny a odrážející se v přírůstcích ryb je spolu s úrovní reprodukce výrazně ovlivněna kvalitou vody.

Řeka Loučka je významným pravostranným přítokem Svratky, do které se vlévá u Tišnova. Jedná se o 60 km dlouhý tok podhorského charakteru, pramenící nad Novým městem na Moravě (Českomoravská vrchovina, okres Žďár nad Sázavou), s průměrným ročním průtokem v ústí $2,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Z hlediska rybářského hospodaření jde o pstruhový tok rozdělený do čtyřech pstruhových revírů. Jednotlivé rybářské revíry patří mezi deset nejvýznamnějších v rámci MRS. Prosperita rybího společenstva je zde negativně ovlivněna kromě nízkých letních průtoků také znečištěním vody. Jen v posledních deseti letech došlo k několika vážným haváriím, spojeným zejména s činností lihovaru v obci Radešín (firma Uniglas s. r. o.).

Příspěvek shrnuje výsledky terénního sledování zaměřeného na prokázání negativního vlivu vypouštěné odpadní vody ze zmíněného lihovaru na kvalitu vody v řece Loučce přímo stanovením chemických parametrů vody. Výzkum probíhá i nadále, proto jsou dosažené výsledky pouze dílčí a konečné závěry budou předmětem dalších publikací.

METODIKA

V rámci řešení doktorské disertační práce Vliv nepříznivých faktorů prostředí na prosperitu hydrocenózy řeky Loučky byla provedena terénní sledování v horním a středním úseku toku. Provedli jsme lokalizaci největšího potenciálního zdroje znečištění, a sice vyústění odpadní vody z lihovaru firmy Uniglas v Radešíně. S ohledem na tento zdroj byly zvoleny celkem čtyři lokality ve vlastním řečišti Loučky s cílem prokázat negativní dopad vypouštění odpadní vody na kvalitu vody v řece. Umístění lokalit vzhledem k potenciálnímu zdroji znečištění je následující: Lokalita 1 (Podolí) asi 500 m nad lihovarem, lokalita 2 (pod výtokem z lihovaru) 300 m pod zdrojem možného znečištění, lokalita 3 (Bobrová) 2,5 km pod lihovarem, lokalita 4 (Strážek) 10 km pod lihovarem.

V období červenec 2003-září 2004 bylo provedeno celkem 10 terénních sledování, při kterých byly na všech čtyřech lokalitách pomocí přenosných měřicích přístrojů zjišťovány základní fyzikálně-chemické parametry vody, a to:

teplota vody	°C	(lihový teploměr)
nasycení vody O ₂	%	(WTW OXI 196)
pH		(WTW pH 196 T)
konduktivita	μS.cm ⁻¹	(HANNA HI 98311).

Dále byly na jednotlivých lokalitách i ve výtoku z lihovaru odebrány vzorky vody pro laboratorní chemickou analýzu. Laboratorní stanovení bylo provedeno vždy následující den po terénním odběru vzorků v chemické laboratoři našeho ústavu v Lednici na Moravě. Stanovované ukazatele byly následující:

KNK	kyselinová neutralizační kapacita	mmol.l ⁻¹
N-NH ₄	amonné ionty	mg.l ⁻¹
N-NO ₂	dusitany	mg.l ⁻¹
N-NO ₃	dusičnany	mg.l ⁻¹
P _C	fosfor celkový	mg.l ⁻¹
CHSK _{Cr}	chemická spotřeba kyslíku stanovená pomocí K ₂ Cr ₂ O ₇	mg.l ⁻¹
BSK ₅	biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní	mg.l ⁻¹

Kromě pěti zmíněných vzorků byl od dubna 2004 analyzován také vzorek šestý, pocházející z drobného pravostranného přítoku v oblasti horní hranice lokality 1 (pravděpodobně odpaní voda z obce Podolí). Navíc bylo v lednu 2004 provedeno podrobné

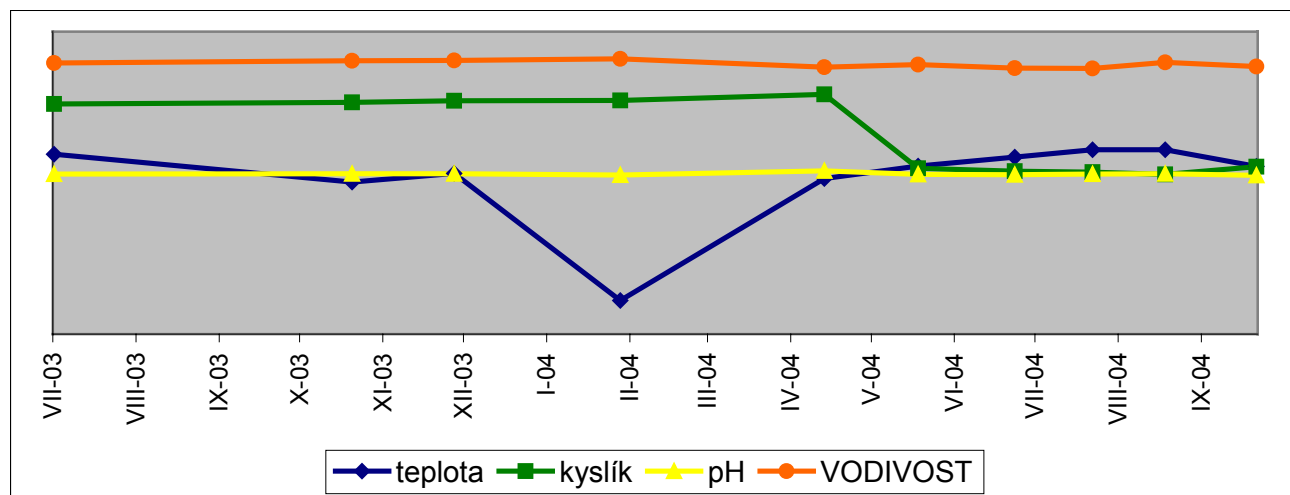
zmapování zdrojů znečištění toku Loučky mezi spodní a horní lokalitou. Byly odebrány vzorky ze všech přítoků v tomto úseku a provedeno laboratorní stanovení parametrů CHK_{Cr} , CHSK_{Mn} (chemická spotřeba kyslíku stanovená pomocí KMnO_4) a BSK_5 . Přesná metodika jednotlivých chemických stanovení viz. Horáková *et al.* (1986), pro měření obsahu kyslíku při stanovení BSK_5 byl použit přístroj WTW OXI 340i, sonda Cellox 325.

Výsledky všech stanovení byly kromě grafického zpracování také statisticky vyhodnoceny, a to pomocí softwaru UNISTAT 5.1, metodou mnohonásobných porovnávání, Scheffeho testem.

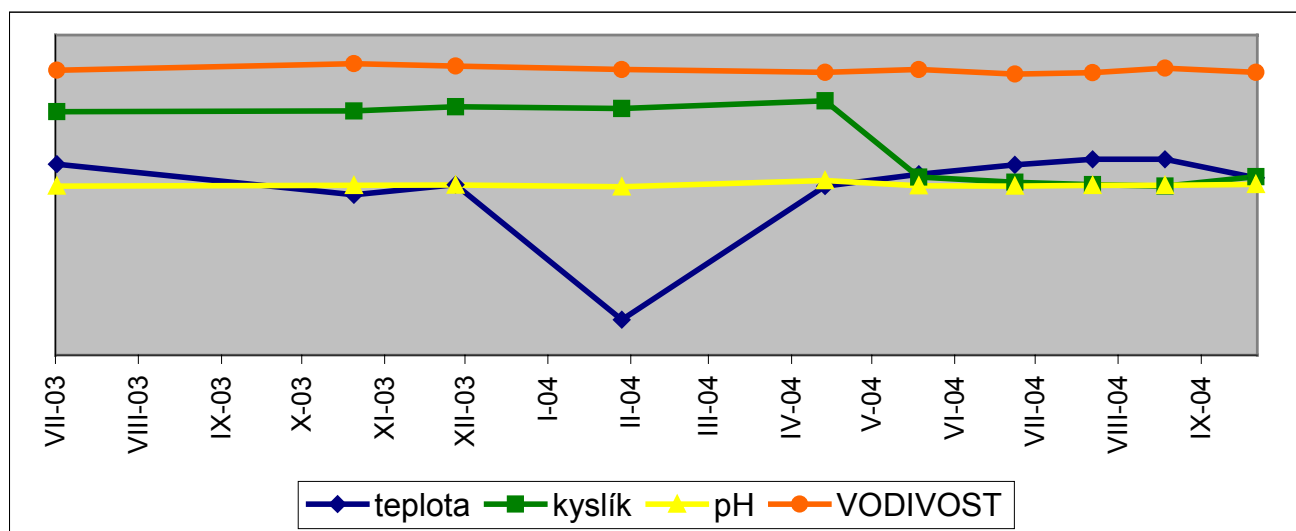
VÝSLEDKY A DISKUZE

Naměřené hodnoty fyzikálně-chemických parametrů vody v řece Loučce jsou na všech čtyřech sledovaných lokalitách téměř totožné (viz. Grafy 1-4). Kolísání konduktivity i pH je během roku minimální, teplota dosahuje minimálních hodnot koncem ledna ($0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$), maxima nastávají v srpnu ($18\text{ }^{\circ}\text{C}$). Nasycení vody kyslíkem je nejvyšší v zimních měsících (přes 100%), nejnižší naopak v létě (kolem 80%). Absolutní hodnoty těchto faktorů však v žádném případě nepřekračují toleranci na podmínky prostředí náročných salmonidů, kteří tvoří převážnou většinu rybího společenstva. K dušení náročných druhů ryb dochází v letních měsících při obsahu kyslíku ve vodě pod $5,5\text{ mg.l}^{-1}$, kritické hodnoty pH pro lososovité ryby jsou pod 4,8 a nad 9,2 (Navrátil *et al.*, 2000). Podle nařízení vlády 71/2003 Sb. jsou přípustné hodnoty znečištění lososových vod 50% pro nasycení O_2 a 6-9 pro pH. Konduktivitu v naměřeném rozpětí $283\text{--}381\text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$ lze považovat za relativně nízkou. Hájek (2004) naměřil v řece Bobravě hodnoty konduktivity $561\text{--}1012\text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$, a přesto zde zachytil výskyt pstruha.

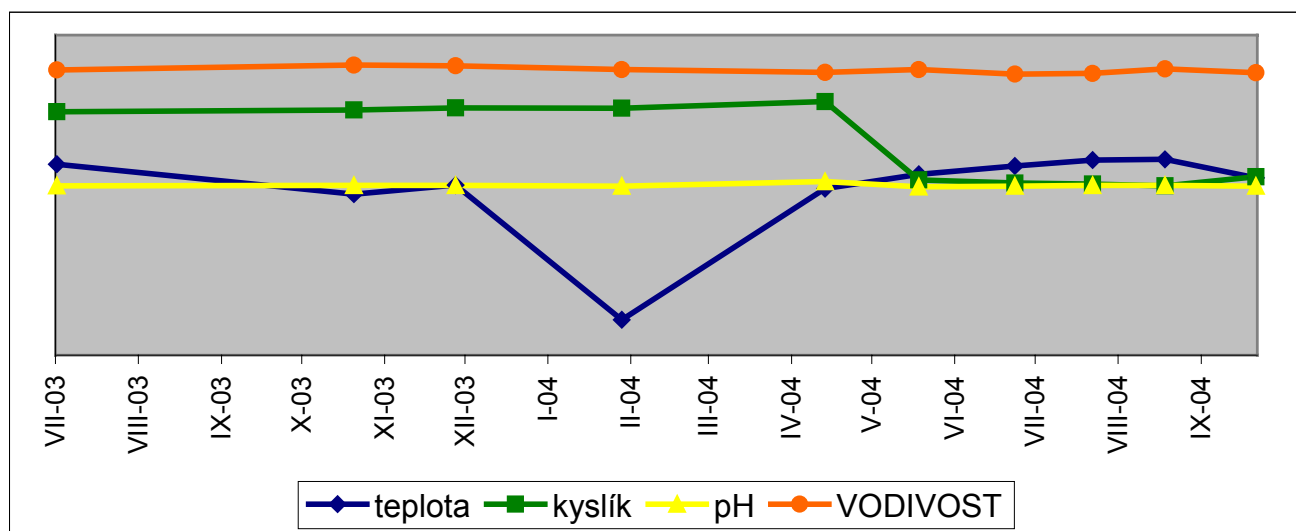
Graf 1: Fluktuace hodnot základních fyzikálně-chemických parametrů vody na lokalitě 1 v řece Loučce ve sledovaném období



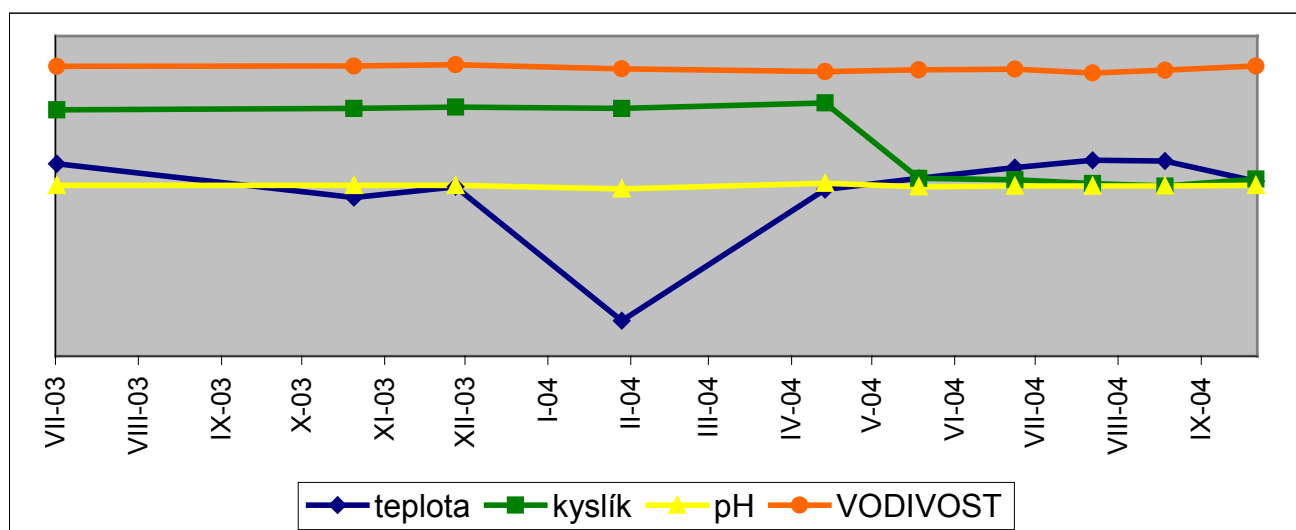
Graf 2: Fluktuace hodnot základních fyzikálně-chemických parametrů vody na lokalitě 2 v řece Loučce ve sledovaném období



Graf 3: Fluktuace hodnot základních fyzikálně-chemických parametrů vody na lokalitě 3 v řece Loučce ve sledovaném období



Graf 4: Fluktuace hodnot základních fyzikálně-chemických parametrů vody na lokalitě 4 v řece Loučce ve sledovaném období



POZN.: GRAFY 1-4 OBSAHUJÍ DEKADICKÝ LOGARITMUS NAMĚŘENÝCH HODNOT

Sledované chemické parametry dosahovaly značně vysokých hodnot. Počet případů z celkem deseti stanovení, při kterých byla překročena norma přípustného znečištění povrchových vod (dle Nařízení vlády 61/2003 Sb.), znázorňuje tabulka 1. Zejména u P_C , ale také u $N-NH_4$ a u $N-NO_2$ jsou zjištěné hodnoty v řece Loučce alarmující. Hodnoty P_C dosáhly až $0,889 \text{ mg.l}^{-1}$ (norma $0,15 \text{ mg.l}^{-1}$), nejvyšší hodnota $N-NH_4$ byla $2,29 \text{ mg.l}^{-1}$ (norma $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$), maximální zjištěný obsah $N-NO_2$ činil $0,217 \text{ mg.l}^{-1}$ (norma $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$).

Jednorázové stanovení vzorků vody všech přítoků mezi spodní a horní lokalitou nevykázalo ani v jednom ze tří sledovaných faktorů vyšší hodnoty než na vlastních lokalitách, pouze v jednom případě byla u BSK_5 překročena norma pro povrchové vody. Proto nebyly tyto přítoky zahrnuty do dalšího sledování.

Výsledky statistického porovnávání Scheffeho testem pro KNK a P_C jsou obsaženy v tabulkách 2 a 3. Pro ostatní hodnocené faktory nebyl mezi jednotlivými skupinami zjištěn žádný statisticky průkazný rozdíl. Jak lze dokumentovat tabulkou 2, mezi oběma potenciálními zdroji znečištění a jednotlivými lokalitami na hlavním toku řeky Loučky byl statisticky průkazný rozdíl v hodnotách KNK. Oba přítoky lze tedy považovat za zdroje zvyšující KNK. Tento fakt je ovšem třeba vnímat nikoliv jako znečišťování, nýbrž pozitivně. Velmi nízká hodnota KNK (pod 1 mmol.l^{-1}) hrozí nebezpečím náhlého poklesu pH. KNK $1-2 \text{ mmol.l}^{-1}$ je také ještě nízká a je příčinou častého kolísání pH (Heteša a Kočková, 1997). Co se týče faktoru P_C , opět byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi přítokem z Podolí a jednotlivými lokalitami, lze proto v tomto případě konstatovat negativní vliv přítoku na obsah P_C v řece Loučce. Chybí zde však srovnání s hlavním tokem nad soutokem, proto zatím

nelze původ zatížení P_C v tomto přítoku potvrdit ani vyvrátit. Mezi výtokem z lihovaru a lokalitami statisticky průkazný rozdíl nebyl, je tudíž možno negativní vliv tohoto potenciálního zdroje ve sledovaném období vyloučit. V ostatních sledovaných chemických faktorech se předpokládaný negativní vliv výtoku z lihovaru ani přítoku z obce Podolí nepotvrdil. Dle našeho názoru je možný výskyt znečišťujících prvků výše na toku, proto bude vhodné pro další sledování zvolit navíc lokality v tomto úseku. Navíc může přicházet v úvahu nárazové znečištění, jak jsme se přesvědčili v době ichtyologických průzkumů v říjnu 2004 (silážní šťávy, vypuštěné ze zemědělské farmy).

Tab. 1: Překročení limitů přípustného znečištění v řece Loučce v období Červenec 2003-Září 2004

	BSK ₅ (mg.l ⁻¹)	CHSK _{Cr} (mg.l ⁻¹)	P _C (mg.l ⁻¹)	N-NH ₄ (mg.l ⁻¹)	N-NO ₂ (mg.l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg.l ⁻¹)
Přípustné znečištění	6	35	0,15	0,5	0,05	7
Lokalita 1	2	2	10	9	6	0
Lokalita 2	2	1	10	6	5	1
Lokalita 3	1	2	10	6	6	0
Lokalita 4	3	2	8	6	4	0

Hodnoty přípustného znečištění povrchových vod dle Nařízení vlády 61/2003 Sb.

Tab. 2: Scheffeho test pro faktor KNK

Skupina	Příp.	Průměr	Lok. 2	Lok. 3	Lok. 4	Lok. 1	lihovar	Podolí
Lok. 2	10	1,2569					**	**
Lok. 3	10	1,3256					*	**
Lok. 4	10	1,3414					*	**
Lok. 1	10	1,4003					*	**
Lihovar	8	2,0425	**	*	*	*		**
Podolí	6	3,3694	**	**	**	**	**	

Pozn. * statisticky průkazný rozdíl
 ** statisticky vysoce průkazný rozdíl

Tab. 3: Scheffeho test pro faktor P_C

Skupina	Příp.	Průměr	lihovar	Lok. 4	Lok. 3	Lok. 2	Lok. 1	Podolí
Lihovar	8	0,3543						**
Lok. 4	10	0,3977						**
Lok. 3	10	0,5158						*
Lok. 2	10	0,5516						*
Lok. 1	10	0,5616						*
Podolí	6	1,1002	**	**	*	*	*	

Pozn. * statisticky průkazný rozdíl
 ** statisticky vysoce průkazný rozdíl

ZÁVĚR

Terénní sledování kvality vody řeky Loučky v období červenec 2003-září 2004 nezjistila vysoké hodnoty základních fyzikálně-chemických parametrů, které by ohrožovaly ichtyocenózu salmonidního typu. Laboratorně stanovené chemické faktory P_C , $N-NH_4$ a $N-NO_2$ však ve většině případů výrazně překročily hodnoty přípustného znečištění povrchových vod. Předpokládaný negativní vliv výtoku odpadní vody z lihovaru v Radešíně nebyl ve sledovaném období potvrzen. Rovněž jednorázové stanovení ve všech přítocích zkoumaného úseku (přibližně 10,5 km) bylo z hlediska možné kontaminace negativní. Pro zjištění původce znečištění bude třeba orientovat další výzkum do ještě vyšších partií toku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- HÁJEK, M. *Ichtyologický průzkum říčky Bobravy*. Brno, 2004 Diplomová práce Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity, 79 s.
- HETEŠA, J., KOČKOVÁ, E. *Hydrochemie*. Brno, 1998. Skripta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity, 106 s.
- HORÁKOVÁ M., LISCHKE P., GRÜNWALD A. *Chemické a fyzikální metody analýzy vod*. SNTL Praha, 1986, 1. vydání. 389 s.
- NAŘÍZENÍ VLÁDY 61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech
- NAŘÍZENÍ VLÁDY 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod
- NAVRÁTIL, S., SVOBODOVÁ, Z., LUCKÝ, Z. *Choroby ryb*. Brno, 2000. Skripta Veterinární a farmaceutické univerzity, 155 s.