

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

**BIOINDIKACE KVALITY VOD
TRUSOVICKÉHO POTOKA ZA
POMOCI MAKROZOOBENTOSU**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:	Bc. Lucie Arnošová
Vedoucí dipl. práce:	doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.
Konzultant:	RNDr. Miloš Holzer

Ostrava 2012

**VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF
OSTRAVA**

Faculty of Mining and Geology
The Institute of Environmental Engineering

**BIOINDICATION AND WATER
QUALITY OF TRUSOVICKÝ STREAM
USING BENTHIC
MACROINVERTEBRATES**

THESIS

Author:

Bc. Lucie Arnošová

Supervisor:

doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.

Consultant:

RNDr. Miloš Holzer

Ostrava 2012

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lucie Arnošová**

Studijní program: N2102 Nerostné suroviny

Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství

Téma: **Bioindikace kvality vod Trusovického potoka za pomoci makrozoobentosu**
Bioindication and Water Quality of Trusovický stream Using Benthic Macroinvertebrates

Zásady pro vypracování:

1. Popis a charakteristika vymezeného území včetně širších územních vazeb.
2. Terénní průzkum a vzorkování v korytě Trusovického potoka
3. Determinace druhů makrozoobentosu, fotodokumentace.
4. Stanovení indexu biodiverzity
5. Stanovení biotických indexů a skóre
6. Hodnocení ekologického profilu společenstva.
7. Celkové zhodnocení, diskuse a závěr.

Seznam doporučené odborné literatury:

ekologie.upol.cz/ku/ahdo/BIOIN4.DOC

ČSN 75 7051 (EN ISO 27 828) Pokyny pro odběr vzorků makrozoobentosu ruční sítíkou.

ČSN 75 7051 (EN 25 667 – 3) Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi

ČSN 75 7716 Jakost vod – Biologický rozbor – stanovení saprobního indexu.

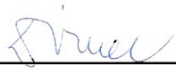
ČSN 75 7720 (EN ISO 86 89 – 1) Biologická klasifikace vodních toků – část 1: Pokyny pro interpretaci údajů o biologickém stavu toků na základě sledování makrozoobentosu.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.**

Datum zadání: 31.10.2011

Datum odevzdání: 30.04.2012


prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
vedoucí institutu




prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlašuji, že

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval(a) samostatně a uvedl(a) jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl(a) jsem byl seznámen(a) s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Souhlasím s tím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě

.....
Lucie Arnošová

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucí této diplomové práce doc. Ing. Barbaře Stalmachové, CSc. za odborné vedení a metodické rady. Dále bych chtěla poděkovat RNDr. Miloši Holzerovi za pomoc při determinaci nalezených organismů a za jeho důležité poznatky. Mé díky také patří prof. Ing. Heleně Raclavské, CSc. za organizaci a uspořádání rozborů vzorků vody.

Summary:

The aim of this thesis was to describe the structure of the species community of the benthic macroinvertebrates with the aspect of the water quality in the area of Belkovicke valley. The general changes of abundance in the profile of 13 kilometres length were assessed even from the point of view of the wider territorial relationships.

From the 5 stretches were taken 7 series of samples (April – October 2011) which were used for assessing 48 taxons of the benthic macroinvertebrates. From 2009 to 2011 were also carried out the inspectional measurements of the water chemistry.

The abundance in the profile of the epirithral fluctuated according to the in advance expected anthropogenic factors. The watercourse is influenced mainly by the tributaries; however the good condition of the benthic macroinvertebrates depends on the presence of high amount of mayflies (*Ephemeroptera*) and caddisflies (*Trichoptera*). Significant changes of the communities became evident in the final part of the profile, which was situated below the village. The leeches (*Hirudinea*) and oligochaeta (*Oligochaeta*) became the prevailing representative, which indicates the 4th qualitative class.

Keywords:

The benthic macroinvertebrates, water quality, Trusovicky stream, biomonitoring, biotic indexes.

Anotace:

Cílem této práce bylo popsat druhovou skladbu společenstva makrozoobentosu vzhledem ke kvalitě vody v oblasti Bělkovického údolí. Celkové změny abundance na profilu o délce 13 km byly posouzeny i z hlediska širších územních vztahů.

Z 5 ti úseků bylo odebráno 7 sérií vzorků (duben – říjen 2011) z nichž bylo vyhodnoceno 48 taxonů makrozoobentosu. Od r. 2009 do r. 2012 bylo souběžně prováděno i kontrolní měření chemismu vody.

V profilu epiritrálu kolísala abundance dle předem předpokládaných působících antropogenních faktorů. Tok je zde ovlivňován především přítoky, nicméně dobrý stav makrozoobentosu byl podmíněn zejména přítomností vysokého počtu jepic (*Ephemeroptera*) a chrostíků (*Trichoptera*). Značné změny společenstva se projevily v oblasti závěrečného profilu, jež byl situován přímo pod obcí. Převládajícími zástupci se staly pijavice (*Hirudinea*) a máloštětinatci (*Oligochaeta*) indikující IV. jakostní třídu.

Klíčová slova:

Makrozoobentos, kvalita vody, Trusovický potok, biomonitoring, biotické indexy.

OBSAH

ÚVOD A CÍL PRÁCE	1
TEORETICKÁ ČÁST	2
1 CHARAKTERISTIKA HYPORITRALU	3
1.1 FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI VODNÍHO PROSTŘEDÍ	3
1.1.1 Průtokový režim	3
1.1.2 Substrát	5
1.1.3 Teplota	6
1.1.4 Reakce vody	6
1.1.5 Chemismus vody	7
1.1.5.1 Rozpuštěné plyny	7
Oxid uhličitý	8
Kyslík	8
Dusík	9
1.1.5.2 Fosfor	9
1.2 TROFICKÁ STRUKTURA SPOLEČENSTVA	10
2 MONITOROVANÁ OBLAST	12
2.1 PŘÍRODNÍ POMĚRY	12
2.1.1 Geomorfologické poměry	12
2.1.2 Geologické poměry	14
2.1.3 Pedologické poměry	14
2.1.4 Klimatické podmínky	16
2.1.5 Hydrogické poměry	18
2.1.5.1 Rajonizace	18
2.1.5.2 Typ útvaru povrchových vod	20
3 CHARAKTERISTIKA SPOLEČENSTVA MAKROZOOBENTOSU	22
PRAKTICKÁ ČÁST	24
4 PODROBNĚJŠÍ CHARAKTERISTIKA VYMEZENÉHO ÚZEMÍ VČETNĚ ŠIRŠÍCH ÚZEMNÍCH VAZEB	24
5 VÝBĚR ODBĚRNÝCH STANOVIŠŤ	26
6 BIOTA JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ	30
6.1 PŘÍBŘEŽNÍ VEGETACE	30
6.1.1 1. - 2. odběrné stanoviště	31
Stromové a keřové patro:	31

Bylinné patro:.....	31
6.1.2 2. - 3. odběrné stanoviště.....	32
Stromové a keřové patro:.....	32
Bylinné patro:.....	32
6.1.3 3. - 4. odběrné stanoviště.....	33
Stromové a keřové patro:.....	33
Bylinné patro:.....	34
6.1.4 4. - 5. odběrné stanoviště.....	35
Stromové a keřové patro:.....	35
Bylinné patro:.....	35
6.2 FAUNA TOKU.....	36
6.3 METODIKA ODBĚRŮ VZORKŮ.....	37
6.4 ODBĚR MAKROZOOBENTOSU.....	38
<i>Vlastní odběr</i>	39
<i>Konzervace vzorku</i>	40
<i>Záznam proměnných území</i>	41
<i>Odběr vody</i>	41
<i>Normy:</i>	42
<i>Zpracování vzorku v laboratoři</i>	43
<i>Determinace druhů makrozoobentosu</i>	43
6.5 METODY VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	44
7 VÝSLEDKY.....	45
7.1 OBECNÁ DEGRADACE.....	45
7.1.1 <i>Indexy diversity</i>	45
7.1.1.1 Počet taxonů.....	45
7.1.1.2 Shannon – Wienerův index diverzity.....	46
7.1.1.3 Dominance.....	47
7.1.1.4 Vyrovnanost prostředí.....	49
7.1.1.5 Frekvence.....	50
7.1.2 <i>Potravní preference</i>	52
7.2 PREFERENCE VŮČI HABITATŮM A ROZMÍSTĚNÍ V TOKU.....	55
7.3 ORGANICKÉ ZATÍŽENÍ.....	56
7.3.1 <i>Saprobni index</i>	56
7.3.1.1 Indikátoři saprobie sledovaného území.....	59
7.3.2 <i>BMWP skóre</i>	61
7.3.3 <i>ASTP index</i>	62
7.3.4 <i>EPT index</i>	63
7.4 EQR (ENVIRONMENTAL QUALITY RATION).....	65
7.5 KONTROLNÍ STANOVENÍ CHEMISMU VOD.....	68

7.6	VODNOST TOKU	71
8	DISKUZE	73
	<i>Struktura společenstva</i>	<i>73</i>
	<i>Potravní skupiny</i>	<i>74</i>
	<i>Chemismus vod</i>	<i>75</i>
9	ZÁVĚR	77
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	78
	INTERNETOVÉ ZDROJE.....	81
	LEGISLATIVA A NORMY	82
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
12	SEZNAM TABULEK.....	83
13	SEZNAM GRAFŮ	84
14	SEZNAM PŘÍLOH.....	84

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

C1 (CR)	kriticky ohrožené taxony cévnatých rostlin ČR
C2 (EN)	silně ohrožené taxony cévnatých rostlin ČR
C3 (VU)	ohrožené taxony cévnatých rostlin ČR
C4a (NT)	vzácnější taxony cévnatých rostlin ČR, vyžadující další pozornost - méně ohrožené
C4b (DD)	vzácnější taxony cévnatých rostlin ČR, vyžadující další pozornost - nedostatečně prostudované
CF	filtrátoři
CG	sběrači
GS	spásači
CHPV	chráněný přírodní výtvar
J	jih
JZ	jihozápad
KO	kriticky ohrožený druh cévnatých rostlin ČR
O	ohrožený druh cévnatých rostlin ČR
PR	predátoři
S	sever
SC	škrabači
SH	drtiči
SO	silně ohrožený druh cévnatých rostlin ČR
SZ	severozápad
v. s.	vegetační stupeň
Z	západ

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Voda je nepostradatelnou součástí života, která si zachovává od nepaměti anomální vlastnosti tekutiny. Jako jediná se dokáže vyskytovat bez jakéhokoli zásahu člověka ve všech třech skupenstvích – voda, pára, led. V neposlední době je nechvalně známou věcí, že všechna tato tři stádia si nesou známky jak přírodní, tak víceméně antropogenní činnosti ve formě různé koncentrace znečištění, které se také promítá do stavu podzemních i povrchových vod.

V ČR se nachází více než 110 000 km lotických vod, z nichž cca 80 000 km tvoří potoky a potůčky. Hustota říční sítě je poměrně značná a činí v průměru téměř 1 km toku na 1 km² (Kubíček, 1982). Lotické vody představují komplex rozsáhlých více či méně otevřených a propojených systémů, které poskytují mnohým organismům odlišné životní podmínky. Dochází k vzájemnému propojení sousedních říčních soustav, což vede jak k migraci organismů, tak k nežádoucímu přenosu imisních látek uvnitř recipientů.

Význam hydrobiologických výzkumů je pro dnešní a budoucí prostředí do jisté míry velmi podstatný. Komplexní průzkumy vzájemných vazeb vodních ekosystémů komunikujících s atmosférou a silně ovlivněných litosférou jsou důležitým základem pro posouzení celkového oživení recipientů, které poukazuje na „zdravotní stav“ lokality a sledování antropogenní činnosti v blízkosti významných vodních zdrojů.

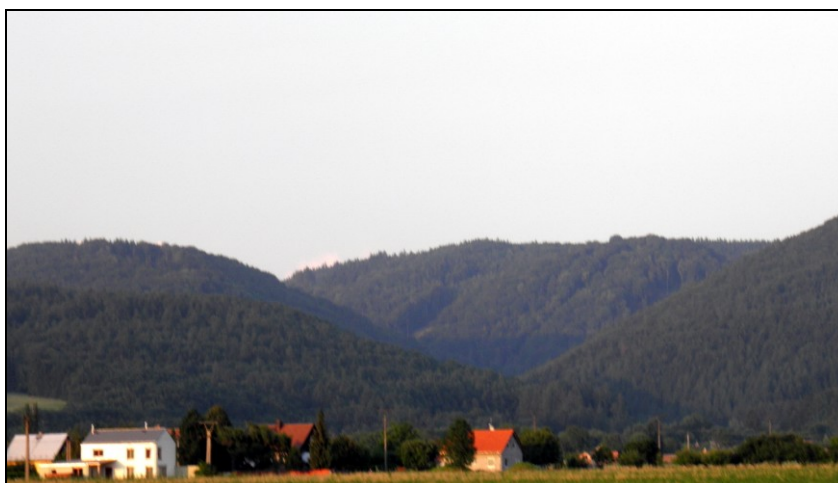
Takovéto všestranné průzkumy prostředí daných lokalit nám poskytují racionální pohled na využívání daných území s ohledem na zachování jejich ekologické stability.

Cílem této práce je posoudit čistotu vodního prostředí toku Trusovického potoka pomocí makrozoobentosu s přihlédnutím k okolní činnosti, která je kolem koryta vyvíjena a má dopady na celý lotický biotop.

Jednotlivé práce byly rozděleny na etapy, jako jsou: základní průzkum vybraných úseků toku, výzkum ekologických vlastností toku, stanovení odběrných profilů, pravidelné odběry vzorků (1 x měsíčně duben – říjen) a jejich následné roztřídění do hlavních taxonomických skupin, následná konečná determinace nalezených organismů.

TEORETICKÁ ČÁST

Sledované území se nachází v profilu koryta Trusovického potoka, místním názvem též Trusovky, jež představuje pomyslný mezník mezi obcemi Šternberk a Olomouc. Trusovický potok je také hlavní prvek, který protíná jeden z mnoha dominantních svahů, formujících úpatí Nízkého Jeseníku a vytvářející tak rysy Bělkovického údolí.



Obr. č. 1: Bělkovické údolí (Arnošová, 2012)

Pramení v oblasti nedaleko obce Krahulčí, pod vrchem Trojmezí severně od Olomouce. Teče všeobecně k jihu a v Olomouci - Černovíru se vlévá zleva do Moravy na 237,8 ř.km. Povodí toku má plochu 83 km² a délka sjížděného úseku činí přes 24 km. Hlavní překážky proudu tvoří již zmíněné Bělkovické údolí. Zde má charakter horské bystřiny s velkým spádem a málo přehlednými ostrými zákrutami. Nejobtížnější místa jsou v prostoru lomu u Domašova, který se nachází zhruba v polovině celého údolí. Pod ústím toku Domašovky se spád zmenšuje, údolí se otvírá a do obce Bělkovice-Lašťany již potok teče v regulovaném korytě otevřenou nížinatou krajinou, kde se začíná rozprostírat rovina Hané (Arnošová, 2010).

1 Charakteristika hyporitrálu

Ještě na začátku 20. st. nikdo nepředpokládal, že horské a podhorské toky by mohly být ve větší míře negativně ovlivněny lidskou činností. Přesto na konci téhož století musíme konstatovat, že k takovému stavu došlo, a to v globálním měřítku.

1.1 Fyzikální a chemické vlastnosti vodního prostředí

Stabilita vodního prostředí je narušována formou organického znečištění splaškovými vodami, které se do recipientu dostávají z horských vysoko položených sídel, ale i z rekreačních chatařských zařízení či průmyslovou sférou strategicky umístěnou „přímo na“ samotných tocích. Velký vliv na jakost má také kyselá depozice, která zahájila dlouhodobý a v blízké době zřejmě nezastavitelný proces okyselování pramenných oblastí a celých povodí s dopadem na vodní společenstva. Velkoplošné vápnění půd, jako následné zmírnění procesu acidifikace, stejně jako aplikace biocidních látek proti lesním škůdcům, nejsou přirozenou součástí importu látek do vodního prostředí (Pouličková, 1998). Proto se staly čisté horní úseky toků přínosnými zdroji pitné vody, která ovšem pro nadměrné čerpání chybí v roční průtokové bilanci. Často také dochází v letních měsících k přeměně původně vodnatých koryt na suchá „vádí“ a to velmi významně ovlivňují stav bioty (Ruprecht, 1991).

1.1.1 Průtokový režim

Hlavní vlastností charakterizující lotické vody je neustálené jednosměrné proudění a s tím spojená výměna vody, je také hlavním faktorem, který musíme mít na zřeteli při posuzování jakosti tekoucích vod (Zelinka, 1959).

V posledních letech se stav vodní hladiny především v letním období na mnoha místech rapidně snižuje a dochází k téměř nulovým průtokům. Můžeme hovořit o tzv.

období sucha. Při tomto kritickém stavu recipientu trvajícím min. čtyři týdny dochází téměř k likvidaci bentických organismů (Lellák, 1992).

Po odtoku vody nejprve hynou řasové nárosty (do 24 h.) a makrofyta, měkké typy živočichů jako např. *Baetis*, *Hydropsyche*, *Simuliidae*, *Chironomidae* a především živočichové, kteří nebyli schopni proniknout do hyporealu a zůstali tak na povrchu (*Ancylus*, *Lymnaea*, dospělci *Asellus aquaticus* atd.). Po znovuzaplavení se koryto rehabilituje po pěti až šesti týdnech. Při delším trvání sucha vyžaduje biotop pro svou obnovu i regeneraci společenstva nejméně tři měsíce. (Lellák, 1992).

Výzkumy prokázaly, že minimální hranicí biologického průtoku, kdy dochází k téměř k padesátiprocentnímu ochuzení autotrofní i heterotrofní složky společenstva, je Q_{335} d (Lellák, 1992). Tato voda je zároveň směrodatná pro posouzení znečištění recipientu z hlediska antropogenní činnosti (Zelinka, 1959). Za optimální minimální průtok byl stanoven Q_{330} d, který umožňuje přežití také rybí osádky a stačí likvidovat zbytkové znečištění (Kubíček, 1991).

Ovlivnění průtokových hodnot důležitých pro posouzení čistoty vody závisí na fázi průtokové křivky. Je nutné rozlišovat zvýšený průtok při stoupání či tentýž průtok při poklesu. U velmi čistých vod celá přílivová vlna, způsobená přívalovými dešti či táním sněhu, znamená zhoršení čistoty vody – první příval je vždy nejhorší. Naopak u vod II. jakostní třídy může u doznívání jarního zvyšování hladin znamenat zlepšení kvality. U III. třídy je v poslední fázi vždy zlepšení. U znečištěných vod V. třídy jakosti zhoršuje většinu hodnot první přívalová vlna a teprve u vod VI. třídy zaznamenávají toky zvýšený průtok a zlepšení (Zelinka, 1959).

Trvalé proudění o rychlosti 50 cm.s^{-1} vylučuje v malých tocích přítomnost zooplanktonu. Fytoplankton se může v tekoucí vodě vyskytovat i za vyššího proudění, než jaké snáší koryši. Jedná se zejména o toky, kde se střídají proudivé a klidné vody. Výskyt ryb je limitován překážkami bránícími v možnosti šíření po recipientu, s tím spojeným faktorem výšky a kolísání stavu hladiny a především v nedostatku bezpečných úkrytů (Lellák, 1992).

Na rozdíl od volné vody je na dně koryta rychlost vody mnohem nižší a v hlubších tocích je také menší světelná intenzita. Krom reoplanktonu a ryb jsou součástí

volné vody také bentické organismy. Tyto druhy jsou součástí tzv. kolonizačního cyklu (Lellák, 1992). Bentičtí živočichové se během dne zdržují pod kameny a v hlubších vrstvách usazenin, v noci vylézají na svrchní stranu kamenů a k povrchu sedimentů (Losos, 1985).

1.1.2 Substrát

Materiál dna koryta je vždy v závislosti na proudění kvalitativně i kvantitativně odlišný v příčném i podélném profilu toku. Dle hydraulických poměrů převládá v prudce tekoucích tocích kamenité dno se štěrkopískovými usazeninami v lenitických řekách se jedná o písčité až písčítobahnité sedimenty.

Hyporitral je pokryt převážně kamenitým dnem, které má mezi vrstvou volné prostory, jež umožňují pronikání proudící vody do hloubky několika centimetrů.

Osídlení kamenů je závislé především na velikosti, tvaru a jejich expozici. Malé kameny a štěrk jsou velmi často v pohybu. Velké kameny jsou vzhledem k samotnému proudění vody nejstabilnější, ale vzhledem ke kolísání výšky hladiny se nachází pod její úrovní jen určitá plocha a proto jsou pro organismy nejméně vhodné. Největší osídlení nesou plošky průměru 15 – 20 cm (tj. 180 - 314 cm²), u pstruhových potoků kameny 150 cm² (Sukop, 2009).

Při oživení dna toků je důležité brát v úvahu, že plocha není adekvátní celkové ploše kamenů na dně. U mělkých potoků spodní i horní část kamenů nacházející se pod 1m² hladiny je 2x až 10x a u štěrku 4x až 5x větší (Lellák, 1992).

Kameny s nárosty jsou osídleny mnohem početněji než kameny inkrustované a hladké. Bahnité sedimenty jsou oživeny ze všech podkladů nejvíce. Diverzita je ovšem menší než na kamenech.

Nárůst biomasy různých druhů dna koryta se dá vyjádřit vztahem

písek < štěrk < balvany < kameny < bahno

1.1.3 Teplota

Teplota je jedním z nejdůležitějších faktorů, jež velmi zásadně ovlivňuje vlastnosti vody. Jedná se o rozpustnost vody pro plyny, elektrolyty, měrnou hmotnost, viskozitu aj. Tolerance organismů jak náhlým, tak pozvolným změnám teploty nemusí být vždy konstantní a může být do jisté míry rozšířena adaptabilitou a aklimatizací. Dle valence rozeznáváme druhy eurytermní (*Esox lucius*, *Perca fluviatilis*) a stenotermní (*Crenobia alpina*, *Brachydiamesa steinboeckii*, *Salmo trutta m. fario*), (Losos, 1985).

Denní teplotní výkyvy jsou malé v pramenných oblastech. Zastínění a teplota zdroje působí po určitou dobu jako limitní faktor. V dolních partiích toku dochází vzhledem k vyššímu objemu vody a menšímu sklonu k rozvolňování koryt. To zapříčiňuje zdržení vodní masy a díky proslunění koryta nastává její následné oteplení (Lellák, 1992).

1.1.4 Reakce vody

U většiny přirozených typů vod je reakce určena především poměrem obsahu iontů HCO_3^- a volného CO_2 . Hodnota pH je v tekoucích vodách dána zejména charakterem podloží. V našich vodách se setkáváme s vodami velmi nízkého pH v oblastech rašelinných, tak s trvale vysokým typem pH v karasových územích (Říhová Ambrožová, 2006).

Právě přirozené vody našeho území představují roztoky různých proměnlivých koncentrací. Jejich reakce kolísá od pH 3 v kyselých rašeliništích jehličnatých lesů s velkým obsahem huminových kyselin, po pH 10 ve vodách krasových oblastí s vysokým obsahem uhličitanů bohatých na porosty vegetace. Intenzivní fotosyntéza, spojená s odčerpáváním CO_2 z vody, může způsobit vzestup alkalické reakce na hodnotu pH 11 (Gordon, 2005).

Reakce vody může výrazně ovlivnit oživení vodní nádrže nebo toku. Některé druhy snášejí velké rozpětí, tzv. euryiontní (pH 4,9 – 9,2 ploštěnka *Planaria tigrina*) či stenoiontní druhy, které snášejí jen malé výkyvy (pH 7,4 – 7,6 *Spirostum ambiguum*).

Řadu druhů živočichů najdeme na stanovištích s různým typem pH (pouze v kyselých rašelinných tůních). I pouhým krátkodobým zvýšením pro ně přirozených

hodnot prostředí vody např. v rybnících vlivem fotosyntézy fytoplanktonu a ponořené makrovegetace spojené s biogenní dekalifikací, mohou mít nevratné katastrofální následky pro celou rybí populaci (Baldwin, 1963).

1.1.5 Chemismus vody

Ekologicky důležitá je hraniční vrstva, v níž dochází k zásadním látkovým přeměnám (Lellák, 1992). Kromě partikulárních látek se nachází v tekoucí vodě rozpuštěné anorganické a organické ionty, sloučeniny a rozpuštěné plyny. Rozpuštěné látky v toku pocházejí z atmosférických plynů a srážek, z vymývaného podloží či podzemních i povrchových vodních zdrojů. Toky odvodňující povodí různého geologického podloží se chemicky navzájem liší (Baldwin, 1963).

Změny obsahu rozpuštěných látek v podélném profilu nejsou jednoznačné. V některých případech může jejich množství do určité míry narůstat (např. v aridních oblastech, přibývající znečištění), v jiných je vztah obsahu látek k průtoku opačný (např. během procesu samočištění pod bodovým zdrojem znečištění).

Do povrchových vod se může dostat celá řada nečištěných nebo nedostatečně čištěných odpadních vod. Z hygienického hlediska patří k nejzávadnějším splaškové odpadní vody, které mohou obsahovat patogenní (choroboplodné) mikroby. Jejich obsah značně vzrůstá s jejich teplotou, tedy zejména v letním období (Anděl, 2011).

1.1.5.1 Rozpuštěné plyny

Vzhledem k trvalému pohybu vody v korytě nedochází tak často k nepříznivým jevům při výměně těchto plynů jako ve stojatých vodách. Biologicky nejvýznamnějšími jsou O_2 , CO_2 , a N_2 , jejichž koncentrace ve vodním prostředí závisí na tlaku, teplotě, biologických pochodech atd. (Králová, 2001).

Oxid uhličitý

Volný oxid uhličitý se dostává do vodního prostředí různým způsobem. Jeho podíl ve vzduchu je v průměru velmi malý a jeho podíl ve vodě závisí na teplotě. Při 0 °C se může rozpustit 2x více molekul než při 20 °C. Čistá voda ze vzduchu snadno absorbuje 3 až 5 mg CO₂.l⁻¹.

Dalším zdrojem je půda a její mikroorganismy. Dešťová voda prosakuje, uvolňuje bublinky CO₂ a obohacuje tak až k přesycení recipient.

Nezanedbatelný podíl má i činnost organismů přímo ve vodě.

Koncentrace CO₂ stoupá u dna organicky zatížených jezových zdrží, v podzemních vodách či minerálních pramenech. Při vyústění takovýchto vod se koncentrace rychle vyrovnává v průběhu vodním tokem (Kubíček, 1982).

Kyslík

Obsah kyslíku ve vodě je dán teplotou, tenzí kyslíku v atmosféře či činností organismů. Tekoucí vody mají v průměru jen malé kolísání obsahu kyslíku kolem saturační hranice. Nestálost se zvětšuje pouze u větších řek (vyšší aktivita producentů a konzumentů) nebo u řek znečišťovaných (vyšší spotřeba kyslíku na oxidaci organických látek).

Jestliže voda obsahuje množství kyslíku odpovídající fyzikálním podmínkám, hovoříme o vodě nasycené. V případě nižšího obsahu hovoříme o vodě podsycené, případně o kyslíkovém deficitu. Při vyšším obsahu než odpovídá saturaci, se jedná o vodu přesycenou. Tento jev vzniká při vysoké biomase řas a sinic, jež v přesycení vodách dosahuje až několik set procent, které činí od 0 do 40 mg.l⁻¹ rozpuštěného kyslíku (Říhová Ambrožová, 2001).

Koncentrace tohoto prvku u lesních potoků šířky 1 – 5 m kolísá kolem hranice 82 – 118% nasycení. Hlubší a klidnější vody vlivem klidnější turbulence proudění mají nižší koncentrace. K vysokému nasycení toku kyslíkem dochází v peřejnatých úsecích, na jezích, přepadech atd. Naopak nízké hodnoty se projevují vlivem sezónních aspektů, jako je například zatížení toku listovým opadem či pokrytí silnou vrstvou ledu (Sukop, 2009).

Dusík

Amoniakální dusík nacházíme v podzemních i povrchových vodách. Je dobrým chemickým indikátorem organického znečištění. V čisté vodě není přítomen. Zdrojem této formy dusíku mohou být i srážkové vody ovzduší průmyslových oblastí. Při vysoké teplotě a pH se stává toxickým hlavně pro ryby. Jeho nízký obsah je v dostatečně prokysličených vodách výsledkem nitrifikačních pochodů, během nichž vznikají sekundární dusičnany.

Dusitanový dusík je jako nestálý meziprodukt N – látek. V čisté vodě chybí nebo je přítomen jen ve velmi malém množství (Lellák, 1991).

Dusičnanový dusík je přítomen v každé vodě. Snadno vstupuje do recipientů díky schopnosti průsaku půdou, jež zadržuje tento polutant jen částečně. Proto se velké množství dusíku z průmyslových hnojiv dostává do podzemních vod, toků a nádrží. Vyšší obsahy dusičnanů bývají obvykle mimo vegetační období v zimě a během jarního tání. Naopak nejnižší jsou koncem léta a začátkem podzimu (Máchová, 2001).

1.1.5.2 Fosfor

Hlavním zdrojem fosforu jsou geologické usazeniny, z nichž se ve vodním prostředí uvolňují fosfáty. Také některé horniny obsahují větší množství anorganického fosforu, který může být uvolňován vodou (apatit). Pro posouzení stavu úživnosti vodního systému je důležitý poměr N : P. Pokud N : P je > 10 , bývá limitující živinou fosfor, pokud N : P je < 10 , bývá limitující živinou dusík. Ve vodách, které jsou zatížené splaškovým vodami, stoupají koncentrace fosforu až na několik mg.l^{-1} (Pitter, 2009). Velké množství fosforu se ukládá do sedimentů, část se využívá producenty a malá část je součástí látek tranzitivní fáze toku. Rotschein a kol. odhadli, že podíl ryb na celkovém obsahu fosforu v údolních nádržích je 17 – 45 % (Lellák, 1991).

1.2 Trofická struktura společenstva

Základem většiny trofických vztahů je primární produkce, jejíž existence je zapříčiněna neustálým přísunem minerálních živin proudy vody. V přeřinatých úsecích mohou řasy lépe využívat látky nesené vodou, než řasy v úsecích s pomalejším proudem (fluviatilních). Změny ve vyšší primární produkci během roku jsou vyvolány hlavně světelnými a teplotními podmínkami. Primární produkce se zvyšuje směrem po toku, obzvláště když se v dolní části vyvíjí fytoplankton (Novák, 1982). V horních pasážích (krenon, rhitron, epipotamon) jsou hlavními zdroji primární produkce řasové nárosty na kamenech dna, místy i měchové porosty (*Fontinalis*), zatímco produkce fytoplanktonu je nulová či zcela zanedbatelná. Jednou z dalších potravních nabídek pro živočichy tvoří alochtonní materiál, především tlející listí. Závislost na šířce toku a pobřežní vegetaci. V potocích se zarostlými břehy nalezneme více organismů než v širokých řekách (Kubíček, 1982).



Obr. č. 2: Trusovický potok na přítoku do obce Bělkovice – Lašťany (Arnošová, 2009)

V trofickém řetězci jsou navazující býložravci nejhojnějšími živočichy bentosu tekoucích vod. Řada druhů aktivně spásá řasové nárosty (obzvláště larvy jepic, drobné druhy pošvatek, larvy řady druhů pakomárů, např. z čeledi *Orthocladinae*, larvy

přísavkovitých – *Blepharoceridae*, někteří brouci), jiné okusují i vyšší vodní rostliny (některé larvy jepic, pošvatek a brouků), (Sedlák, 1967).

Řada druhů se živí odumřelými organickými částicemi, které buď vyhledávají (blešivci a řada larev chrostíků vyžírají např. listí), nebo si detrit zachycují (larvy muchničků, larvy chrostíků rodu *Hydropsyche* aj.). Detrit z nánosů (v zátočinách, za kameny, v trsech vyšší vodní vegetace) využívají hlavně larvy pakomárů *Oligochaeta* a měkkýši (Soldán, 1998).

Některé druhy se živí jak detritem tak příležitostně dravě. Mezi bentickými živočichy je příležitostně i řada dravců. Typickým příkladem jsou larvy chrostíků rodu *Rhyacophila*, pošvatky rodu *Perla*, *Perlodes* a larvy vážek, pijavka aj. (Rothschein, 1972).

2 Monitorovaná oblast

2.1 Přírodní poměry

2.1.1 Geomorfologické poměry

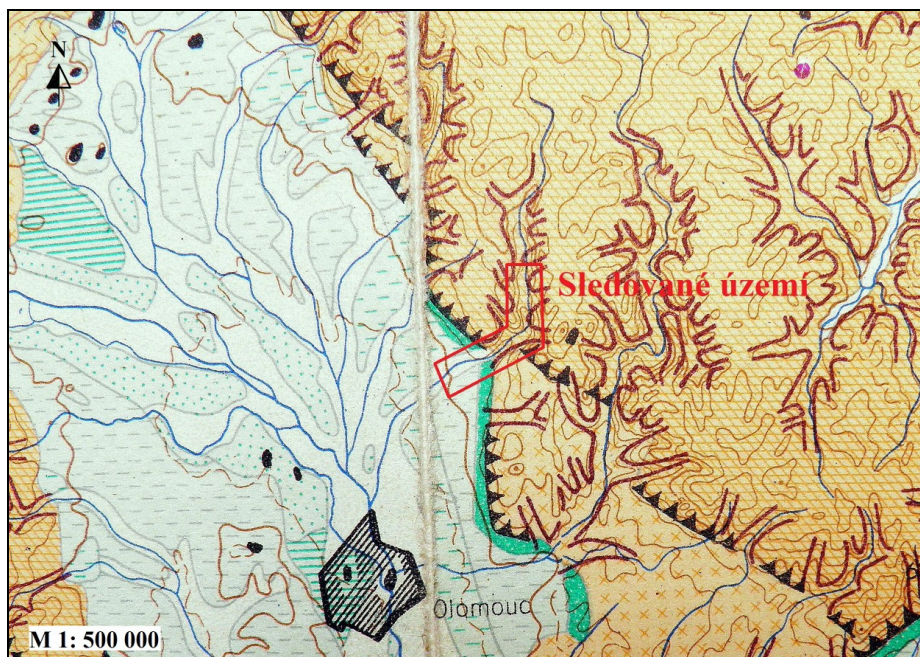
Sledované území se nachází v JZ části Domašovské vrchoviny.

Jedná se o vrchovinu převážně na spodnokarbonských břidlicích, drobách moravických a hornobenešovských vrstev. Členitý reliéf je charakteristický široce zaoblenými rozvodními hřbety a typickými mladými údolími s příkrými svahy.

Významnými body jsou Hraničný 637 m, Jedová 633 m, Oldřichovský kopec 628 m, 5 v. s. se středně smrkovými porosty s bukem a jedlí, CHPV kamenné proudy u obce Domašov nad Bystřicí, velké kamenolomy u obce Hrubá Voda j od obce Domašov n B. a ZJZ od obce Jivová.

Provincie:	Česká vysočina	
Subprovincie:	Krkonoško – jesenická soustava	IV
Oblast:	Jesenická oblast	IV C
Celek:	Nízký Jeseník	IV C - 8
Podcelek:	Domašovská vrchovina	IV C - 8E
Okrsek:	Jivovská vrchovina	IVC – 8E - b

(Demek, 2006)



Obr. č. 3: Výřez z Přehledné geomorfologické mapy západní části ČSSR

(Zdroj: Přehledná geomorf. mapa záp. částí ČSSR 1:500 000, upraveno)

Legenda k Obr. č. 3: Výřez z Přehledné geomorfologické mapy západní části ČSSR

	Zlomové svahy morfologicky výrazné,		Plošiny sprašových pokryvů,
	Strukturní svahy a hřbety,		Reliéf se středním typem akumulace,
	Tvrdoše a kamýkové hřbety,		Úpatí suťové haldy,
	Vulkanické suky a kužely,		Předkvartérní tabule při okrajích silně porušených tektonických zón,
	Hluboce zaříznutá a průlomová údolí,		Kotliny tektonicky podmíněné s výplní nezpevněných předkvartérních sedimentů,
	Jeskyně,		Vrchoviny vytvořené erozním rozčleněním tektonicky vyzdvižené lávové tabule.
	Propasti,		
	Roviny údolních niv,		
	Podhorské náplavové kužely,		

2.1.2 Geologické poměry

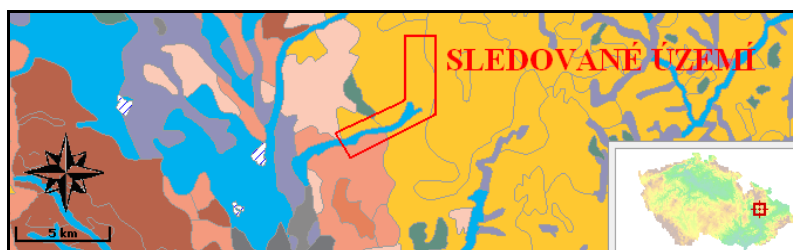
Převážná část toku od své horní pasáže až po obec Bělkovice-Lašťany se nachází na území geologického rajonu základní vrstvy 6612 – Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Moravy, který je tvořen sedimenty moravskoslezského devonu a spodního karbonu (Arnošová, 2010). Kulmský vývoj souvisí s projevy variské orogeneze a lze jej označit dle typických flyšových znaků jako tzv. variský flyš, charakteristický střídáním slepenců, drob a břidlic (Lehotský, 2006).

Nízký Jeseník dělíme postupně od západu k východu na kulmská souvrství: andělskohorské, hornobenešovské, moravické a hradecko-kyjovické souvrství (Lehotský, 2006). V povodí Bělkovického potoka převládají droby hornobenešovského souvrství (Demek, 1965), které tvoří komplex s převažujícími masivními, nezřetelně zvrstvenými drobami s ččkami gravelitových konglomerátů a podřízeně vystupující složky prachovito-jílových, často gradačních rytmiků, jejichž četnost do nadloží vzrůstá (Zapletal, 1989).

Okolí Olomouce patří v rámci České republiky k oblastem s nepřilíš komplikovanou geologickou stavbou, která se projevuje zastoupením poměrně malého počtu genetických typů mineralizací. V blízkosti toku Trusovického potoka se rozkládá kamenolom Bělkovice. Těží se zde značně tvrdá kompaktní hornina, která se řadí mezi nejkvalitnější droby na Moravě. Dobývání je zde prováděno v úrovni pěti etází, jež vystupují ke zřícenině bývalého hradu Tepenec (Arnošová, 2010).

2.1.3 Pedologické poměry

Pro vývoj půd je důležitá řada faktorů. Mezi nejvýznamnější patří mateční hornina jako půdotvorný substrát a klimatické poměry. Nízký Jeseník je charakteristický výskytem hnědých půd – kambizemí, přesněji hnědé půdy kyselé a silně kyselé. Podél vodních toků nalézáme hnědé půdy se surovými půdami. V oblastech výskytu sopečných kuželů se nachází hnědé půdy eutrofní (Velký a Malý Roudný). Výskyt půd silně kyselých je vázán na nejvyšší oblasti, např. okolí Slunečné (Arnošová, 2010).



Legenda k Obr.č.4:

- Kambizem
- Fluvizem glejová
- Hnědozem modální
- Luvizem modální
- Černozem luvická
- Glej fluvický
- Organoze

Obr. č. 4: Mapa hlavních půdních typů dle TSKK

(Zdroj:<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)

Pro sledované území jsou charakteristické 3 půdní typy:

Kambizemě

Vyskytuje se nejčastěji v mírně teplé, mírně vlhké oblasti, v pahorkatinách a vrchovinách, s průměrnou roční teplotou 6 - 9°C a s průměrným ročním úhrnem srážek 500 - 800 mm. Na bazických půdotvorních substrátech se kambizemě vyskytují i ve vyšších, chladnějších a vlhčích polohách. Vznikly na velmi rozdílných horninách, převážně nekarbonátových. Nejčastěji jsou to zvětraliny pevných silikátových hornin. Značně rozdílnou minerální bohatostí substrátu je podmíněn stupeň nasycenosti půd, a tím i jejich odolnost vůči okyselení a podzolizaci. V chladnějších polohách vrchovin s vyššími srážkami se zvyšuje obsah humusu a hloubka prohumóznění. Humus je však kyselejší (Raclavský, 2010).

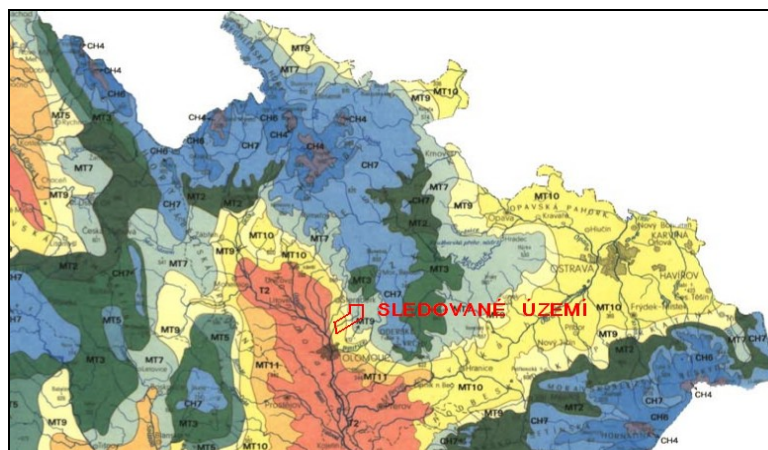
V nejvyšší pasáži údolí převládá podzolovaná kambizem dystrická, která je charakteristická svou mírnou vlhkostí, střední hloubkou a silnou kyselostí. Převládá na ní tzv. kyselá bučina (Mikenská, 2004). U lesních půd se vyskytuje < 20%, negativní faktorem je nasycenost Al > 30% (<ftp://ftp.uhul.cz>).

Střední pasáž údolí postupně přechází v kambizem modální, jež je mírně drolivá a mírně kyselá (Mikenská, 2004). Skládá se ze středně těžkých a lehčích středních substrát (<ftp://ftp.uhul.cz>).

Fluvizem

Mladé půdy naplavované fluviální sedimenty s procesem akumulace humusu. Zrnitost sedimentů, jejich složení i obsah humusu jsou v profilu půdy značně proměnlivé, to vše v závislosti na rychlosti proudění vody a sedimentaci unášených částic podle jejich velikosti a hmotnosti. Mají ochrnickým nivním Aon-horizont nebo melanický nivním Aln-horizont na recentních fluviálních uloženinách. Podzemní voda je větší část roku hlouběji jak 80 cm, ale během roku její hladina výrazně kolísá (od 150 cm na podzim až k povrchu v jarních měsících), (Raclavský, 2010).

2.1.4 Klimatické podmínky



Obr. č. 5: Zařazení zájmové oblasti dle Quitt, 1971 (Zdroj: <http://ovocnarska-unie.cz/web/web-sispo/klimreg/klimapa.html>)

Sledované území se nachází na přechodu oblastí MT7 přes MT9 k MT10, viz obr. 5. Tato rozmanitost pásem způsobuje značné teplotní rozdíly, které jsou vyvolány polohou území. Vliv kopcovitého terénu zapříčiňuje srážkový stín JZ části, ale naopak S celek je vystavován především v zimním období většímu spadu, který díky geomorfologii terénu a vyšší nadmořské výšce území způsobuje udržení trvalejší sněhové pokrývky.

Teplota

<u>Průměrná roční teplota</u> <u>vzduchu</u> 8 – 9 °C	léto 15 – 16 °C podzim 8 – 9 °C zima -2 - -1 °C	<u>Nejteplejší měsíc</u> červen 18 – 19 °C
<u>Průměrná sezónní teplota</u> <u>vzduchu</u> jaro 8 – 9 °C	<u>Nejchladnější měsíc</u> leden -3 - -2 °C	<u>Průměrné roční maximální</u> <u>teploty</u> 32 – 33 °C
<u>Průměrné roční minimální teploty</u> -18 - -17 °C		

Srážky

<u>Průměrný úhrn srážek</u> 600 – 650 mm/rok	<u>Průměrný úhrn srážek v</u> <u>letním půlroce (duben –</u> <u>září)</u>	<u>Průměrný roční počet</u> <u>srážkových dní s úhrnem g</u> <u>10,0 mm</u>
<u>Průměrný sezónní úhrn</u> <u>srážek</u> jaro 125 – 150 mm léto 200 – 250 mm podzim 150 – 200 mm zima 100 – 125 mm	350 – 400 mm <u>Průměrný roční počet</u> <u>srážkových dní s úhrnem g</u> <u>0,1 mm</u> 140 – 150 dní	16 – 20 dní

(Tolasz, 2007)

Vláhová bilance

Vyjadřuje vláhový poměr v krajině – rozdíl mezi srážkami (příjmovou částí oběhu vody) a celkovým výparem (výdejovou složkou). Další složky jako je povrchový, podzemní odtok a změny zásob vody pod zemským povrchem nejsou zohledněny (Arnošová, 2010).

Průměrná roční vláhová bilance

-50 – 0 mm

Roční hodnoty pod -150 mm vymezují území s častějšími výskyty nedostatku srážek.

2.1.5 Hydrogické poměry

Pro hydrogeologickou charakteristiku toku byla využita převážně data poskytnuta Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka.

Útvar povrchových vod tekoucích

Název útvaru:	Trusovický potok po ústí do toku Morava
Kmenový vodní tok:	Trusovický p.
ID útvaru:	40404000
Dílčí povodí ČR:	Morava a přítoky Váhu
Mezinárodní oblast povodí:	Dunaj
Kategorie útvaru:	útvary tekoucí vody
Změna kategorie z tekoucích na stojaté:	ne
Stupeň ovlivnění útvaru:	přirozený
Typ útvaru:	42114

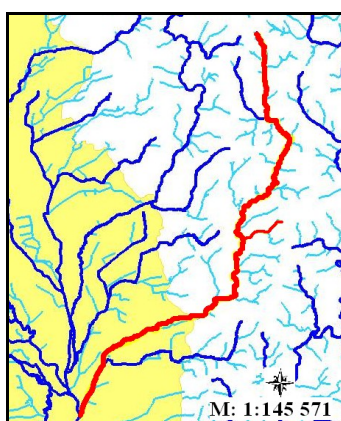
2.1.5.1 Rajonizace

Od pramenné oblasti po obec Bělkovice-Lašťany protéká Trusovka hydrogeologickým rajonem základní vrstvy Kulmu Nízkého Jeseníku v povodí řeky Moravy. Sedimenty moravskoslezského devonu a spodního karbonu, které se formují do hlavní skupiny rajonů, se rozkládají na ploše 790,9 km². Jako celek jsou řazeny pod geologickou jednotkou hornin krystalinika, protezoika a paleozoika.

Hydrologický kolektor je nevymezený s puklinovou propustností. Litologie území je charakteristická především břidlicemi a drobami s nízkou transmisivitou $<0,0001$ a mineralizací v rozmezí 0,3-1 g/l. Chemický typ představuje Ca-Mg-HCO₃-SO₄.

Po průchodu obcí nastává zlomový bod a tok se dostává na plochu rajonu základní vrstvy Hornomoravského úvalu. Zdejší mocnost neogenních sedimentů vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví dosahuje 1 257,2 km². Jedná se o terciální křídové sedimenty, které prostupuje průlinový, šterkopískový kolektor, jehož zvodnění je v rozmezí 5 až 15 m. Hladina kolektoru je napjatá se střední transmisivitou 0,0001-0,001, mineralizací 0,3-1 g/l. Chemickým typ zastupuje Ca-HCO₃, viz obr. 6.

(<http://heis.vuv.cz>)



**Obr. č. 6: Hydrogeologické rajony
základní vrstvy**

(Zdroj: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?ma=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN)

Legenda k Obr. č. 6:

- Terciální a křídové sedimenty pánví
- Horniny kristalinika, proterozoika a paleozoika
- Trusovický potok s přítokem Lipovcem
- Úseky toků - hrubé členění,
- Úseky toků - jemné členění.

Po průtoku obcí Bělkovice-Lašťany se dostává Trusovka na území severní části hydrogeologického rajonu Pleistocénu Hornomoravského úvalu. Tento rajon řadíme mezi svrchní vrstvu o rozloze 356,8 km², jejíž základní geologickou jednotkou jsou kvartérní a propojené kvartérní sedimenty. Jedná se o tzv. skupinu rajonů kvartérních sedimentů v povodí řeky Moravy, viz obr. 7.

Na území rajonu se nacházejí fluviální štěrkopísky se svrchním kolektorem mocnosti souvislého zvodnění, volné hladiny s průlinovou propustností 15 až 50 m. vysokou transmisivitou $>0,001$ s mineralizací 0,3-1 g/l. Chemický typ představuje Ca-Na-HCO₃.

(<http://heis.vuv.cz>)



Obr. č. 7: Hydrogeologické rajony svrchní vrstvy podle geologických jednotek

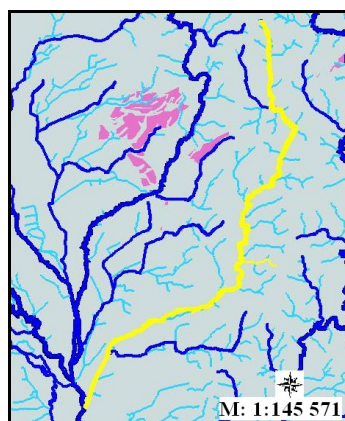
(Zdroj: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN)

Legenda k Obr. č. 7:

- Kvartérní a propojené kvartérní a neogenní sedimenty,
- Trusovický potok s levostranným přítokem Lipovcem,
- Úseky toků - hrubé členění,
- Úseky toků - jemné členění.

2.1.5.2 Typ útvaru povrchových vod

Jedná se o křemičitý typ tekoucích vod, který je řazen do ekoregionu Centrální vysočiny, viz obr. 8. Nadmořská výška spadá do rozmezí nižších středních hodnot. Konkrétně kolísajících v rozsahu 200 až 500 m. n. m.. Celý útvar má malou plochu povodí, 10 až 100 km².



Legenda k Obr. č. 8:

□ Křemitý typ

■ Vápnitý typ

Obr. č. 8: Geologický typ

(Zdroj:<http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?>

map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN)

3 Charakteristika společenstva makrozoobentosu

Důležitou součástí společenstev organismů jsou druhy bezobratlých, které osídlují dno toků, tzv. makrozoobentos. Tito drobní živočichové mají velmi významnou a nezanedbatelnou úlohu v ekologické struktuře ekosystému řek a potoků, ať už jako konzumenti organického materiálu na dně, filtrátoři, či jako kořist pro další organismy.

Makrozoobentos hraje také významnou roli jako bioindikátor daného prostředí. Na jedné straně upozorňuje absence určitých druhů na nedostatečnou kvalitu vody nebo na problémy v oblasti struktury koryta, na druhé straně je opětovné rozšíření citlivých druhů důkazem toho, že biotop začíná znovu vyhovovat příslušným požadavkům (Schöll, 2000).

Větší makroskopické druhy mají přednost před mikroskopickými, které jsou většinou vázány na úzce lokální biotopy, jež nevyjadřují celkový stav recipientu.

Vzhledem k důležitosti kvantitativního složení je nutno zaměřit se alespoň na přibližný stav jednotlivých druhů. Přesné zjištění bentických živočichů v proudící vodě je poměrně pracné.

Pro vyhodnocení orientační jakosti je klíčové znát charakteristiku přinejmenším některých řádů či taxonů.

Ploštěnka *Dugesia Gonocephala* je při hojném výskytu ukazatel velmi dobré jakosti.

Tak jako bentické druhy tekoucích vod podkmene *Crustacea* indikujícího dobrou jakost, ovšem výjimkou je např. *Gammarus fossarum*, který snese i značně zakalené hlinité vody.

Svou vyhraněností požadavků jsou známé i larvy *Ephemeroptera* a proto patří mezi vhodné indikátory saprobie během celého roku.

V naprosto čistých vodách převládají larvy *Plecoptera*, u kterých je velmi obtížné určení.

Také řada druhů řádu *Trichoptera* se vyskytuje v čistých vodách, ale mnohé larvy ještě nejsou zcela známy.

Řád *Diptera* je zastoupen hlavně čeledí *Chironomidae* a *Simuliidae*. Larvy *Simuliidae* byly dosud vzhledem k výskytu v čistých vodách málo sledovány. Oproti tomu larvy *Chironomidae* je neskadné zařadit až do samotného druhu a proto u většiny jedinců nemůžeme určit saprobní valenci.

Mezi nevhodné řády pro klasifikaci jakosti patří např. *Odonata*. Přidružené druhy se vyskytují ve stojatých a mírně tekoucích vodách, pobřežním pásmu rostlin, či detritu, což vylučuje přímý vliv vlastností vody.

Dalším nevhodným druhem z důvodu přizpůsobení dýchání atmosférického kyslíku jsou příslušníci řádu *Hemiptera*.

(Zelinka, 1959)

Faktory ovlivňující distribuci organismů v toku

Teplota

Průtokový režim

Substrát

Chemismus vody

Trofická struktura společenstva

PRAKTICKÁ ČÁST

4 Podrobnější charakteristika vymezeného území včetně širších územních vazeb

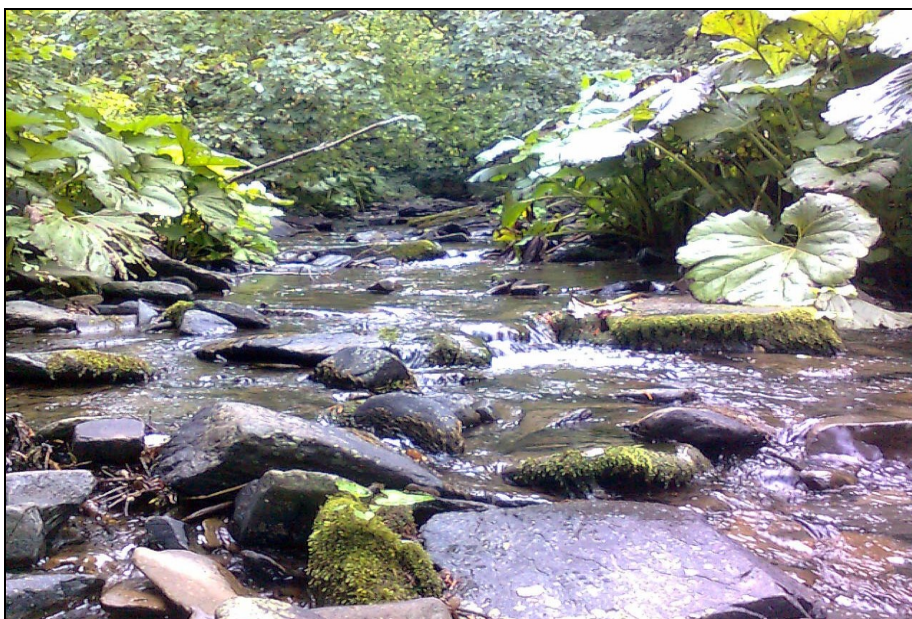
Voda je jedním z hlavních faktorů, které tvoří na mnoha místech specifické klima. Ne jinak je tomu i mezi strmými svahy Bělkovického údolí, které dosahují místy převýšení až 200 m. Potok se zde zařezává do úbočí už po tisíciletí a svou sílu čas od času ukáže i na stavu místní asfaltové komunikace. Ta tvoří tenkou linii lemující údolnici toku a zajišťuje tak bezpečný průchod terénem celé doliny. Jedná se též o významnou chatařskou oblast situovanou Z od Oderských vrchů.

Trusovický potok pramení na J svahu kopce Pomezí v n.m.v. cca 706 m. Jedná se o vrchol Z od Přírodního parku Sovinecko. Sovinecko je oblast JZ části Rešovské hornatiny, která je charakteristická zřetelnými úbočími hlubokých údolí, mj. též žleby sledující sklon Nížkého Jeseníku od S k J. Tato místa jsou pokryta různovětými lesy, které mají svou skladbu blízkou přirozeným porostům, avšak okolí vesnic v nižších polohách jsou výrazně poznamenány antropogenní činností. To především tvorbou agrární krajiny a s tím spojeným odlesňováním (Kadlec, 2008).

Trusovka se cca po 900 m dostává na samotné území rezervace, kterou protéká zhruba 4 400 m až k obci Horní Loděnice. Po průtoku samotnou obcí se voda začíná pozvolna dostávat do zalesněné oblasti Bělkovického údolí. Toto údolí je na horním 7 km dlouhém úseku úvalovité. JZ od Horní Loděnice se začíná zahlubovat, zužovat a svahy zpříkřovat. Postupně nabývá rázu mladého hlubokého zářezu s příkrými, místy skalnatými svahy o sklonu až 30°, výšce 100 – 200 m a s úzkým údolním dnem. Údolní síť je asymetrická, rovněž levý údolní svah je celkově vyšší než pravý (Demek, 1965). Od průtoku údolím po ústí si Trusovka zachovává orientaci SZ směrem.

Pokud se vydáme po proudu toku, nemůžeme minout oblíbené minerální vřídlo Těšíkovské kyselky. Následně Trusovka lemuje opuštěný břidlicový lom, který se nachází v těsné blízkosti koryta. Takovéto lomy jsou v oblasti údolí ještě tři a to tzv. „Jezírko“, „Lenčíkova díra“ a Šifrova jeskyně, která je každoročním zimovištěm netopýrů.

Od soutoku se svým levostranným přítokem Lipovcem se začínají rozševat okolo břehů drobné chaty, které se táhnou až k obci Bělkovice – Lašťany. Jakmile tok opustí katastr obce, protéká následně obcí Bohuňovice. Dále se již dostává na zemědělskou půdu, po které proudí až ke svému ústí do řeky Moravy.



Obr. č. 9: Trusovický potok (Arnošová, 2011)

5 Výběr odběrných stanovišť



Obr. č. 10: Sledované úseky monitorovaného území (Zdroj: <http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>)

Nesprávný výběr odběrných úseků může ovlivnit či zkreslit vypovídací hodnoty o dané lokalitě. Proto je vhodné před samotným zahájením práce pečlivě vyhodnotit stav celého prostředí a zvážit možné negativní dopady na daný biotop. S přihlédnutím k možným nepříznivým vlivům bylo zvoleno pět odběrných stanovišť, u kterých byla předpokládána změna druhové diverzity.

1. ODBĚRNÝ BOD

14,2 ř. km - spád $0^{\circ} 56' - 49^{\circ} 42' 50.646''\text{N}$, $17^{\circ} 21' 24.441''\text{E}$

Tento odběrný bod je příkladem typického proudného podhorského toku, kde i v sušších obdobích zůstává zachován dravější charakter vody. Profil je volen s předpokladem nejčistějších částí samotného území, ale očekáváme zde jisté ovlivnění agrární oblastí z okolí kopce Větrník (564m), jehož spádnice v určitých pasážích směřuje přímo do údolí. Dále obcí Těšíkov a Hraniční Petrovice s neúplným kanalizačním systémem.



Obr. č. 11: První odběrné stanoviště (Arnošová, 2011)

2. ODBĚRNÝ BOD

16,4 ř. km – spád $1^{\circ} 81' - 49^{\circ}42'9.367''N, 17^{\circ}21'27.885''E$

Tento bod byl volen v bezprostřední blízkosti kamenolomu. Bude zde provedeno porovnání vlivu těžby a splachů na recipientu a na diverzitu oproti relativně nenarušenému území.



Obr. č. 12: Druhé odběrné stanoviště (Arnošová, 2011)

3. ODBĚRNÝ BOD

Lipovec – 1,8 ř. km – spád $4^{\circ} 46'$ - $49^{\circ}41'46.719''\text{N}$, $17^{\circ}21'45.885''\text{E}$

Soutok s Trusovkou – 16,8 ř. km

Potok Lipovec - Jedná se o pramennou stružku, která sílí soutokem dalších dvou drobných pramenů. Lipovec pramení u hranice přírodního parku Údolí Bystřice. Tento tok protéká pouze lesní oblast o celkové délce cca 1,4 km. Je předpokládáno, že se bude jednat o rozdílnou skladbu organismů vzhledem k charakteru toku a především k okolní vegetaci, která umožňuje sedimentaci a rozklad velkého množství detritu.



Obr. č. 13: Třetí odběrné stanoviště (Arnošová, 2011)

4. ODBĚRNÝ BOD

20,2 ř. km – spád $0^{\circ} 88'$ - $49^{\circ}40'35.294''\text{N}$, $17^{\circ}20'31.433''\text{E}$

Jedná se o specifický odběrný profil. Byl umístěn záměrně za pomalu “končící” chatařskou oblastí, takže je zde předpokládána větší míra dusíku a fosfátů. Ovšem vzhledem k dobrému prokysličení vody, díky vzdouvavému stupni, je zde vysoká biologická aktivita. Začátek samotného odlovného profilu je situován do vzdálenosti

cca 32 m od jezu a bude sloužit k posouzení jeho vlivu na množství bentických živočichů a částečnou eliminaci organického znečištění.



Obr. č. 14: Čtvrté odběrné stanoviště (Arnošová, 2011)

5. ODBĚRNÝ BOD

23,5 ř. km – spád $0^{\circ} 55' - 49^{\circ} 39' 50.889''\text{N}$, $17^{\circ} 18' 5.161''\text{E}$

Je situován za obec Bělkovice – Lašťany, jelikož se zde nachází výpusť ČOV a voda zde bude ovlivněna samotným chodem obce. Domnívám se, že i skladba organismů se bude výrazně lišit od organismů v údolní části, jelikož charakter samotného toku se pozvolna mění.

6 Biota jednotlivých stanovišť

Inventarizace druhů vegetace a organismů s vazbou na jednotlivá stanoviště byla provedena v roce 2009 pro účely vytvoření bakalářské práce. Bylo proto využito těchto dat s následným doplněním nových poznatků.

6.1 Příbřežní vegetace

Hustota a typ pobřežního porostu ovlivňují výskyt druhů, které jsou vázány na rozklad organických zbytků. Čím více vegetace se na březích toku nachází, tím více živočichů nalézá různou potravní nabídku.



Obr. č. 15, Obr. č. 16: Charakter břehového vegetačního krytu v údolních pasážích Trusovického toku (Arnošová, 2009)

Jednotlivé sledované profily mají odlišný charakter skladby vegetace. Z hlediska přítomnosti bentických živočichů je důležitá především přítomnost stromového a keřového patra. Tyto druhy fytobioty tok intenzivně dotují především v době periodického opadu

organického materiálu, jež je nezbytnou potravní bankou pro mnohé organizmy. Na mnoha místech najdeme také spoustu chráněných druhů bylin.

6.1.1 1. - 2. odběrné stanoviště

Stromové a keřové patro:

bez černý (<i>Sambucus nigra</i> L.)	javor babyka (<i>Acer campestre</i> Linnaeus)
bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth)	javor mléč (<i>Acer platanoides</i> L.)
buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> Linnaeus)	jedle bělokorá (<i>Abies alba</i> Miller)
dub letní (<i>Quercus robur</i> Linnaeus)	jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)
dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl)	jilm drsný (<i>Ulmus glabra</i> Huds.)
habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> Linnaeus)	lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i> Miller)
jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	olše šedá (<i>Alnus incana</i> L.)
	smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> L.)

Bylinné patro:

Flóra vyskytující se v tomto úseku spadá výhradně pod stupně ochrany Červeného seznamu. Jedná se o druhy:

Ohrožení dle Červeného seznamu

- C1 - hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*)
- C2 - divizna knotovkovitá (*Verbascum lychnitis*), skřípina smáčknutá (*Blysmus compressus*)
- C3 – bledule jarní (*Leucojum vernum*), černohlávek velkokvětý (*Prunella grandiflora*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*), violka psí (*Viola canina*)
- C4a – blatouch bahenní (*Caltha palustris*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), prvosenka jarní (*Primula veris*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*),
- C4b – kyprěj vrbice (*Lythrum salicaria*), silenka nadmutá (*Silene vulgarit*)

Ohrožení dle vyhlášky 395/92 Sb.

- KO – hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*)
- O - bledule jarní (*Leucojum vernum*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*)

(Arnošová, 2010)

6.1.2 2. - 3. odběrné stanoviště

Stromové a keřové patro:

- | | |
|--|---|
| bez černý (<i>Sambucus nigra</i> L.) | mléč drsný (<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill) |
| bez červený (<i>Sambucus racemosa</i> L.) | modřín opadavý (<i>Larix decidua</i> Mille) |
| bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth) | olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.) |
| dub letní (<i>Quercus robur</i> Linnaeus) | olše šedá (<i>Alnus incana</i> (L.) Moich) |
| dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl) | orešák královský (<i>Juglans regia</i> Linnaeus) |
| habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> Linnaeus) | ostružník křovitý (<i>Rubus fruticosus</i> L.) |
| javor babyka (<i>Acer campestre</i> Linnaeus) | růže šípková (cf. <i>Rosa canina</i> L.) |
| javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.) | smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> L.) |
| jilm vaz (<i>Ulmus laevis</i> Pallas) | vrba křehká (<i>Salix euxina</i> I.V. Belyaeva) |
| líška obecná (<i>Corylus avellana</i> L.) | |

Bylinné patro:

Ohrožení dle Červeného seznamu

- C1 - hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*), prvosenka vyšší (*Primula eleatior*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*)
- C2 - zvonek okrouhlostý (*Campanula rotundifolia*), chrpa horská (*Centaurea montana*)
- C3 – bledule jarní (*Leucojum vernum*), chrpa chlumní (*Centaurea triumfettii*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*), violka horská (*Viola canina* subsp. *rupii*), violka psí (*Viola canina*)

- C4a – blatouch bahenní (*Caltha palustris*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), kyčelnice devítilistá (*Dentaria bulbifera*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), prvosenka jarní (*Primula veris*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*), smdlím jelení (*Peucedanum cervaria*),
- C4b – andělíka lékařská (*Angelika archangelica*), silenka nadmutá (*Silene vulgaris*), kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*)

Ohrožení dle vyhlášky 395/92 Sb.

- KO – hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*)
- SO – kosatec sibiřský (*Iris sibirica*)
- O - bledule jarní (*Leucojum vernum*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*)

(Arnošová, 2010)

6.1.3 3. - 4. odběrné stanoviště

Stromové a keřové patro:

- | | |
|--|---|
| bez černý (<i>Sambucus nigra</i> L.) | ostružník ježiník (<i>Rubus caesius</i> L.) |
| bez červený (<i>Sambucus racemosa</i> L.) | ostružník maliník (<i>Rubus idaeus</i> L.) |
| bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth) | pámelník bílý (<i>Symphoricarpos rivularis</i> Suksd.) |
| dub letní (<i>Quercus robur</i> Linnaeus) | jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) |
| dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl) | olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.) |
| habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> Linnaeus) | olše šedá (<i>Alnus incana</i> (L.) Moich) |
| javor babyka (<i>Acer campestre</i> Linnaeus) | ořešák královský (<i>Juglans regia</i> Linnaeus) |
| javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.) | ostružník křovitý (<i>Rubus fruticosus</i> L.) |
| jilm vaz (<i>Ulmus laevis</i> Pallas) | růže šípková (cf. <i>Rosa canina</i> L.) |
| líška obecná (<i>Corylus avellana</i> L.) | smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> L.) |
| mléč drsný (<i>Sonchus asper</i> (L.) Hi) | |
| škumpa orobincová (<i>Rhus typhina</i> L.) | |
| trnovník akát (<i>Robinia pseudacacia</i> L.) | |

Bylinné patro:

Ohrožení dle Červeného seznamu

- C1 - hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*), prvosenka vyšší (*Primula eleator*)
- C2 - zvonek okrouhlostý (*Campanula rotundifolia*), chrpa horská (*Centaurea montana*)
- C3 – bledule jarní (*Leucojum vernum*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), chrpa chlumní (*Centaurea triumfettii*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*), orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*), pryšec obecný (*Euphorbia esula*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*), violka horská (*Viola canina subsp. rupii*), violka psí (*Viola canina*)
- C4a – blatouch bahenní (*Caltha palustris*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), kyčelnice devítilistá (*Dentaria bulbifera*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), prvosenka jarní (*Primula veris*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), skalník celokrajný (*Cotoneaster integerrimus*), smdlím jelení (*Peucedanum cervaria*)
- C4b – andělka lékařská (*Angelica archangelica*), kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*), silenka nadmutá (*Silene vulgaris*)

Ohrožení dle vyhlášky 395/92 Sb.

- KO – hořec tečkovaný (*Gentiana punctata*), potočnice drobnolistá (*Nasturtium microphyllum*)
- SO – kosatec sibiřský (*Iris sibirica*)
- O - bledule jarní (*Leucojum vernum*), měsíčnice vytrvalá (*Lunaria rediviva*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*)

(Arnošová, 2010)

6.1.4 4. - 5. odběrné stanoviště

Stromové a keřové patro:

bez černý (<i>Sambucus nigra</i> L.)	ořešák královský (<i>Juglans regia</i> L.)
borovice černá (<i>Pinus nigra</i> Arnold)	ostružník ježiník (<i>Rubus caesius</i> L.)
brslen evropský (<i>Euonymus europaea</i> L.)	ostružník křovitý (<i>Rubus fruticosus</i> L.)
bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth)	ostružník maliník (<i>Rubus idaeus</i> L.)
dřín obecný (<i>Cornus mas</i> L.)	platan javorolistý (<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i> Münchh.)
dub letní (<i>Quercus robur</i> Linnaeus)	ptačí zob obecný (<i>Ligustrum vulgare</i> L.)
habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> Linnaeus)	rozchodník křovištní (<i>Hylotelephium jullianum</i> (Boreau) Kulich)
ibišek syrský (<i>Hibiscus syriacus</i> L.)	růže šípková (cf. <i>Rosa canina</i> L.)
jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	smrk pichlavý (<i>Picea pungens</i> Engelm.)
javor babyka (<i>Acer campestre</i> Linnaeus)	smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> L.)
javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	šeřík obecný (<i>Syringa vulgaris</i> L.)
jedle obrovská (<i>Abies grandis</i> (Douglas) Lindl.)	topol kanadský (<i>Populus</i> × <i>euamericana</i>)
jilm drsný (<i>Ulmus glabra</i> Huds.)	trnovník akát (<i>Robinia pseudacacia</i> L.)
jilm ladní (<i>Ulmus minor</i> Mill.)	třešeň ptačí (<i>Cerasus avium</i> (L.) Moich)
jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	vrba křehká (<i>Salix euxina</i> I.V. Belyaeva)
lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i> Miller)	zlatice prostřední (<i>Forsythia</i> × <i>intermedia</i> Zabel)
olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	
olše šedá (<i>Alnus incana</i> (L.) Moich)	

Bylinné patro:

Ohrožení dle Červeného seznamu

C3 – hvězdnice chlumní (*Aster amelus*), orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*), pryšec obecný (*Euphorbia esula*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*)

C4a – prvosienka jarní (*Primula veris*), řebříček obecný (*Achillea millefolium*), troskut prstnatý (*Cynodon dactylon*),

Ohrožení dle vyhlášky 395/92 Sb.

O - bledule jarní (*Leucojum vernum*), dřín obecný (*Cornus mas*), sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*)

Ohrožení dle Natury 2000

Střevíčník pantoflíček (*Cypripedium calceolus*)

(Arnošová, 2010)

6.2 Fauna toku

Výčet doprovodné fauna toku chráněné dle vyhlášky 395/92 Sb. či Červeného seznamu:

Mezi jediné naturové druhy území se řadí *Cottus gobio* a *Zingel zingel*.

Hmyz (*Insecta*)

čmelák lesní (cf. *Bombus sylvarum*)

Rakovci (*Malacostraca*)

rak říční (*Astacus astacus*)

Ryby (*Osteichthyes*)

drsek větší (*Zingel zingel*),

vranka obecná (*Cottus gobio*),

střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*),

vranka pruhoploutvá (*Cottus poecilopus*)

Obojživelníci (*Amphibia*)

ropucha obecná (*Bufo bufo*),

mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*),

skokan hnědý (*Rana temporaria*),

Plazi (*Reptilia*)

ještěrka obecná (*Lacerta agilis*),

slepýš křehký (*Anguis fragilis*)

Ptáci (*Aves*)

čáp černý (*Ciconia nigra*),

sova pálená (*Tyto alba*),

jiříčka obecná (*Delichon urbica*),

ťuhýk obecný (*Lanius collurio*),

ledňáček říční (*Alcedo atthis*),

vlaštovka obecná (*Hirundo rustica*),

skorec vodní (*Cinclus cinclus*),

volavka popelavá (*Ardea cinerea*),

Savci (*Mammalia*)

plch velký (*Glis glis*),

zajíc polní (*Lepus europaeus*).

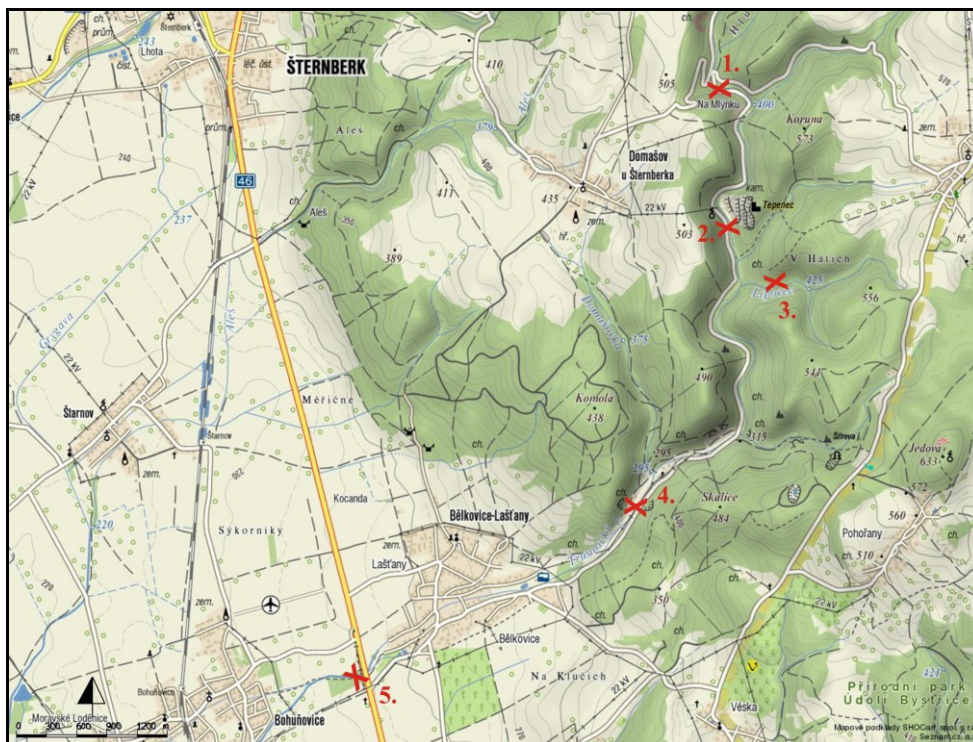
veverka obecná (*Sciurus vulgaris*),

(Arnošová, 2010)

6.3 Metodika odběrů vzorků

V diplomové práci, která je zaměřena na kvalitu vody Trusovického potoka, se sleduje stav celého koryta toku pomocí monitoringu makrozoobentosu a několika doplňkových měření chemického stavu vybraných parametrů vody.

Zájmové území se rozkládá na ploše cca 13 ti km, které bylo rozděleno na pět monitorovacích úseků. Čtyři úseky se nacházejí na hlavním toku – Trusovický potok a jeden je volen jako součást přítoku – potok Lipovec.



Obr. č. 17: Mapa území (Zdroj: http://www.mapy.cz/#q=b%C4%9Blkovice&x=17.340823&y=49.675148&z=12&qp=16.851142_49.389034_17.593811_49.690266_9&l=2&c=t)

6.4 Odběr makrozoobentosu

Pro odběr vzorků potočního makrozoobentosu byl zvolen systém PERLA. Jedná se o metodu zhotovenou dle požadavků Rámcové Směrnice WFD 2000/60/EC. Jedná se o tzv. multihabitatový odběr (ČSN 757703), při kterém je daný úsek toku, ze kterého jsou odebírány vzorky, rovnoměrně rozdělen na jednotlivé habitaty, ve kterých je prováděno vzorkování v daném časovém intervalu.

Celá metoda je sestavena pro brodivé tekoucí vody a doporučuje se provádět při výšce stavu do 1m, Q_{270d} a níže.

Vlastní odběr

Jelikož jsem se zajímala o charakteristiku toku, bylo důležité vzorkovat v průběhu celého vegetačního období a zaznamenat tak vývojové cykly makrozoobentosu. Odběry vzorků byly prováděny 1 x měsíčně od dubna do října.

V každém odběrném úseku před začátkem odlovu byl vytipován výskyt všech přítomných habitů. Aby bylo měření přesné, je důležité všimnout si i břehové části s mírným proudem, či postranních splývavých rostlin. Celkový čas sběru trval přibližně 3 minuty a byl rovnoměrně rozdělen mezi všechny odběrné body v odlovném úseku.

Pro odběr byla zvolena ruční bentosová síť vlastní výroby o průměru 15 cm. Síť byla postavena rámem na dno směrem po proudu. Dno bylo rozrýváno tak, aby byl sediment splavován do sítě (kick sampling) zároveň s unášenými organismy.



Obr. č. 18, Obr. č. 19: Odběry vzorků (Arnošová, 2011)

Konzervace vzorku

Po dokončení výlovu byl obsah sítě vyklepán na fotografickou misku a následně vzorek alespoň částečně determinován do jednotlivých vzorkovnic.

Vzorkovnice jsou fixovány 40% formaldehydem, který je ředěn na cca 4% roztok (ČSN EN ISO 5667-3). Byly brány v potaz i vápencové schránky živočichů (měkkýši, larvy muchniček). Tyto preparáty byly konzervovány etanolem. Řádně označené vzorkovnice byly umístěny do bedny pro pozdější determinaci, která proběhla na konci vegetačního období.



Obr. č. 20: Fotografická miska se vzorkem



Obr. č. 21: Fixovaný vzorek (Arnošová, 2011)

(Arnošová, 2011)



Obr. č. 22: Bedna s konzervovanými vzorky (Arnošová, 2011)

Záznam proměnných území

Po každém měření byl popsán odběrný úsek toku dle požadavků Rámcové směrnice (WFD 2000/60/EC):

- Vzdálenost od pramene
- Nadmožská výška
- Spád
- Šířka toku
- Hloubka toku
- Rychlost proudu

Pro určení rychlosti průtoku, bylo využito měření plovákovou metodou pomocí jablka, které bylo pouštěno na předem změřenou délku toku v odlovném profilu. Měření bylo prováděno vždy nejméně 8 x, aby pokrylo celou šířku koryta, a následně bylo průměrováno.

Měření šířky toku bylo prováděno pásmem a to od hrany dosahu vody z pravého po levý břeh.

Dodatečným měřením bylo zjištění aktuální hloubky hladiny vody.

Veškeré výškopisné údaje o spádu daných úseků byly odečítány z mapových listů Geoportál - ČÚZK. Jako podklad byla použita vrstevnicová mapa Zabaged se zobrazením výškopisu, vodstva a popisných dat. (http://geoportal.cuzk.cz/cuzk_wmsklient/)

Odběr vody

Způsob odběru byl prováděn dle ČSN 75 7051 Jakost vod – Odběr vzorků.

Odběry vody byly prováděny v jednotlivých odlovných profilech. Periody byly stanoveny 1 x měsíčně v dopoledních hodinách. Pro odběry byly využity 1,5l polyethylenové láhve, které byly plněny až po hrdlo, aby se zamezilo kontaminaci z okolního prostředí. Samotný odběr byl prováděn ve střední části koryta v místě s nejvyšší rychlostí.

Následně byly vzorky co nejrychleji dopraveny k rozboru do laboratoře VŠB – TUO.

Sledované ukazatele

Po dohodě s odborným konzultantem RNDr. Milošem Holzerem byly zvoleny jednotlivé ukazatele pro sledování stavu jakosti vody:

Konduktivita

Rozpuštěný kyslík (O₂)

U hodnot kyslíku z důvodu dlouhého zdržení vzorků se nepodařilo zaznamenat a dosáhnout potřebné přesnosti v měření. Z tohoto důvodu nejsou naměřená data v této práci dále uváděna.

Normy

ČSN EN 27828 (757703) Jakost vod. Metody odběrů biologických vzorků. Pokyny pro odběr vzorků makrozoobentosu ruční sítíkou (ISO 7828:1985)

ČSN EN ISO 5667-3 (757051) Jakost vod. Odběr vzorků. Část 3: Pokyny pro konzervaci vzorků a manipulaci s nimi 3

ČSN 75 7716 (757716) Jakost vod - Biologický rozbor - Stanovení saprobního indexu

ČSN EN ISO 8689-1 (757720) Jakost vod - Biologická klasifikace vodních toků - Část 1: Pokyny pro interpretaci údajů o biologickém stavu toků na základě sledování makrozoobentosu 1

ČSN ISO 5667-6 (757051) Jakost vod - Odběr vzorků - Část 6: Návod pro odběr vzorků z řek a potoků 6

ČSN 75 7221 (757221) Jakost vod - Klasifikace jakosti povrchových vod

NV 61/2003 Sb., v platném znění

254/2001 Sb., o vodách, v platném znění

Zpracování vzorku v laboratoři

Zpracováním vzorku rozumíme přetřídění, vytřídění a determinaci organismu. Při zpracování vzorku v laboratoři postupujeme tak, že fixovaný vzorek vyklopíme ze vzorkovnice do ruční sítě o velikosti ok 250 μm a důkladně propláchneme. Minimální velikost zpracovaného vzorku je $\frac{1}{4}$.

Před zahájením práce musíme vzorek homogenizovat a zbavit přebytečných větviček či větších kamínků. K tomu slouží tzv. dělicí zařízení. Pomocí vykrajovacího čtverce získáme požadovanou část z plochy vzorku a tu pak umístíme do kádinky s vodou.

(Přetříděním dojde nepochybně ke ztrátě určitého počtu málo početných druhů, ale výsledek je mnohem reprezentativnější, než kdyby byl přímo v toku odebrán malý vzorek v kratším časovém intervalu.)

Následně vytřídíme všechny organismy dle taxonomických skupin a konzervujeme 70% alkoholem nebo 4% formaldehydem. Zkumavky pečlivě označíme na víčko a dovnitř štítkem.

(Kokeš, Němejcová, 2006)

Determinace druhů makrozoobentosu

Pro správnou a přesnou determinaci jednotlivých vzorků makrozoobentosu je nutná jako nezbytná součást vybavení mikroskopická technika.

Na základě morfologických znaků jsou vzorky členěny pomocí preparačního mikroskopu (zvětšení v rozsahu cca 10 – 100x) a světelného mikroskopu (zvětšení v rozsahu cca 400 – 1 000x) na jednotlivé druhové nebo rodové úrovně.

6.5 Metody vyhodnocení výsledků

Pro vyhodnocení výsledků bylo použito několik indexů. To konkrétně:

- ASTP index: celkové skóre dělené počtem zjištěných taxonů
- BMWP skóre: bioindikační systém
- Dominance: přehledné sledování druhů na jednotlivých lokalitách
- Ekvitabilita: Jedná se o poměrné rozdělení všech jedinců v zoocenóze na druhy přítomné a nepřítomné.
- EPT index: *Ephemeroptera X Plecoptera X Trichoptera*
- EQR: index environmentální quality
- Frekvence: Neboli četnost udává, jak často se jednotlivé druhy vyskytují v sérii vzorků odebraných z jedné a téže zoocenózy. -> Jak často se podílejí na druhové struktuře společenstva.
- Saprobní index: Jde o hodnocení na základě tolerance indikačních druhů ke stupni znečištění vody.
- Shannon – Wienerův index: výpočet druhové diverzity, která tvoří sledovanou zoocenózu.

7 Výsledky

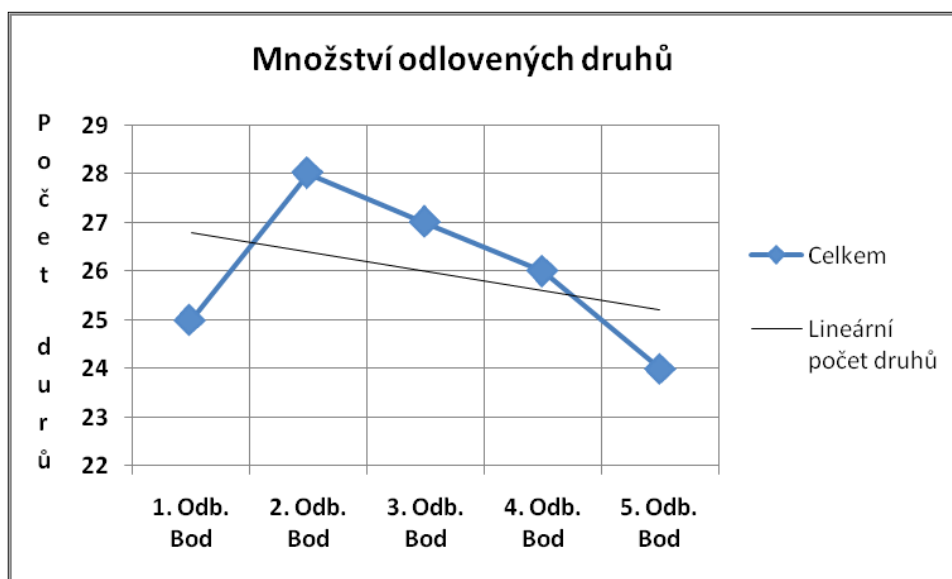
7.1 Obecná degradace

7.1.1 Indexy diversity

Ve sledovaném společenstvu bentických živočichů během sezónního odlovu bylo zachyceno celkem 3 476 jedinců. Organismy byly sledovány a vyhodnocovány dle rozmístění v toku pomocí vybraných indexů, které lépe poodhalily rozdíly mezi jednotlivými úseky celého území.

7.1.1.1 Počet taxonů

Množství odlovených druhů v dílčích profilech se příliš neliší. Přesto nejpočetnějších hodnot dosahuje odběrné stanoviště č. 2 – 28 druhů, následně č. 3 – 27, č. 4 – 26, č. 1 – 25 a nejchudším profilem je odběrné místo pod obcí č. 5 s počtem 24 druhů.

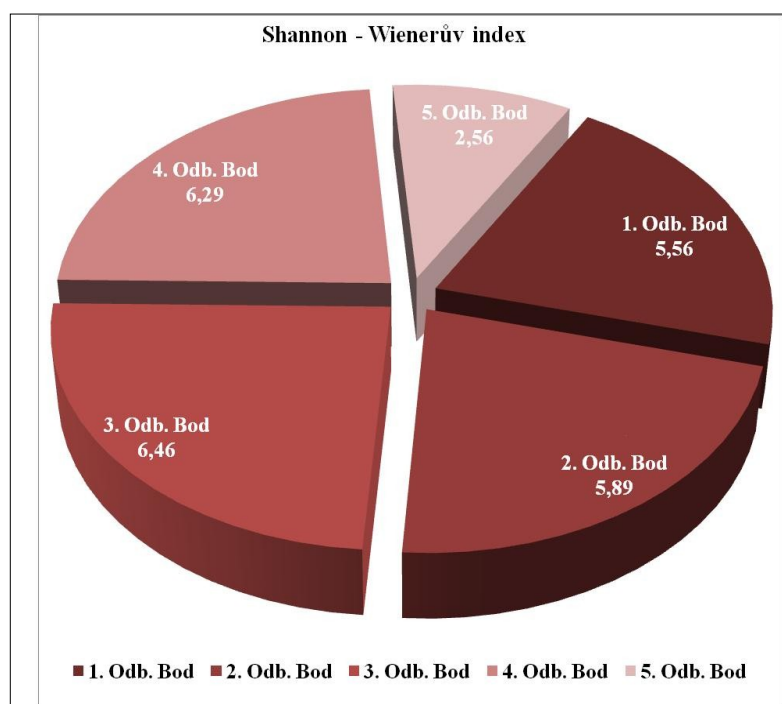


Graf 1: Množství druhů odlovených na jednotlivých stanovištích (Arnošová, 2012)

7.1.1.2 Shannon – Wienerův index diverzity

Uvedený vzorec pro výpočet druhové diverzity je odvozen z teorie informací jako sumárně vyjádřené poměry relativních četností všech druhů tvořících sledovanou zoocenózu.

$$H' = -\sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right)$$



Graf 2: Hodnoty Shannon – Wienerova indexu sledovaných oblastí (Arnošová, 2012)

Hodnoty tohoto indexu ukazují, že druhová rozmanitost je na nejvyšší úrovni v profilu č. 3.. Toto stanoviště bylo voleno jako srovnávací odběrné místo pro svůj charakter neporušeného okolí toku a předpoklad dobré jakosti vody. Na velmi dobré úrovni se nachází také profil č. 2, který je ovlivněn těžební činností. Můžeme tu nalézt velké množství zástupců čeledi *Trichoptera*, kteří zde mají dostatek materiálu na stavbu svých schránek.

7.1.1.3 Dominance

Druhy, které mají řídicí vliv ve společenstvu v důsledku své vysoké diverzity, produkce nebo funkce jsou označovány jako ekologické dominanty (Losos, 1985). Stupeň dominance námi sledovaných jedinců byl vyjádřen dle indexu dominance:

$$D = \frac{n_i \cdot 100}{S}$$

n_i – počet jedinců druhu

S – počet jedinců zoocenózy

Eudominantní druh	> 10 %
Dominantní druh	5 – 10 %
Subdominantní druh	2 – 5 %
Recedentní druh	1 – 2 %
Subrecedentní druh	< 1%

Index nám umožňuje přehledně sledovat proměnu zastoupení druhů na různě exponovaných lokalitách. Toto vyhodnocení je důležité především pro posouzení vnitřního stavu zoocenózy, jelikož dominantní druhy značně ovlivňují dynamiku celého společenstva.

1. odb. bod

Na stanovišti bylo zachyceno celkem 776 jedinců. Z toho nejpočetnější a naopak nejchudší druhy představují, viz příloha K:

<i>Dugesia gonocephala</i> (DUGÉS)	16.24 %	<i>Ephemera vulgata</i> (LINNEAUS)	0.26 %
<i>Baetis lutheri</i> (MÜLLER-LIEB.)	15.59 %	<i>Goëra pilosa</i> (FABRICIUS)	0.26 %
<i>Simulium sp.</i> (LATREILLE)	9.79 %	<i>Hexatoma sp.</i> (LATREILLE)	0.26 %
<i>Sericostoma sp.</i> (STOCKS)	9.54 %	<i>Perla abdominalis</i> (BUMEISTER)	0.26 %
		<i>Tipula sp.</i> (LINNEAUS)	0.26 %

2. odb. bod

Na stanovišti bylo zachyceno celkem 646 jedinců, přehledněji viz příloha L.

<i>Baetis lutheri</i> (MÜLLER-LIEB.)	17.96 %	<i>Gordius sp.</i> (LINNEAUS)	0.15 %
<i>Dugesia gonocephala</i> (DUGÉS)	13.62 %	<i>Hexatoma sp.</i> (LATREILLE)	0.31 %
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (CURTIS)	12.54 %	<i>Hydropsyche sp.</i> (PICTET)	0.31 %
<i>Sericostoma sp.</i> (STOCKS)	11.46 %	<i>Perla abdominalis</i> (BUMEISTER)	0.31 %
		<i>Rhyacophila sp.</i> (PICTET)	0.31 %

3. odb. bod

Na profilu bylo odebráno celkem 781 jedinců, podrobněji viz příloha M.

<i>Dugesia gonocephala</i> (DUGÉS)	24.71 %	<i>Eiseniella tetraedra</i> (SAVIGNY)	0.13 %
<i>Gammarus fossarum</i> (KOCH)	13.96 %	<i>Ormosia sp.</i> (RONDANI)	0.26 %
<i>Hydropsyche sp.</i> (PICTET)	9.35 %	<i>Tipula sp.</i> (LINNEAUS)	0.26 %
<i>Rhyacophila sp.</i> (PICTET)	8.07 %	<i>Triogma trisulcata</i> (SCHUMMEL)	0.26 %

4. odb. bod

Na stanovišti bylo zachyceno celkem 743 jedinců, viz příloha N.

<i>Dugesia gonocephala</i> (DUGÉS)	17.23 %	<i>Ancylus fluviatilis</i> (O.F.MÜLLER)	0.27 %
<i>Rhithrogena semicolorata</i> (CURTIS)	13.59 %	<i>Brachyptera sp.</i> (NEWPORT)	0.27 %
<i>Gammarus fossarum</i> (KOCH)	9.56 %	Kukla <i>Chironomidae</i>	0.27 %
<i>Epeorus sp.</i> (EATON)	8.08 %	<i>Perla abdominalis</i> (BUMEISTER)	0.27 %
		<i>Rhyacophila sp.</i> (PICTET)	0.27 %
		<i>Eiseniella tetraedra</i> (SAVIGNY)	0.13 %

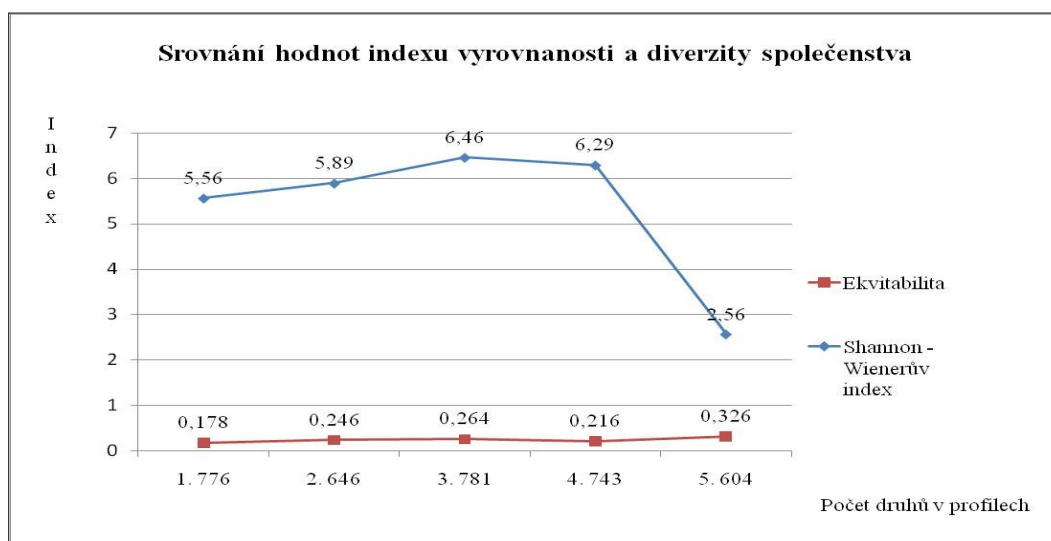
5. odb. bod

Na stanovišti bylo monitorováno celkem 604 jedinců, viz příloha O.

<i>Erpobdella octocolata</i> (LINNEAUS)	11.75 %	<i>Atherix ibis</i> (FABRICIUS)	0.33 %
<i>Potamophylax latipennis</i> (CURTIS)	9.93 %	<i>Ancylus fluviatilis</i> (O.F.MÜLLER)	0.33 %
<i>Baetis rhodani</i> (PICTET)	9.77 %	<i>Eiseniella tetraedra</i> (SAVIGNY)	0.33 %
<i>Limnodrilus sp.</i> (CLAPARÉDE)	9.44 %	<i>Potamophylax nigricornis</i> (PICTET)	0.33 %

7.1.1.4 Vyrovnanost prostředí

Ekvitabilita umožňuje vyhodnotit míru rovnoměrnosti četností druhů, tj. poměrné rozdělení všech jedinců v cenóze na přítomné druhy.



Graf 3: Porovnání hodnot Shannon – Wienerova indexu a ekvitability pěti odběrných profilů
(Arnošová, 2012)

Vysoké hodnoty ekvitability představují vyrovnané a vyzrálé společenstvo. Snížení ekvitability doprovázené dominancí jednoho nebo jen několika taxonů značí náročnější prostředí (např. stres), s nímž se vypořádaly jen dominantní taxony, které jsou schopny přežít v extrémních podmínkách (Losos, 1985).

Atypickým místem je odběrné stanoviště č. 5, kde dochází k degradaci prostředí formou zvýšení emisního zatížení, ale naopak reakce některých organismů na stresové podmínky není zcela předpokládána. Vyrovnanost druhů by se dala očekávat na nejnižší úrovni, ale dosahuje zde o něco málo vyšších hodnot. Tlaku okolí je dokonale přizpůsobena *Erpobdella octoculata* (LINNEAUS) 11,75 %. Neočekávaně zde nalézáme *Dugesia gonocephala* (DUGÉS) 1,66 % či *Rhithrogena semicolorata* (CURTIS) 3,48 %.

7.1.1.5 Frekvence

Četnost výskytu udává informaci o jednotlivém druhu, nacházejícím se v sérii vzorků odebraných z téže zoocenózy.

1. odběrný bod

Pro tento profil je nejdominantnějším druhem *Dugesia gonocephala*, jež byla nalezena ve všech odebraných vzorcích. Nejnižších hodnot četností cca 14 % dosahují druhy např. *Ephemera vulgata*, *Tipula sp.*, *Gammarus fossarum* atd.

<i>Dugesia gonocephala</i>	100 %
<i>Baetis lutheri</i>	71 %
<i>Hydropsyche sp.</i>	71 %
<i>Sericostoma sp.</i>	71 %
<i>Atherix ibis</i>	57 %

Podrobněji viz příloha P.

2. odběrný bod

Ve druhém profilu nastávají drobné změny ve výskytu jednotlivých druhů a následná změna dominantní jedinců oproti 1 stanovišti.

<i>Rhithrogena semicolorata</i>	86 %
<i>Sericostoma sp.</i>	86 %
<i>Baetis lutheri</i>	71 %
<i>Dugesia gonocephala</i>	71 %
<i>Ephemera vulgata</i>	71 %

Podrobněji viz příloha Q.

3. odběrný bod

Dominujícím druhem se stává *Gammarus fossarum*, pro kterého poskytuje mělká pramenná stružka s dostatečným množstvím detritu ideální prostředí.

<i>Gammarus fossarum</i>	86 %	
<i>Sericostoma sp.</i>	86 %	
<i>Atherix ibis</i>	71 %	
<i>Dugesia gonocephala</i>	71 %	Podrobněji viz graf R.

4. odběrný bod

<i>Dugesia gonocephala</i>	86 %	
<i>Atherix ibis</i>	71 %	
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	71 %	
<i>Sericostoma sp.</i>	71 %	Podrobněji viz příloha S.

5. odběrný bod

Závěrný profil ukazuje značnou proměnu výskytu organismů indikujících přítomnost organického znečištění vod. Jde proto o druhy odolné a v prostředí stálé.

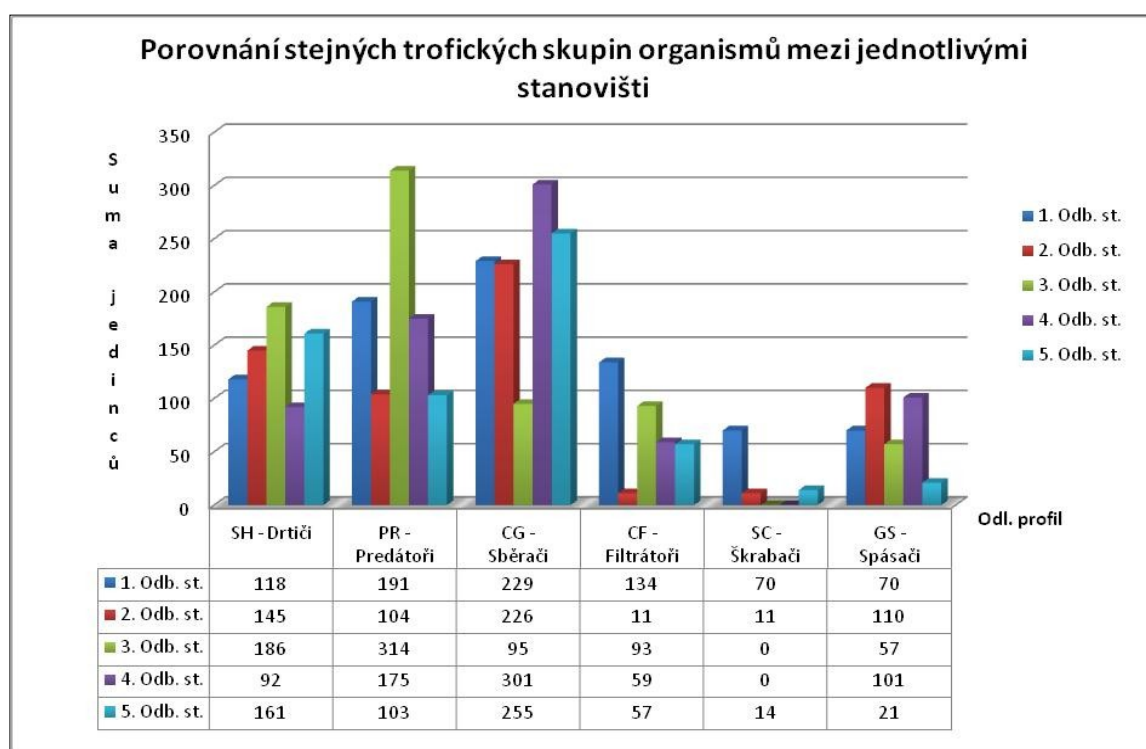
<i>Erpobdella octoculata</i>	86 %	
<i>Asellus aquaticus</i>	71 %	
<i>Radix peregra f. ampla</i>	71 %	Podrobněji viz příloha T.

Pro 1., 3., 4. a 5. odběrný profil je charakteristický velmi četný druh **čihalka pospolitá (*Atherix ibis*)**, jež je řazena mezi druhy ohrožené dle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb.

Co se týče proměnlivosti frekvence výskytu různých druhů na jednotlivých stanovištích, můžeme sledovat celkem nepatrné rozdíly mezi „lesními profily“. Změna nastává při přímém kontaktu toku s osídlenou částí vesnice.

7.1.2 Potravní preference

Američtí hydrobiologové charakterizují říční zoocenózy podle vzájemného poměru základních potravních skupin. Nejčastěji to jsou: drtiči (shredders) kouskující větší části fytohmoty na menší, sběrači (collectors) filtrující nebo jiným způsobem vychytávající potravní částice z vody či dna (jejich další rozlišení je na filter feeders, deposit feeders, detritus feeders), škrabači (scrapers) a spásači (grazers), přizpůsobení pro sběr potravy z povrchu podkladu atd. (Lellák, 1992)

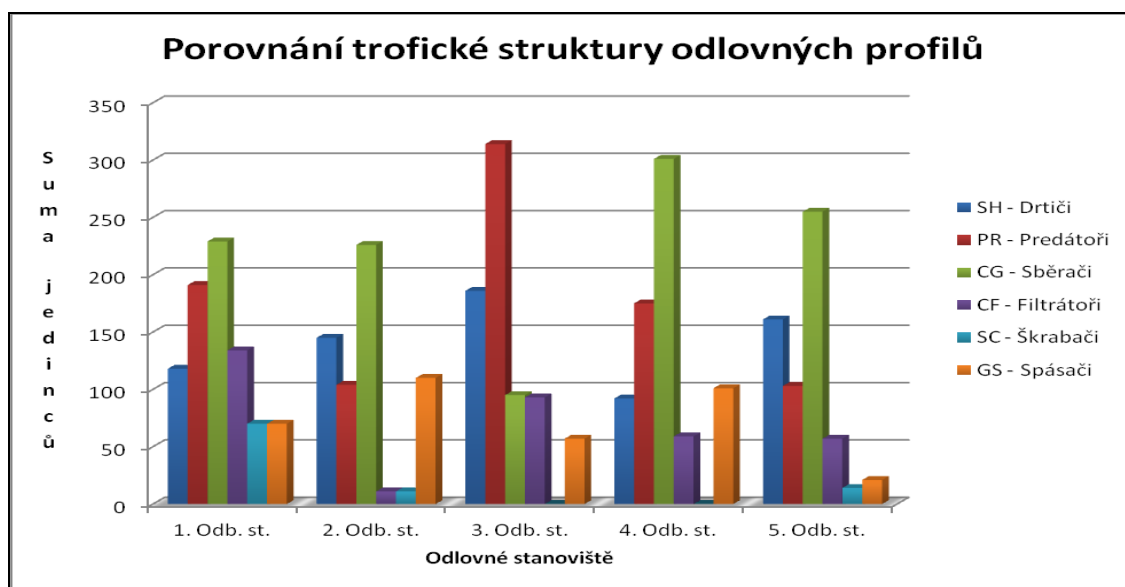


Graf 4: Porovnání stejných trofických skupin organismů mezi jednotlivými stanovišti
(Arnošová, 2012)

Na jednotlivých odběrných stanovištích je koncentrace stejných trofických skupin značně odlišná. To je do jisté míry dáno i charakterem podkladu dna, zastíněním, skladbou okolní vegetace a s tím spojeným množstvím dostupné potravy. V neposlední řadě se zde projevuje ovlivnění i ve formě čistoty recipientu.

Převládající skupinou organismů jsou sběrači v počtu 1 106 jedinců. Následně vlivem dobré potravní nabídky jsou doprovázeni predátory počtem 887 kusů, drtiči 702, spásači 359, filtrátory 354 a nejméně početnou skupinou jsou škrabači v počtu 95 jedinců, viz graf 5.

Srovnáním skupin zjistíme, že nejodolnější druhy představují drtiči, predátoři a sběrači, kteří jsou víceméně rovnoměrně rozmístěni po celém sledovaném území. Mezi druhy citlivější na kvalitu prostředí spadají filtrátoři, škrabači a spásači a to má přímý dopad i na absenci některých skupin v jednotlivých profilech, viz graf 4.



Graf 5: Porovnání trofické struktury odlovných profilů (Arnošová, 2012)

Nejrozsáhlejší trofickou skupinou jsou sběrači. Mezi jejichž larvy jsou řazeny v počtu 481 jepice rodu *Baetis*. Z toho dominující v profilech 1, 2, 4 *Baetis lutheri* v celkovém počtu 276 jedinců.

Co se týká nejpočetnějších druhů skupiny **predátorů**, jednoznačně zde převládá *Dugesia gonocephala* v počtu 545 odlovených jedinců. Tato ploštěnka se vyskytuje v hojném počtu na všech sledovaných profilech a je indikátor dobré jakosti.

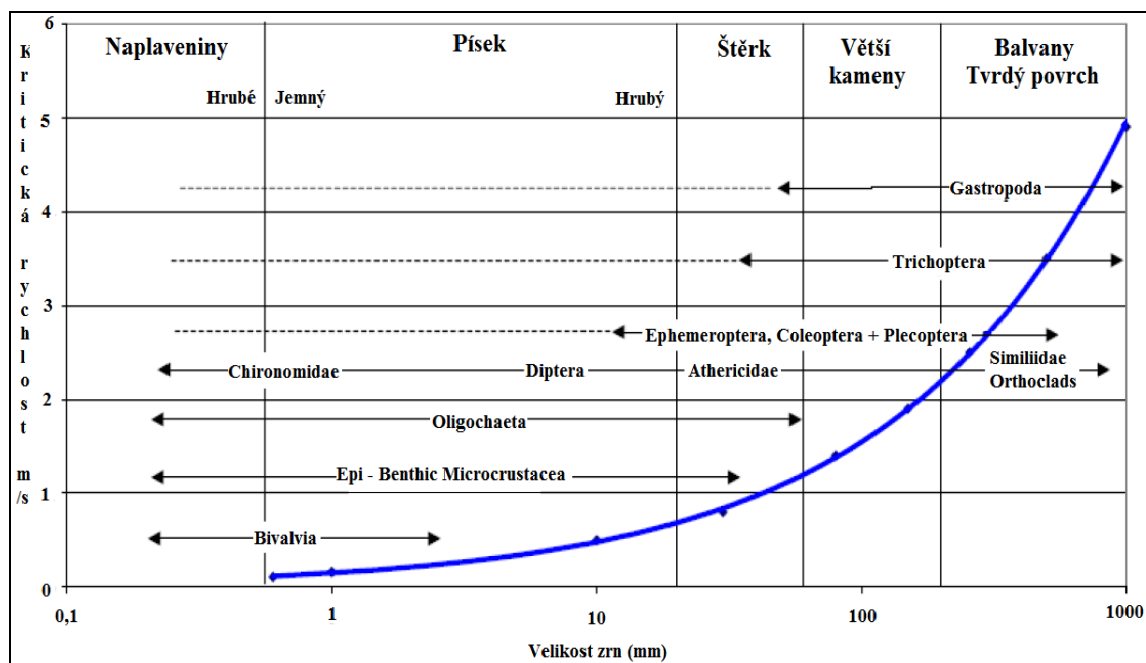
Vedoucím taxonem **drtičů** v 1. a 2. profilu jsou chrostíci *Sericostoma sp.* v počtu 148 jedinců. Výskyt tohoto druhu je zaznamenáván i v celcích následujících, ale dominantním druhem se stává *Gammarus fossarum* a to ve všech třech níže již položených v počtu 228.

Larvy **filtrátorů** jsou na celém území reprezentovány chrostíky druhu *Hydropsyche sp.* v počtu 248 jedinců s doprovodem *Simulium sp.*, jež mají v údolní (čistší) pasáži území dominantní převahu.

V horních pasážích území jsou zástupci **škrabačů** jepice druhu *Heptagenia sulphurea*, které jsou postupně nahrazovány velkým počtem plžů *Ancylus fluviatilis* a *Radix peregra f. ampla*.

Pro **spásače** je nejhojnějším představitelem *Rhithrogena semicolorata*, jež se vyskytuje na všech sledovaných profilech v celkovém počtu 311 jedinců.

7.2 Preference vůči habitatům a rozmístění v toku



Graf 6: Distribuce organismů v toku (Zdroj: http://kzei.fsv.cvut.cz/pdf/MZI_pr_4.pdf)

Mezi charakteristické živočichy monitorovaného území žijící především na povrchu kamenů patří larvy jepic *Baetis*, muchniček (*Simulium sp.*), pakomárů, chrostíků *Anabolia nervosa* a plžů *Ancylus fluviatilis* s *Radix peregra f. ampla*.

Spodní části kamenů osídlují druhy s rozsáhlými potravními i kyslíkovými nároky nebo druhy fotofobní. Krom prvků a hub zde nachází útočiště ploštěnky (*Dugesia gonocephala*), hltanovky (*Erpobdella octoculata*), plži (*Ancylus fluviatilis*) a velké množství členovců, mezi které řadíme: berušku vodní (*Asellus aquaticus*), blešivce potoční (*Gammarus fossarum*), jepice (*Rhithrogena semicolorata*, *Epeorus assimilis*, *Ephemerella ignita*), pošvatky rybařice (*Perla abdominalis*) nebo chrostíky (*Hydropsyche sp.*, *Rhyacophila sp.*). Většina druhů chrostíků čeledi *Limnephilidae* (*Hydropsyche sp.*, *Micropterna sp.*...) se kuklí u břehů v nápadných shlucích.

Podklad s písčítým sedimentem je velice proměnlivý, jelikož závisí na množství přibývajícího detritu. S rostoucí sedimentací tohoto materiálu dochází k částečnému

kyslíkovému deficitu, jež zapříčiňuje snížení počtu pravých reobiontů (korýšů). Tento proces nutí k migraci do vyšších úseků toku (Lellák, 1992).

Pro prostředí písčitého dna bylo zjištěno velmi dobré přizpůsobení larev pakomárů (*Tanytarsus gr. gregarius*) či některých druhů dvoukřídlých (*Hexatoma sp.*, *Ormosia sp.*, *Tipula sp.*). Pouze velice roztroušeně byli nalezeni chrostíci *Sericostoma sp.*, kteří si staví písčité schránky s hrabavými jepicemi *Ephemera vulgata*. Dále zde díky dobrému prokysličení byli nalezeni i blešivci (*Gammarus fossarum*).

Bahnitý až bahnito-písčitý typ dna se vyskytuje v toku jen velmi ojediněle. Tyto typy usazenin se mohou nacházet u břehů v meandrujících pasážích či nížinatých oblastech. Mezi hlavní zástupce řadíme nitěnky (*Limnodrilus sp.*), pakomáry, jepice (*Ephemera vulgata*) a vážky (*Gomphus sp.*).

Mezi organizmy hlinitých břehů a dna, které jsou omezeny stavbou a budováním úkrytů, jsou řazeny jepice (*Ephemera sp.*) či raci (*Astacus astacus*).

7.3 Organické zatížení

7.3.1 Saprobni index

Systém hodnocení je založen na toleranci jednotlivých indikačních druhů (saprobiontů) ke stupni znečištění vody lehce odbouratelnými organickými látkami (vyjádřené např. jako BSK₅). Vlastním výsledkem měření je tzv. saprobni index společenstva. Jedná se o číslo, vyjadřující na stupnici saprobity (0.5 - 8.5) stupeň znečištění biochemicky odbouratelnými organickými látkami.

Hlavní výhody:

- zahrnuje široké rozpětí taxonů a společenstev a je proto aplikovatelný na všechny typy potoků a řek

Hlavní nevýhody:

- nutná znalost taxonomie - obtížnější determinace na druhové úrovni, při které mohou vznikat subjektivní chyby a tím pak odchylky v hodnocení; saprobní hodnoty nemusí být platné na širším geografickém území,
- důraz na indikační druhy x nebere v potaz počet druhů a změny v počtu druhů - což je nejdůležitější odpověď společnosti na toxické a jiné formy znečištění
- saprobní systém je zaměřen pouze na hodnocení organického znečištění. Výskyt organismů je však ovlivňován i jinými faktory, než je znečištění vody hnilobnými látkami, které ovlivňují kyslíkový režim (viz např. Krpal & Zelinka 1990)
- mnoho argumentů proti saprobnímu indexu je založeno na tom, že je empirický. Používá se několik seznamů, které přiřazují organismům rozdílné hodnoty
- omezená platnost ve stojatých vodách

(ekologie.upol.cz/ku/ahdo/BIOIN4.DOC)

$$S = \frac{\sum s_i \cdot h_i \cdot I_i}{\sum h_i \cdot I_i}$$

S - saprobní index celého
společenstva

s_i - saprobní index druhu
 h_i – abundance

n - počet taxonů
 I_i - indikační hodnota druhu

xenosaprobita	méně než 0,5
oligosaprobita	0,5 - 1,5
betamezosaprobita	1,5 - 2,5
alfamezosaprobita	2,5 - 3,5
polysaprobita	více než 3,5

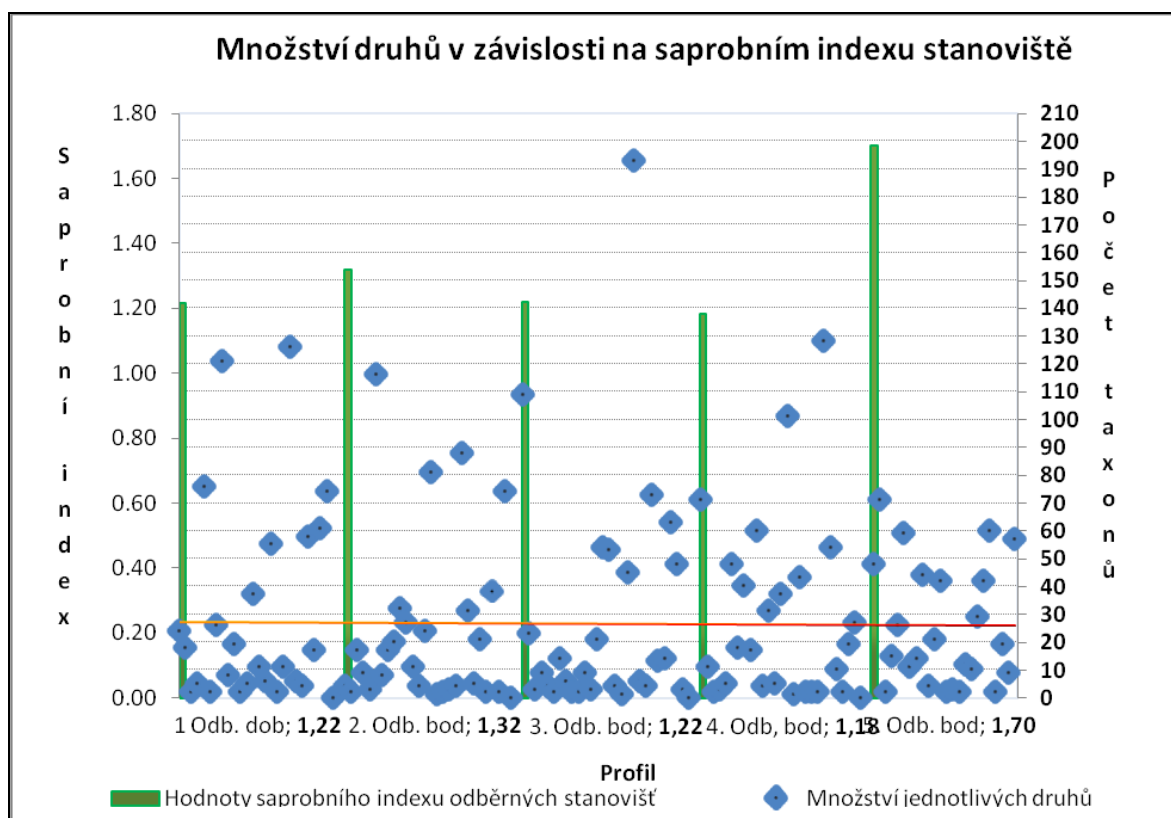
Při porovnání profilů můžeme vidět nepatrné rozdíly, které se týkají počtu zastoupení určitých taxonů vázaných na jednotlivá území. Tyto druhy proto můžeme nazvat jako indikační. Nejvýraznější a nejdelší doba překročení emisních hodnot

dusíkatých a fosforečnatých látek během periody nastává v profilu 3, 4, 5 a to se také projevuje i na ústupu xeno a oligosaprobniích organismů.

Tabulka 1: Hodnoty Saprobniího indexu toku (Arnošová, 2012)

Stanoviště	Saprobnií index
1. odb. bod	1,22
2. odb. bod	1,32
3. odb. bod	1,22
4. odb. bod	1,18
5. odb. bod	1,70

Podrobné hodnoty výpočtů jsou uvedeny viz příloha A, B, C, D, E.



Graf 7: Saprobnií index profilů (Arnošová, 2012)

Co se týká množství zastoupení populací jednotlivých druhových společenstev navzdory kolísavému organickému zatížení recipientu, jsou hodnoty poměrně vyrovnané. Ovšem co se týká skladby společenstva, vyskytují se zde určité rozdíly, které jsou reakcí na již zmiňované antropogenní zatížení oblasti.

Hodnoty profilů monitorovaného území jsou dle výsledků v rozmezí tolerance oligosaprobniích vod. Jedná se o velmi široké pásmo vod začínajících čistými horskými potůčky a potoky (které však nevedou vodu odpovídající plně směrnici pro pitnou) a končících říčkami lipanového pásma, případně horní hranicí pásma parmového (Kubiček, 1956). Na posledním odběrném profilu se projevuje poloha sídla a vodní prostředí se zde mění na betamezosaprobni. Tato jakost vody je obvykle nejvyšší, která vzniká přirozeným zvyšováním živinných a tím i organických látek.

7.3.1.1 Indikátoři saprobie sledovaného území

Betaoligoasaprobie

Mezi druh, který je viditelný ve všech úsecích toku řadíme *Gammarus fossarum*. Tito jedinci zasahují obvykle i do nejmenších pramíků a jsou snadno rozeznatelní pohyby na boku. Bývají hojní i ve vodách horší jakosti a proto jeho nálezy nejsou důkazem pro I. třídu čistoty.

Larvy pošvatek (*Plecoptera*) mají nedokonalou přeměnu a poznávají se celkem snadno podle dvou štětů na koci zadečku (též larva jepice *Epeorus assimilis*). Žijí v potocích a řekách na povrchu kamenů a jiných předmětů. Většinou vyžadují vyšší tenzi kyslíku ve vodě, a proto slouží za výborné indikátory jakosti vody. Zatímco určení rodu je velmi snadné, určení druhu je velmi obtížné až neproveditelné. Statné larvy rodu *Perla* dorůstají až 30 mm a mají tříletý vývoj. Žijí hlavně v horských a podhorských potocích a řekách, v nížinách jich je velmi málo.

Larvy rodu *Rhithrogena* jsou typickými druhy pro nejčistší vodu.

Ploštěnky *Dugesia gonocephala* v některých oblastech zcela chybí a následně pronikají až do pramenných oblastí. Hojný výskyt charakterizuje nejčistší oblasti vod.

Pozn.

Dobrym vodítkem jsou také ryby, z nichž se v tomto nejčistším pásmu vyskytují pouze pstruzi a vranky (obzvláště vranka pruhoploutvá *Cottus poecilopus*), řídce také střevele.



Obr. č. 23: *Cottus poecilopus* (Arnošová, 2010)

Alfaoligosaprogie

Velkých rozměrů zde dorůstají pošvatky druhu *Perla abdominalis* (Králová, 2001). Nalezneme zde i druhy *Dugesia gonocephala* a *Rhithrogena semicolorata*.

Betamezosaprobie

Druh *Perla abdominalis* se zde vyskytuje daleko řidčeji než v předchozí saprobii. Dalo by se říci na přechodu obou oblastí. Z chrostíků nalézáme v hojném počtu taxony *Hydropsyche sp.* a *Rhyacophila sp.*

Alfamezosaprobie

Typickým příkladem a hlavními rysy, které určují charakter toku je přítomnost velkého počtu larev *Erpobdella octocolata* s doprovodem *Asellus aquaticus*. Tito

živočichové jsou charakteristickými organismy dna tekoucích vod IV. třídy čistoty. Vedle nich jsou hojně zastoupeny larvy jepic *Baetis* a chrostíků *Hydropsyche*.

Mezi další charakteristické druhy řadíme *Eiseniella tetraedra* a *Tubifex tubifex* (nitěnky). Přesné určení nitěnek je obtížné. Oba nejběžnější rody *Tubifex* a *Limnodrilus* žijí často společně ve velkém množství na dně recipientů, do nichž se dostávají znečištěné nebo špatně vyčištěné odpadní vody. Čím je ve vodě méně rozpuštěného kyslíku, tím jsou výrazněji červeně zbarveny (Rothschein, 1972).

7.3.2 BMWP skóre

BMWP skóre je dnes nejpoužívanější bioindikační systém ve Velké Británii. Existuje snaha o jeho všeobecné zavedení v rámci EU. Používá pouze kvalitativní odběr a identifikaci na úroveň čeledí. Systém je založen na bodovém ohodnocení rozdílných čeledí bezobratlých podle jejich stupně tolerance k organickému znečištění. Každá čeleď reprezentuje skóre pouze jednou. Nezáleží na tom, jak mnoho druhů je v ní zahrnuto (ekologie.upol.cz/ku/ahdo/BIOIN4.DOC).

BMWP		ASPT	
<i>BMWP skóre</i>	<i>Kvalita</i>	<i>ASPT</i>	<i>Kvalita</i>
> 150	A. Velmi dobrý biologické kvality	> 5,4	Velmi dobrá
101 - 150	B. Dobrá biologická kvalita	4,81 až 5,4	Dobrá
51 až 100	C. Slušná biologická kvalita	4,21 až 4,8	Spravedlivá
16 až 50	D. Špatná biologická kvality	3,61 až 4,2	Špatná
0 až 15	E. Velmi špatná biologická kvalita	3,6 >	Velmi špatná

(<http://www.sussex-ouse.org.uk/bmwp/index.htm>)

Tabulka 2: Hodnoty BMWP skóre toku (Arnošová, 2012)

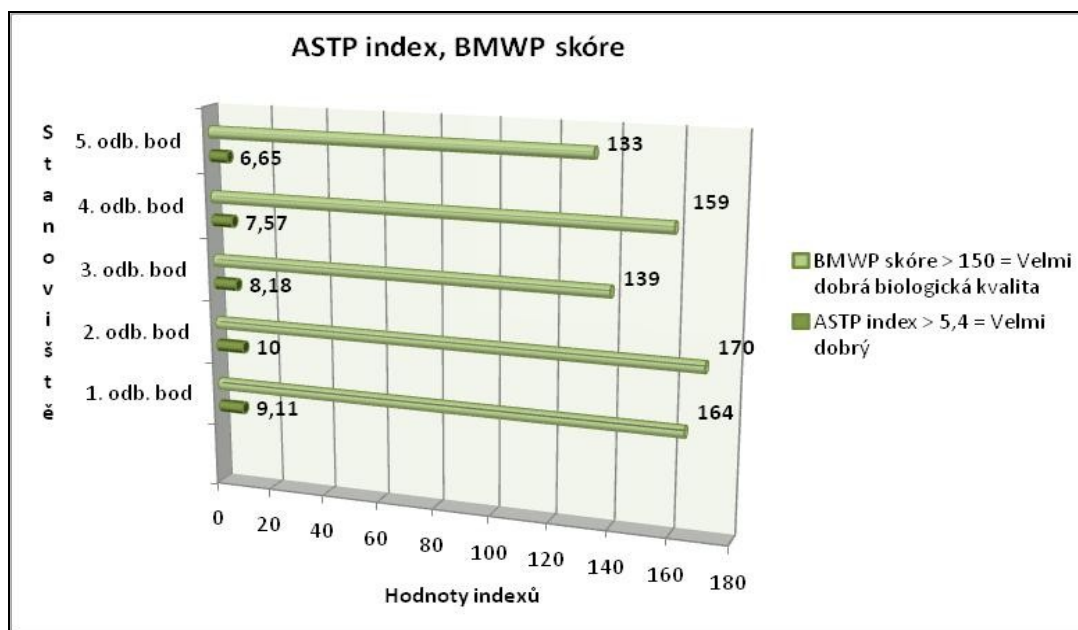
Stanoviště	BMWP skóre
1. odb. bod	164
2. odb. bod	170
3. odb. bod	139
4. odb. bod	159
5. odb. bod	133

7.3.3 ASTP index

BMWP skóre je značně ovlivněno účinností odběru, zpracováním a determinací, proto bylo navrženo průměrné skóre ASPT (celkové skóre, dělené počtem zjištěných taxonů).

Tabulka 3: Hodnoty ASTP indexu toku (Arnošová, 2012)

Stanoviště	ASTP index
1. odb. bod	9,11
2. odb. bod	10
3. odb. bod	8,18
4. odb. bod	7,57
5. odb. bod	6,65



Graf 8: Hodnoty ASTP indexů a BMWP skóre daných lokalit (Arnošová, 2012)

Při bližším prozkoumání hodnot BMWP skóre zjistíme, že místa, která jsou vystavena velkému podílu expozice, jako je 5. odb. bod jsou i přesto na dobré biologické úrovni. Náznaky nesrovnalostí se objevují v profilu 3, avšak ASTP index je zde značně vysoký. Vypovídající hodnoty tohoto indexu pro celou oblast jsou nadprůměrné.

Při tomto posudku můžeme dojít k závěru, že se jedná o téměř bezproblémovou lokalitu. Je proto vhodné využít tyto data pro srovnání s jinými metodami z důvodu eliminace chyb.

7.3.4 EPT index

Jedná se o základní měřítko bohatství netolerantních druhů *Ephemeroptera*, *Plecoptera* a *Trichoptera* zastoupených v jednotlivých společenstvech. Čím je hodnota indexu vyšší, tím čistější je vodní prostředí.

Tabulka 4: Hodnoty indexu EPT v jednotlivých odběrných profilech
(Arnošová, 2012)

<u>EPT</u>	
1. odb. st.	66,0
2. odb. st.	80,2
3. odb. st.	59,8
4. odb. st.	73,1
5. odb. st.	66,7

V 2. a 4. odběrném bodě jasně převažuje velké množství druhů EPT. Postupně při přechodu do vyšších oblastí znečištění, tak i do míst s intenzivnější frekvencí pohybu a využíváním toku můžeme vidět pozvolný ústup druhů citlivých na emisní zatížení. Markantní výměna organismů nastává v profilu č. 5 pod obcí, kde vidíme skokový úbytek zástupců EPT, jakožto indikátorů dobré jakosti vod. Do popředí se zde dostávají zástupci čeledí *Chironomidae*, *Erpobdellidae*, *Asellidae*. Nevhodné podmínky pro přítomnost netolerantních druhů nastávají také v profilu č. 3, který je zároveň na tyto druhy nejchudším stanovištěm. Absence organismů může být zapříčiněny v první řadě nevhodným chemismem vody a jednak nežádoucím prostředím jako je typ substrátu či pomalá rychlost proudu atd. Dominantními druhy tohoto území jsou naopak *Gammarus fossarum* a *Dugesia gonocephala*.

7.4 EQR (Environmental Quality Ration)

Základním pilířem Rámcové směrnice pro vodu 2000/60/EHS je porovnání očekávaného a pozorovaného ekologického stavu. Jednotlivé země mají plně ve své kompetenci výběr použitelných biologických komponentů vhodných k posouzení, nicméně konečné číslo (EQR) musí být srovnatelné s ostatními státy (www.mzp.cz).

Při vyhodnocení ekologického stavu systému, využíváme celou řadu indexů, jejichž množství je nutné zredukovat. Mnoho z nich je také redukováných a korelovaných, proto jsou vybrány takové, které:

- ⇒ popisují různé hodnoty (indexy druhového složení, početnosti, saprobity)
- ⇒ jsou nekorelované
- ⇒ jejichž rozložení je matematicky komfortní (bez odlehlých hodnot atd.)

(Jarkovský, 2007)

Pro metriky, jejichž skóre vzrůstá se vzrůstajícím znečištěním:

$$EQR = 1 - \frac{\text{Hodnota Indexu} - \text{Vejnižší Hodnota}}{\text{Nejvyšší Hodnota} - \text{Vejnižší Hodnota}}$$

Pro metriky, jejichž skóre klesá se vzrůstajícím znečištěním:

$$EQR = \frac{\text{Hodnota Indexu} - \text{Vejnižší Hodnota}}{\text{Nejvyšší Hodnota} - \text{Vejnižší Hodnota}}$$

Musíme vycházet z hodnot, že jsme nebyli schopni zjistit experimentální stanovení hodnot pro každý index na každé lokalitě. Očekávané hodnoty jsou tedy odvozeny z naměřených a jednotlivců k prostředí.

Výpočet závisí na předpokladu schopnosti získat z očekávaných hodnot v určité kategorii hodnoty pro kategorii odlišnou.

Tabulka 5: Hodnoty ekologických stavů jednotlivých profilů (Arnošová, 2012)

	EQR _{Sapr. ind.}	EQR _{ASTP}	EQR _{Simp.ind.}	EQR _H
1.b.	0.9	0.6	0.1	0.2
2.b.	0.7	0.0	0.1	0.7
3.b.	0.9	0.3	0.0	0.2
4.b.	1.0	1.0	0.1	0.2
5.b.	0.0	0.0	0.2	0.3



EQR _{druh}	EQR _{EPT}	EQR _{S-W}	EQR _{profilů}
0.3	0.3	0.0	0.3
1.0	1.0	0.4	0.6
0.3	0.3	0.6	0.3
0.8	0.7	0.3	0.6
1.0	0.3	1.0	0.3

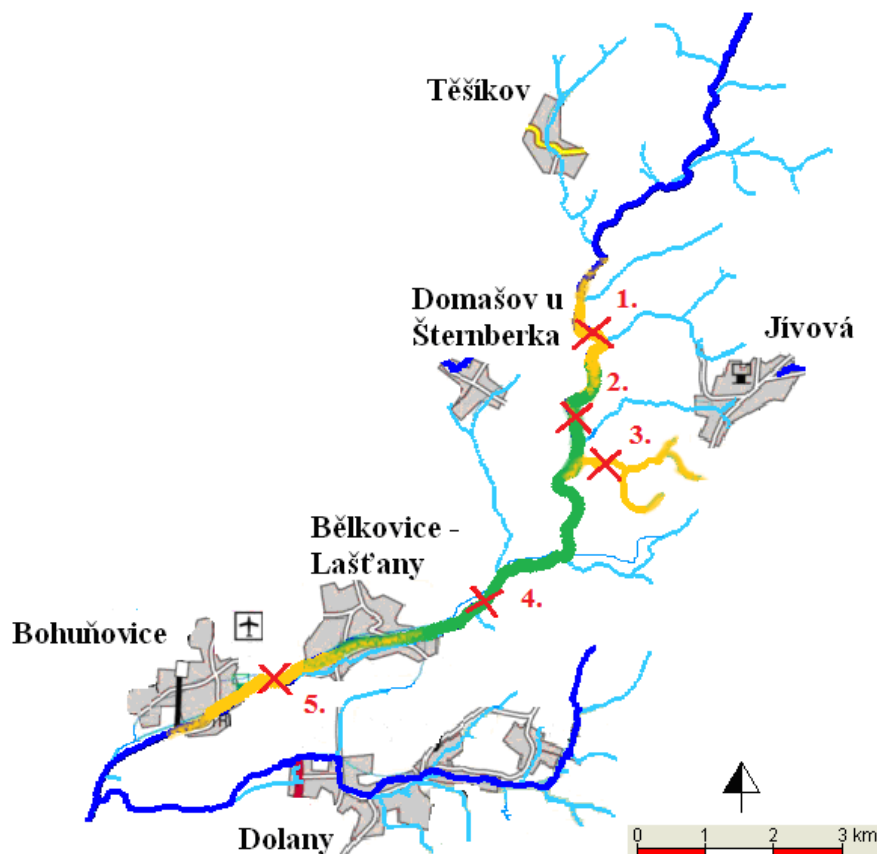
Legenda k tabulce č. 5:

- Velmi dobrý (1,0-0,8)
 Střední (0,6-0,4)
 Zničený (0,2-0,0)
- Dobrý (0,8-0,6)
 Poškozený (0,4-0,2)

Aplikací vybraných doporučených indexů dle metody EQR vyšlo najevo, že ekologický stav Trusovického potoka v jednotlivých sledovaných profilech dosahuje dobrého až poškozeného stavu.

Finální skóre sledovaných metod, nejsou pro všechny části toku stejné, viz tab. 5., proto pro zjištění co nejpřesnějších vypovídajících hodnot o charakteru prostředí je důležité brát v potaz dílčí výsledky jako celek.

Efektivní výsledné hodnoty byly pro lepší orientaci jak v terénu, tak v charakteru typu znečištění zaneseny do mapového celku, viz obr. č. 24.



Obr. č. 24: Výsledné znečištění v oblasti sledovaných profilů (Arnošová, 2012)

Dle obr. 24 je jasně patrný vliv sídla na čistotu celého toku. V okolí odběrného stanoviště 1 můžeme pozorovat zatížení obcí Těšíkov. Tok v této pasáži má značnou samočisticí schopnost, která je podmíněna charakterem substrátu doplňovaným o drobné vzdouvavé stupně. Regenerace toku je zcela zřetelná ve 2. profilu, kde bylo původně očekáváno vzhledem k těžební činnosti velké poškození. Narušením doposud „monotónní struktury“ dna přidavkem cizorodého jemnozrnného substrátu, zde tak vznikají příhodné podmínky pro život zejména zástupců čeledi *Trichoptera* a *Ephemeroptera*. Stav toku Lipovec, který protíná 3. odběrný profil ovlivňuje agrární činnost nad jeho pramennou oblastí. V této stružce proto začíná pomalu atakovat dominanci *Dugesia gonocephala* *Gammarus fossarum*.

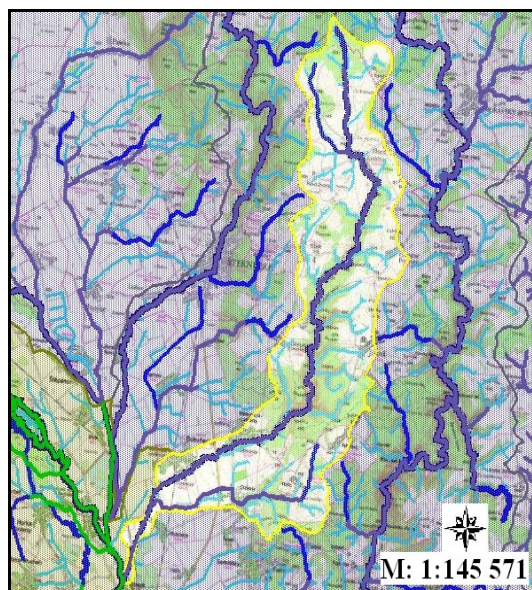
Celý tok si udržuje dobrý stav jakosti při průtoku údolní částí. Nicméně při vstupu na území sídla dochází k posunu hodnot klasifikace na stupeň poškozený.

7.5 Doprovodné kontrolní stanovení chemismu vod

Pro laboratorní vyhodnocení kvality vod byla zvolena kontrolní měření stavu kyslíku a konduktivity sledovaného recipientu s měsíční periodou v intervalu 4 odběrů, viz příl. P. Celkový rozbor vodního prostředí byl proveden na začátku vegetačního cyklu a před jeho konečnou fází. Konkrétně v měsíci červnu a září, viz příl. X, Y.

Jelikož je území monitorované 5. rokem, k vyhodnocení chemismu byla přiložena data odběrové řady z roku 2009, viz příl. V, W.

Celé povodí Trusovického potoka je řazeno dle NV 23/2011 Sb. §35 mezi lososové vody, pro které jsou stanoveny přísnější imisní limity, viz obr. č. 25.



Legenda k Obr. č. 25:

 lososové vody

 povodí Trusovického potoka

**Obr. č. 25: Oblast lososových vod, povodí
Trusovického potoka**

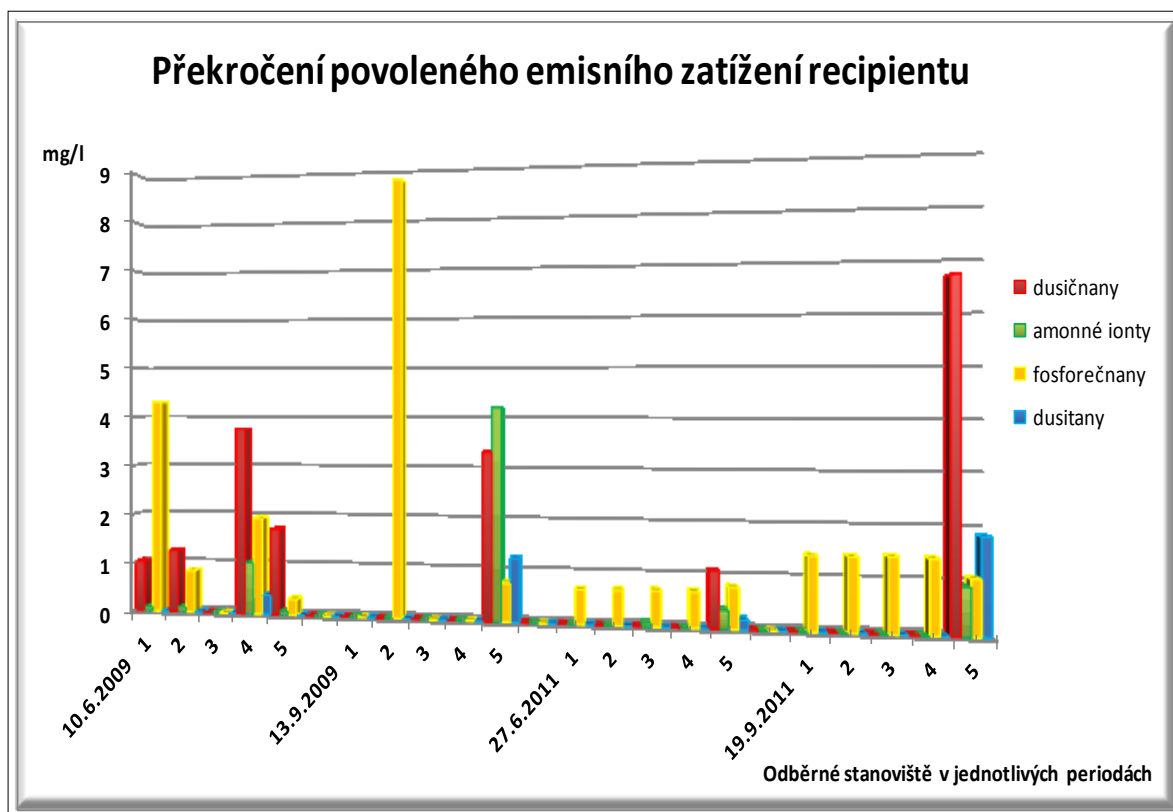
(Zdroj:http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN)

Zatížení lokality je patrné z tab. č 6, jež uvádí jen hodnoty překročení povolení NV 23/2011. Pro lepší orientaci je použit graf č. 9.

Lucie Arnošová: Bioindikace kvality vod Trusovického potoka za pomoci makrozoobentosu

Tabulka 6: Imisní ukazatele celkového rozboru vod z jednotlivých odběrných stanovišť nevyhovující limitním požadavkům (Arnošová, 2012)

Ukazatel 10.6.2009		Jednotka	Požadavky pro užívání vody - dle NV 23/2011 §35 lososové vody	1	2	3	4	5
dusitany	N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,09	0,031	0,037	-	0,479	0,018
dusičnany	N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	6,411	6,648	-	9,146	7,121
amonné ionty	N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,03	0,114	0,121	-	1,066	0,1
fosforečnany	PO ₄ ³⁻	mg/l	0,07	4,364	0,914	-	2,016	0,382
Ukazatel 13.9.2009			NV 23/2011 §35	1	2	3	4	5
dusitany	N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,09	0,012	0,003	-	0,002	1,345
dusičnany	N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	3,617	4,361	-	3,015	8,721
amonné ionty	N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,03	0,028	0,035	-	0,044	4,227
fosforečnany	PO ₄ ³⁻	mg/l	0,07	0,076	0,810	-	0,081	0,833
Ukazatel 27.6.2011			NV 23/2011 §35	1	2	3	4	5
dusitany	N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,09	0,032	0,032	0,030	0,034	0,274
dusičnany	N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	3,826	3,638	3,077	3,946	6,503
amonné ionty	N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,03	0,016	0,013	0,103	0,006	0,391
fosforečnany	PO ₄ ³⁻	mg/l	0,15	0,748	0,749	0,764	0,761	0,872
Ukazatel 19.9.2011			NV 23/2011 §35	1	2	3	4	5
biologická spotřeba kyslíku - 5	BSK ₅	mg/l	2	0,50	0,50	0,10	0,10	6,00
dusitany	N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,09	0,051	0,048	0,048	0,048	1,938
dusičnany	N-NO ₃ ⁻	mg/l	5,4	4,471	4,404	3,636	3,894	12,070
amonné ionty	N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,03	0,008	0,003	0,005	0,002	0,949
fosforečnany	PO ₄ ³⁻	mg/l	0,15	1,500	1,502	1,520	1,494	1,142



Graf 9: Převyšované povolené hodnoty emisních limitů v recipientu během dvou vývojových cyklů v letech 2009 a 2011 (Arnošová, 2012)

Nejvíce ovlivněnou pasáží toku dusičnany s příměsí fosforu v r. 2009 byl horní úsek sledovaného území. Zdrojovými body znečištění jsou zřejmě pramenné stružky svádějící vodu z okolních agrárních či urbanistických oblastí. Sídla nad údolím ještě nemají zcela vybudovaný kanalizační systém.

Pro rok 2009 jsou hodnoty z profilu č. 4 (pod chatařskou oblastí) přibližně na stejné úrovni jako hodnoty profilu č. 5 (pod vesnicí). Můžeme tedy sledovat velké kolísání nežádoucích látek v toku.

Pro odběry sezónních hodnot roku 2011 jsou výkyvy fosforečnanů jednotlivých profilů v rozmezí 5 – 10 ti řádů. Veškeré prvky jsou zachyceny v 5. profilu a to v překročení 2 – 30 řádu.

Nejvyššího porušení limitů dosahují r. 2009 fosforečnany – 0,81mg/l společně v r. 2011 s dusičnany – 1,938 mg/l.

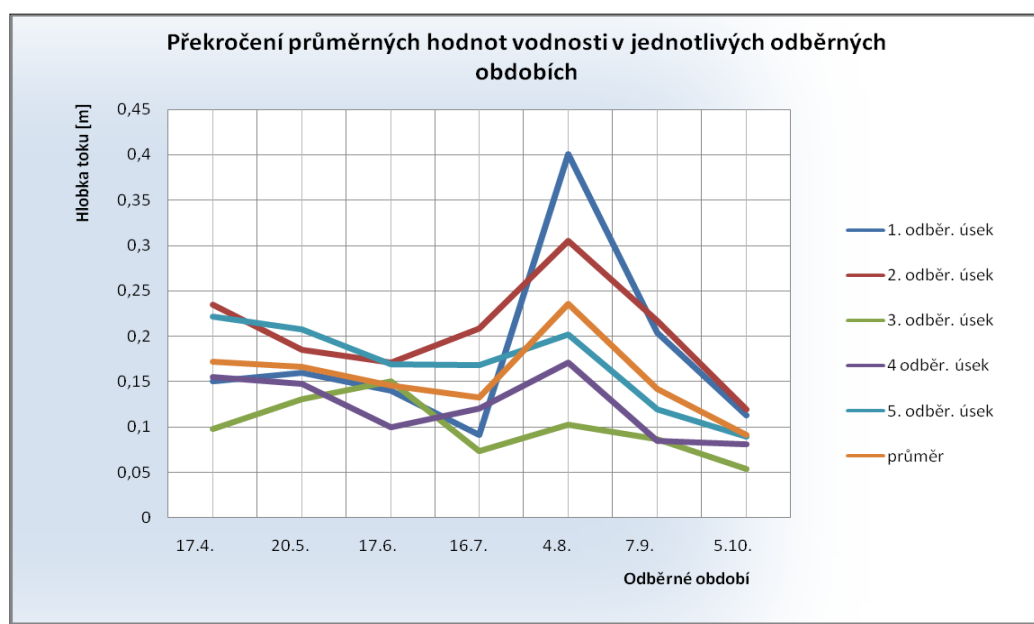
7.6 Vodnost toku

Při sledování stavu vodnosti toku bylo zjištěno, že v proudných úsecích je koncentrace živočichů indikujících dobrý stav jakosti i na místech s velkým znečištěním.

Nejvyššího stavu vodnosti bylo dosaženo v měsíci červenci, kdy byly naopak počty jedinců na nejnižších sledovaných úrovních po celém monitorovaném profilu. Tento jev může být podmíněn výletem imág z prostředí toku. Vizuálně bylo pozorováno velké množství vznášejících se jedinců nad hladinou vody.

Tabulka 7: Průměrná hloubka toku v jednotlivých odběrných profilech [m], (Arnošová, 2011)

	17.4.	20.5.	17.6.	16.7.	4.8.	7.9.	5.10.
1. odběr. úsek	0.15	0.16	0.14	0.0912	0.401	0.204	0.113
2. odběr. úsek	0.235	0.185	0.171	0.208	0.305	0.217	0.119
3. odběr. úsek	0.0975	0.13	0.15	0.074	0.102	0.0869	0.054
4. odběr. úsek	0.155	0.148	0.1	0.1206	0.171	0.085	0.081
5. odběr. úsek	0.2219	0.2081	0.1689	0.168	0.202	0.119	0.089
průměr	0.17188	0.16622	0.14598	0.13236	0.2362	0.14238	0.0912



Graf 10: Překročení průměrných hodnot vodnosti v jednotlivých odběrných obdobích (Arnošová 2011)

Hodnoty při ústí Trusovického potoka

Průměrné roční hodnoty

Srážky	Rozdíl srážek odtoku	Tok	Odtokový součinitel	Specifický odtok	Průtok
660 mm	487 mm	173 mm	0,26 mm	5,5 l/s . km ²	0,45 m ³ /s

Průtoky překročené průměrně po dobu

30	90	180	270	330	355	364
dnů v roce (m ³ /s)						
1,00	0,50	0,27	0,18	0,10	0,08	0,06

Velké vody dosažené nebo překročené průměrně jednou za ... roků (m³/s)

1	2	5	10	20	50	100
7	10	13	18	25	40	50

(Arnošová 2010)

8 Diskuze

Sledování daného území probíhalo po stránce biologické jedenkrát měsíčně od dubna do října roku 2011 s doplněním o chemické analýzy z roku 2009 a 2011. Pracovní postup byl realizován dle zásad metodiky Perla.

Odběry vzorků makrozoobentosu se prováděly na třináctikilometrovém profilu toku v pěti odlišných lokalitách a byly mezi sebou vzájemně porovnávány. Z celkového množství a složení společenstva bentických živočichů bylo už na první pohled patrné, že i přes vnější tlak okolí se jedná o celkem bohaté a vyrovnané společenstvo.

Struktura společenstva

Na monitorovaném území bylo odloveno 3 476 jedinců. Rozmístění bioty v jednotlivých profilech bylo poměrně konstantní s výjimkou posledního 5. profilu (dále jen pod obcí). Největší oživení se nacházelo ve 3. profilu – 781, naopak nejmenší výskyt byl zachycen pod obcí, pouhých 604 jedinců.

Jak početnost organismů, tak počet jednotlivých druhů se liší dle charakteru stanovišť. Na celém území se jedná celkem o 48 taxonů. Posouzením reakce bentických organismů na emisní zatížení toku zjišťujeme, že množství taxonomických skupin mírně převažuje právě v zatížené oblasti profilu č. 2 – 28 druhů (kamenolom Tepenec) a naopak nejhudším se stal úsek pod obcí – 24 druhů.

Na prvních dvou stanovištích zcela dominují organizmy určující charakter I. jakostní třídy vod: *Dugesia gonocephala* 14,93 %, *Baetis lutheri* 16,78 %. Od třetího stanoviště pozorujeme silící vliv *Gammarus fossarum* (KOCH) 13,96 %, ale stále dominantním taxonem zůstává *Dugesia gonocephala* 24,71 %. Na čtvrtém profilu navzdory znečištění z chatařské oblasti opět výrazně převládají druhy určující I. jakostní třídu: *Dugesia gonocephala* 17,23 %, *Rhithrogena semicolorata* 13,59 %. Stanoviště bylo umístěno cca 32 m od jezu. Vznikají tak příhodné podmínky pro živočichy náročné na vysoký obsah kyslíku ve vodě.

Na pátém stanovišti se začínají projevovat vysoké hodnoty znečištění, které se drží na přibližně stejné úrovni během celého roku, proto zde převažují druhy alfamezosaprobniích vod, jako jsou *Erpobdella octoculata* 11,75 %, *Potamophylax latipennis* 9,93 %, *Tubifex tubifex* 9,44 %, *Asellus aquaticus* 6,95 %. Organismy zde mají velmi dobře uzpůsobené prostředí, jelikož tok v této pasáži pozvolna meandruje a vytváří bahnitě sedimenty. Oproti tomu si také zachovává i úsek se stálým rychlým prouděním, jež umožňuje výskyt bentických druhů betaoligosaprobnií třídy, např. *Dugesia gonocephala* 1,66 % a *Rhithrogena semicolorata* 3,48 %. Diverzita této oblasti je proto nejvyšší ze všech sledovaných profilů.

Pro 1. (2,32%), 3. (2,94%), 4. (1,48%) a 5. (0,33%) odběrný profil je charakteristický také druh číhalka pospolitá (*Atherix ibis*), jež je řazena mezi druhy ohrožené dle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb.

Potravní skupiny

Mezi jednotlivými skupinami v odběrných profilech opět převažují druhy indikující 1. jakostní třídu vod a to konkrétně: **Predátoři** - *Dugesia gonocephala*, **drtiči** - *Sericostoma sp.*, střídání *Gammarus fossarum*, **filtrátoři** - *Hydropsyche sp.*, *Simulium sp.*, **škrabači** - *Heptagenia sulphurea*, postupně nahrazováni *Ancylus fluviatilis* s *Radix peregra f. ampla*. a **spásači** - *Rhithrogena semicolorata*.

Co se týče potravních preferencí, převažující skupinou se stali sběrači v počtu 1 106 jedinců. Rozmístění sběračů v lesních profilech je celkem vyrovnané s menší převahou 4. stanoviště (cca 70 jedinců oproti 1. a 2. odb. st.). Velký úbytek je zaznamenám pod obcí a to na pouhých 90 jedinců.

Predátoři s počtem 887 a drtiči v množství 702 jedinců jsou zastoupeni s poměrně konstantním rozložením na celém území.

Seskupení 359 spásačů a 354 filtrátorů už není zcela konstantně rozloženo. Nejméně, 11 filtrátorů nalézáme ve 2. profilu a 21 spásačů pod obcí.

Škrabači jsou ze všech potravních skupin zastoupeni nejmenším celkovým počtem. Na lokalitách 3 a 4 dokonce zcela chybí a jejich dominantní výskyt 70 ti zástupců je v 1. bodě.

Chemismus vod

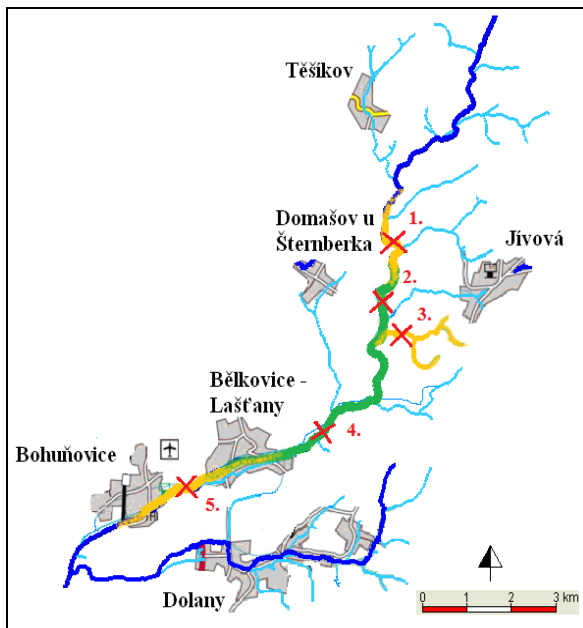
Kontrolní odběry vody prokazují, že chatařská oblast v odběrném bodě 4 oproti roku 2009 drží své emisní hodnoty na relativně lepší úrovni, avšak převýšení limitů fosforu je poměrně značné. Hodnoty fosforu byly permanentně překračovány ve všech sledovaných profilech v rozmezí 5 – 10 ti řádů. Veškeré naměřené ukazatele organických látek byly přesaheny v profilu pod obcí Bělkovice a to o 2 – 30 řádů.

Pomocí vyhodnocení multimetrického indexu EQR byl vyhodnocen celkový stav toku, který z velké části prokázal očekávaný vliv sídel na kvalitu vody a diverzitu populací makrozoobentosu, viz obr. 25. Byly vyhodnoceny lepší emisní limity oproti roku 2009, viz obr. 26, které byly sledovány HEIS VÚV, jež došel k závěru celkového poškození recipientu.

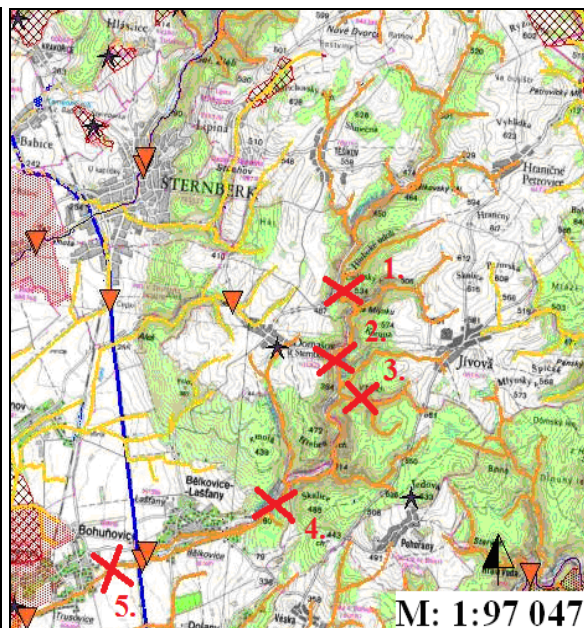
Dle získaných dat z roku 2011 si můžeme všimnout, že ve střední pasáži monitorovaného území toku dochází k samočisticímu procesu, který má vliv na výskyt organismů I. jakostní třídy. Tato pasáž je svým způsobem specifická členitostí substrátu a množstvím jezů, které mají vliv na prokysličování toku.

Zatížení vodního prostředí nežádoucími látkami potvrzuje výskyt bentických organismů přizpůsobených či vyžadujících vyšší obohacení prostředí. Do povodí Trusovického potoka jsou nežádoucí látky přiváděny pramennými stružkami či většími přítoky, které svádějí vodu z oblastí, jež nemají zcela dobudován kanalizační systém. Pokud se tento zásadní problém společně s přiměřeným či vhodným užíváním hnojiv pro zemědělské účely nevyřeší, nebude tok nikdy splňovat stanovené emisní požadavky.

Jasným důkazem vlivu, ač pouze částečné absence kanalizačního řadu, ale zato s velmi efektivním účinkem, bylo vzorkování pod obcí Bělkovice – Lašřany. Pro průtok toku obcí to znamená celkovou změnu jeho ekologické stability. Na cca 2,5 km nastává převrat ve struktuře společenstva bentických organismů, které se mění z jedinců betaoligosaprogních na alfamezosaprobní. Ti slouží jako indikátor IV. jakostní třídy.



Obr. č. 26: Výsledné znečištění v oblasti sledovaných profilů
(Arnošová, 2012)



Obr. č. 27: Vymezení širších územních vztahů v oblasti dle HEIS VÚV

(Zdroj: http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=MAPWND_MAIN)

Potenciál oblasti:

■ Dobrý stav (0,8-0,6)

■ Poškozený stav (0,4-0,2)

Předpoklady na zlepšení této situace jsou velmi mizivé, pokud nedojde k dokončení kanalizačního systému nejen v této obci.

Co se týče chatarské oblasti táhnoucí se pozvolna od třetího odběrního profilu po obec, navrhuji zavést možné využívání chemických toalet. Efektivnějším řešením celého problému, jak z hlediska umístění daného území, tak z důvodu nedostatku pravidelného přísunu živin, by bylo vybudování kořenové čistírny odpadních vod, která by do lokality byla i esteticky vhodná. Jinou možnou alternativou je systém svodu odpadních vod do přepadové jímky.

9 Závěr

Cílem této práce bylo posoudit čistotu vodního prostředí Trusovického potoka pomocí makrozoobentosu s přihlédnutím k možným okolním zdrojům znečištění, které mohou mít dopady na celý lotický biotop.

Struktura společenstva byla vyhodnocena dle změn abundance, dominance jednotlivých druhů a především změny saprobie. Dále bylo využito indexů ASTP, EPT, EQR a BMWP skóre.

Na tomto toku dosud nebyla provedena inventarizace bentických živočichů, a proto nelze prováděna porovnání vývojových řad dle delších časových rozestupů.

Pozitivním zjištěním celé této práce je fakt, že sledované území oproti r. 2009, co se týče charakteru svého ekologického potenciálu, dosahuje značného zlepšení. Jednotlivé pasáže monitorovaného areálu mají velkou schopnost regenerace.

Makrozoobentos je navzdory své nepatrnosti velmi důležitou složkou ekosystému, a proto bychom neměli podceňovat žádné změny či pouhé náznaky přeměn určují charakter jeho životního prostředí.

Vzhledem k výskytu ohrožených druhů živočichů, jak vodního hmyzu (*Atherix ibis*), tak zástupců přímo (*Astacus astacus*, *Zingel zingel*, *Phoxinus phoxinus*, *Cottus gobio*, *Cottus poecilopus*) či nepřímo (*Bufo bufo*, *Rana temporaria*, *Salamandra salamandra*) vázaných na vodní prostředí a mnohých dalších si tento tok a jeho okolí zaslouží mnohem více pozornosti než doposud.

Jedná se o jednu z mnoha nezadržitelně zmenšujících se lokalit, která se sice snaží odolávat sílícímu tlaku moderní doby, ale bez naší pomoci tento boj zřejmě nevyhraje.

10 Seznam použité literatury

ANDĚL, Petr. *Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring*. Vyd. 1. Liberec: Evernia, 2011. 243, [22] s. ISBN 978-80-903787-9-7.

ARNOŠOVÁ, Lucie. *Ekologické hodnocení Trusovického potoka: bakalářská práce (bakalářská)*. Ostrava: VŠB-TUO [S. l.: s.n.], 2010. 110 l., [17] l. obr. příl.

BALDWIN, Ernest Hubert Francis. *Dynamic Aspects of Biochemistry*. 4th Ed. Cambridge: The University Press, 1963. 22, 554 s.

BOTOSANEANU, Lazare. *Trichoptera Hydroptilidae (Insecta) from Soviet Union Far-Eastern Territories*. Amsterdam, 1988.

DEMEK, Jaromír a kol. *Geomorfologie českých zemí*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1965. 335 s., [22] s. obr. příl.

DEMEK, Jaromír, ed. a MACKOVČIN, Peter, ed. *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006. 580 s. ISBN 80-86064-99-9.

GORDON, Nancy D. *Stream Hydrology: An Introd. for Ecologists*. Repr. Chichester: John Wiley, 1995. 16, 526 s. ISBN 0-471-93084-9.

HUDEEC, Karel et al. *Příroda České republiky: průvodce faunou*. Vyd. 1. Praha: Academia, 2007. 439 s. ISBN 978-80-200-1569-3.

KADLEC, Ján. Pamět krajiny. Sovinecko. *Krok*, 2008, 5(1), 22-25. ISSN 1214-6420.

KOKEŠ, Jiří a VOJTÍŠKOVÁ, Denisa. *Nové metody hodnocení makrozoobentosu tekoucích vod*. Vyd. 1. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., 1999. 83 s. Výzkum pro praxi; seš. 39. ISBN 80-85900-29-7.

KRÁLOVÁ, Helena, ed. *Řeky pro život: revitalizace řek a péče o nivní biotopy*. Brno: Veronica, 2001. 439 s. ISBN 80-238-8939-7.

KUBÍČEK, František. *Problematika minimálních průtoků ve vztahu k biotě a makrozoobentosu tekoucích vod*. Sborník 5. derminačního kurzu PřF MU v Brně, Helmich J. (ed), 1991. 26-31 s.

KUBÍČEK, František. *Základy hydrobiologie*. Vyd. 1. Praha, 1982.

KUPEC, Jan a LUDVÍK, Jaromír. *Ekologické aspekty kožedělné výroby*. Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické, 2000. 118 s. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-1517-7.

LEHOTSKÝ, Tomáš. *Historický přehled výzkumů goniatitové fauny drahanského a jesenického kulmu* (spodní karbon, moravskoslezská jednotka Českého masivu) = Historical View of the Goniatite Fauna Research in the Drahaný Upland and Nížký Jeseník Mts. Culm Facies (Lower Carboniferous, Moravo-Silesian Unit of the Bohemian Massif). Zprávy Vlastivědného muzea v Olomouci. Přírodní vědy, 2006, 285-287, 1-24. ISSN 1212-1134. ISBN 80-85037-44-0.

LELLÁK, Jan. *Hydrobiologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1992. 257 s. ISBN 80-7066-530-0

LOSOS, Bohumil et al. *Ekologie živočichů*. 1. vyd. Praha: SPN, 1985. 316 s. Učebnice pro vys. školy

MÁCHOVÁ, Jana, ed., RANDÁK, Tomáš, ed., SVOBODOVÁ, Zdeňka, ed. *Toxicita a biodegradabilita odpadů a látek významných ve vodním prostředí = Toxicity and biodegradability of matters important in water management: sborník referátů z 10. konference s mezinárodní účastí: České Budějovice 20.-22.8.2001*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001. 239 s. ISBN 80-85887-43-6.

NOVÁK, Ivo a SPITZER, Karel. *Ohrožený svět hmyzu*. 1. vyd. Praha: Academia, 1982. 138 s. Živou přírodou.

PETERSON, Alvah. *A Manual of Entomological Techniques*. Columbus, 1955. 367 s.

PITTER, Pavel. *Hydrochemie*. 4., aktual. Vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009. 579 s. ISBN 978-80-7080-701-9.

POULÍČKOVÁ, Aloisie et al. *Ochrana horských a podhorských toků: úvod do studia jejich biocenóz*. Vyd. 1. Vlašim: ZO Českého svazu ochránců přírody, 1998. 127 s. Metodika Českého svazu ochránců přírody; č. 18. ISBN 80-902469-5-8.

ROTHSCHEIN, Jozef. *Saprobity ako kritérium kyslíkového režimu: Štatist. vyhodnotenie vzťahu saprobity a chem. ukazateľov kyslíkového režimu tečúcich vôd Slovenska*. Bratislava, 1972.

RUPHERT, R., *Über naturnahe Bäche im Taunus*. – *Mainzer Naturw* 1991. Archiv 29: 13-64. Salo

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, Jana. *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2001. 226 s. ISBN 80-7080-463-7.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, Jana. *Encyklopedie hydrobiologie* [CD-ROM]. Verze 1.0, 2006. V Praze: Vysoká škola chemicko-technologická, 2006. Dostupné také z: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-006/index.html>. Požadavky na systém: Windows nebo Linux; internetový prohlížeč, JavaScript. ISBN 978-80-7080-634-0.

SEDLÁK, Edmund. *K poznání chrostíků (Trichoptera) Moravského Krasu*. Brno, 1967.

SCHÖLL, Franz. *Makrozoobenthos Labe od Krkonoš po Cuxhaven*. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2000. 29 s. ISBN 80-85900-35-1.

SLÁDEČEK, Vladimír. *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod. Díl 1, Destruenti a producenti*. Praha: Agrospoj, 1996. 350 s. ISBN 80-02-01080-9.

SOLDÁN, Tomáš et al. *Distributional and Quantitative Patterns of Tomáš Soldán, ... hemeroptera and Plecoptera in the Czech Republic: A Possibility of Tomáš Soldán, ... tecton of Tomáš Soldán, ... ng-term Environmental Changes of Tomáš Soldán, ... uatic Biotopes*. 1st Ed. Brno: Masaryk University, 1998. 305 s. Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis. Biologia. ISBN 80-210-1870-4.

SUKOP, Ivo a ŠŤASTNÝ, Jan. *Annual development of the macrozoobenthos of the Křemelná River (Šumava Mountains, Czech Republic) = Sezonní dynamika zoobentosu řeky Křemelné (Šumava, Česká republika): monografie*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009. 34 s. Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis = Folia Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně: edice původních vědeckých prací a monografií, ISSN 1803-2109; roč. 2, 2009, č. 4. ISBN 978-80-7375-318-4.

TOLASZ, Radim a kol. *Atlas podnebí Česka = Climate atlas of Czechia*. 1. vyd. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2007. 255 s. ISBN 978-80-86690-26-1.

Základní geologická mapa České republiky 1: 25 000. [List] 24-224, Olomouc [kartografický dokument]. Vyd. 1. Praha: Česká geologická služba, 2007. 1 mapa. ISBN 978-80-7075-687-4.

ZAPLETAL, J. - DVOŘÁK, J. – KUMPERA, J. – *Statigrafická klasifikace kulmu Nížkého Jeseníku*. Věstník ÚÚG. 64, 4. Praha 1989. 243-250 s.

ZELINKA, Miloš, KUBÍČEK, František a MARVAN, Petr. *Hodnocení čistoty povrchových vod*. Opava: Slezský ústav ČSAV, 1959. 155 s.

Internetové zdroje

Bioindikace kvality vodního prostředí [online]. 2. března 2012 [cit.2012-03-02]. Dostupné na WWW: < ekologie.upol.cz/ku/ahdo/BIOIN4.DOC >

JARKOVSKÝ, Jan, KUBOŠOVÁ, Klára a KLAPKA, Radim. *Metodika hodnocení dat různých biologických složek v procesu hodnocení ekologického stavu* [online]. 09. března 2012 [cit.2012-03-09]. Dostupné na WWW:

<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:uwD3hJy7N9EJ:www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/arrow_referenci_podminky/%24FILE/OOVmetodika_hodnocen%25C3%25AD20070531.pdf+%&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEEShzDhUEDQxVPFvm0en5xAYmUZDm8ayijfecFHH5QYNRn30EtUVM1zi43VhLwrfKe5OfZuJsAXg7qPCAgBAqriuGdE8gzwQZwl1IWtEnVFss2XED0SGXitTKCO1ucXNZPYUAE_WM&sig=AHIEtbQJrE-hJmg6780TNEhry9K9XxODgg>

KOKEŠ, Jiří, NĚMEJCOVÁ, D., *Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou Perla* [online]. VÚV TGM, červen 2006 [cit.2012-03-01]. Dostupné z: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod/\\$FILE/OOV-tek_makrozoobentos_brodive-20060701.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod/$FILE/OOV-tek_makrozoobentos_brodive-20060701.pdf)>

MIKESKA, Miroslav, *Příloha plánu péče PR Peklo – Charakteristiky souborů a podsouborů lesních typů* [online]. [cit.2012-02-18]. Dostupné z:<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Hu2FWu62fU8J:www.krkalovehradecky.cz/assets/files/3370/P_lohaCharSLTPeklo.pdf+kambizem+dystrick%C3%A1&hl=cs&gl=cz&pid=bl&srcid=ADGEESiJqWQ_MAhBhSFzucL8tzuLYe1qq_t5QLE8IEvA5r8yJtakKzexBf_AyyfpyppzBT6FaaRc1w406Hn3bahoPtqVa9kREimHPuN SG6q6x0a3egPfyvNrRqmWthvRYGLGUSF4Zz&sig=AHIEtbRIIprOH3reWORn9U4K3L98hwrbnw&pli=1>

RACLAVSKÝ, Konstantin., *Ochrana půd* [online]. VŠB – TUO , únor 2010 [cit.2012-03-12]. Dostupné z: <<file:///C:/Documents%20and%20Settings/Lucka/Plocha/%C5%A1kola/%C5%A0>>

KOLA%20Bc/1.%C5%99o%C4%8Dn%C3%ADk/LS/PEDOLOGIE/Kopie%20%20Ochrana%20pud%
20(CD)/Kapitoly/19/19.htm>

Taxonomický klasifikační systém půd ČR [online]. 18. února 2012 [cit.2012-02-
18]. Dostupné na WWW: <ftp://ftp.uhul.cz/public/typologie/taxonomicky_klasifikacni_system_pud
_v_cr.pdf>

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka – HEIS VÚV [online]. 19. září 2004
[cit.2012-02-10]. Dostupné na WWW: <http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?MAP=mp_
heis_voda >

Legislativa a normy

NV 23/2011 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, v platném znění

254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění

ČSN EN 27828 (757703) Jakost vod. Metody odběrů biologických vzorků. Pokyny pro
odběr vzorků makrozoobentosu ruční sítkou (ISO 7828:1985)

ČSN EN ISO 5667-3 (757051) Jakost vod. Odběr vzorků. Část 3: Pokyny pro konzervaci
vzorků a manipulaci s nimi 3

ČSN 75 7716 (757716) Jakost vod - Biologický rozbor - Stanovení saprobního indexu

ČSN EN ISO 8689-1 (757720) Jakost vod - Biologická klasifikace vodních toků - Část 1:
Pokyny pro interpretaci údajů o biologickém stavu toků na základě
sledování makrozoobentosu 1

ČSN ISO 5667-6 (757051) Jakost vod - Odběr vzorků - Část 6: Návod pro odběr vzorků z
řek a potoků 6

ČSN 75 7221 (757221) Jakost vod - Klasifikace jakosti povrchových vod

11 Seznam obrázků

OBR. Č. 1: BĚLKOVICKÉ ÚDOLÍ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	2
OBR. Č. 2: TRUSOVICKÝ POTOK NA PŘÍTOKU DO OBCE BĚLKOVICE – LAŠTANY (ARNOŠOVÁ, 2009)	10
OBR. Č. 3: VÝŘEZ Z PŘEHLEDNÉ GEOMORFOLOGICKÉ MAPY ZÁPADNÍ ČÁSTI ČSSR	13
OBR. Č. 4: MAPA HLAVNÍCH PŮDNÍCH TYPŮ DLE TKSK	15
OBR. Č. 5: ZAŘAZENÍ ZÁJMOVÉ OBLASTI DLE QUITT, 1971	16
OBR. Č. 6: HYDROGEOLOGICKÉ RAJONY ZÁKLADNÍ VRSTVY	19
OBR. Č. 7: HYDROGEOLOGICKÉ RAJONY SVRCHNÍ VRSTVY PODLE GEOLOGICKÝCH JEDNOTEK.....	20
OBR. Č. 8: GEOLOGICKÝ TYP.....	21
OBR. Č. 9: TRUSOVICKÝ POTOK (ARNOŠOVÁ, 2011).....	25
OBR. Č. 10: SLEDOVANÉ ÚSEKY MONITOROVANÉHO ÚZEMÍ.....	26
OBR. Č. 11: PRVNÍ ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2011)	27
OBR. Č. 12: DRUHÉ ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2011).....	27
OBR. Č. 13: TŘETÍ ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2011).....	28
OBR. Č. 14: ČTVRTÉ ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2011)	29
OBR. Č. 15, OBR. Č. 16: CHARAKTER BŘEHOVÉHO VEGETAČNÍHO KRYTU V ÚDOLNÍCH PASÁŽÍCH TRUSOVICKÉHO TOKU (ARNOŠOVÁ, 2009).....	30
OBR. Č. 17: MAPA ÚZEMÍ	38
OBR. Č. 18, OBR. Č. 19: ODBĚRY VZORKŮ (ARNOŠOVÁ, 2011)	39
OBR. Č. 20: FOTOGRAFICKÁ MISKA SE VZORKEM.....	40
OBR. Č. 21: FIXOVANÝ VZOREK (ARNOŠOVÁ, 2011)	40
OBR. Č. 22: BEDNA S KONZERVOVANÝMI VZORKY (ARNOŠOVÁ, 2011).....	40
OBR. Č. 23: <i>COTTUS POECILOPUS</i> (ARNOŠOVÁ, 2010).....	60
OBR. Č. 24: VÝSLEDNÉ ZNEČIŠTĚNÍ V OBLASTI SLEDOVANÝCH PROFILŮ (ARNOŠOVÁ, 2012)	67
OBR. Č. 25: OBLAST LOSOSOVÝCH VOD, POVODÍ TRUSOVICKÉHO POTOKA.....	68
OBR. Č. 26: VÝSLEDNÉ ZNEČIŠTĚNÍ V OBLASTI SLEDOVANÝCH PROFILŮ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	76
OBR. Č. 27: VYMEZENÍ ŠIRŠÍCH ÚZEMNÍCH VZTAHŮ V OBLASTI DLE HEIS VÚV.....	76

12 Seznam tabulek

TABULKA 1: HODNOTY SAPROBNÍHO INDEXU TOKU (ARNOŠOVÁ, 2012).....	58
TABULKA 2: HODNOTY BMWP SKÓRE TOKU (ARNOŠOVÁ, 2012)	62
TABULKA 3: HODNOTY ASTP INDEXU TOKU (ARNOŠOVÁ, 2012).....	62

TABULKA 4: HODNOTY INDEXU EPT V JEDNOTLIVÝCH ODBĚRNÝCH PROFILECH (ARNOŠOVÁ, 2012).....	64
TABULKA 5: HODNOTY EKOLOGICKÝCH STAVŮ JEDNOTLIVÝCH PROFILŮ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	66
TABULKA 6: IMISNÍ UKAZATELE CELKOVÉHO ROZBORU VOD Z JEDNOTLIVÝCH ODBĚRNÝCH STANOVÍŠŤ NEVYHOVUJÍCÍ LIMITNÍM POŽADAVKŮM (ARNOŠOVÁ, 2012).....	69
TABULKA 7: PRŮMĚRNÁ HLOUBKA TOKU V JEDNOTLIVÝCH ODBĚRNÝCH PROFILECH [M], (ARNOŠOVÁ, 2011)	71

13 Seznam grafů

GRAF 1: MNOŽSTVÍ DRUHŮ ODLOVENÝCH NA JEDNOTLIVÝCH STANOVÍŠTÍCH (ARNOŠOVÁ, 2012).....	45
GRAF 2: HODNOTY SHANNON – WIENEROVA INDEXU SLEDOVANÝCH OBLASTÍ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	46
GRAF 3: POROVNÁNÍ HODNOT SHANNON – WIENEROVA INDEXU A EKVITABILITY PĚTI ODBĚRNÝCH PROFILŮ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	49
GRAF 4: POROVNÁNÍ STEJNÝCH TROFICKÝCH SKUPIN ORGANISMŮ MEZI JEDNOTLIVÝMI STANOVÍŠTI (ARNOŠOVÁ, 2012).....	52
GRAF 5: POROVNÁNÍ TROFICKÉ STRUKTURY ODLOVNÝCH PROFILŮ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	53
GRAF 6: DISTRIBUCE ORGANISMŮ V TOKU (ZDROJ: HTTP://KZEL.FSV.CVUT.CZ/PDF/MZI_PR_4.PDF).....	55
GRAF 7: SAPROBNÍ INDEX PROFILŮ (ARNOŠOVÁ, 2012).....	58
GRAF 8: HODNOTY ASTP INDEXŮ A BMWP SKÓRE DANÝCH LOKALIT (ARNOŠOVÁ, 2012).....	63
GRAF 9: PŘEVÝŠENÉ POVOLENÉ HODNOTY EMISNÍCH LIMITŮ V RECIPIENTU BĚHEM DVOU VÝVOJOVÝCH CYKLŮ V LETECH 2009 A 2011 (ARNOŠOVÁ, 2012).....	70
GRAF 10: PŘEKROČENÍ PRŮMĚRNÝCH HODNOT VODNOSTI V JEDNOTLIVÝCH ODBĚRNÝCH OBDOBÍCH (ARNOŠOVÁ 2011).....	71

14 Seznam příloh

PŘÍLOHA A – HODNOTY SAPROBNÍHO INDEXU A ABUNDANCE V 1. ODBĚRNÉM PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)...	I
PŘÍLOHA B – HODNOTY SAPROBNÍHO INDEXU A ABUNDANCE VE 2. ODBĚRNÉM PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)II	
PŘÍLOHA C – HODNOTY SAPROBNÍHO INDEXU A ABUNDANCE VE 3. ODBĚRNÉM PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012).....	III
PŘÍLOHA D – HODNOTY SAPROBNÍHO INDEXU A ABUNDANCE VE 4. ODBĚRNÉM PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012).....	IV
PŘÍLOHA E – HODNOTY SAPROBNÍHO INDEXU A ABUNDANCE V 5. ODBĚRNÉM PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012) .	V
PŘÍLOHA F - VÝPOČET BMWP SKÓRE A ASPT INDEXU PRO 1. ODBĚRNÉ STANOVÍŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2012)..	VI

Lucie Arnošová: Bioindikace kvality vod Trusovického potoka za pomoci
makrozoobentosu

PŘÍLOHA G - VÝPOČET BMWP SKÓRE A ASPT INDEXU PRO 2. ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2012)	VII
PŘÍLOHA H - VÝPOČET BMWP SKÓRE A ASPT INDEXU PRO 3. ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2012)	VIII
PŘÍLOHA I - VÝPOČET BMWP SKÓRE A ASPT INDEXU PRO 4. ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2012)	IX
PŘÍLOHA J - VÝPOČET BMWP SKÓRE A ASPT INDEXU PRO 5. ODBĚRNÉ STANOVIŠTĚ (ARNOŠOVÁ, 2012)	X
PŘÍLOHA K - STAV DOMINANCE 1. ODB. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XI
PŘÍLOHA L - STAV DOMINANCE 2. ODB. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XII
PŘÍLOHA M - STAV DOMINANCE 3. ODB. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XIII
PŘÍLOHA N - STAV DOMINANCE 4. ODB. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XIV
PŘÍLOHA O - STAV DOMINANCE 5. ODB. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XV
PŘÍLOHA P – STAV ČETNOSTI 1. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XVI
PŘÍLOHA Q - STAV ČETNOSTI 2. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XVII
PŘÍLOHA R - STAV ČETNOSTI 3. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XVIII
PŘÍLOHA S - STAV ČETNOSTÍ 4. PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XIX
PŘÍLOHA T - STAV ČETNOSTÍ 5. ODBĚRNÉHO PROFILU (ARNOŠOVÁ, 2012)	XX
PŘÍLOHA U - POSOUZENÍ STAVU RECIPIENTU DLE HODNOT VODIVOSTI PROSTŘEDÍ (ARNOŠOVÁ, 2012)	XXI
PŘÍLOHA V - CELKOVÝ CHEMICKÝ ROZBOR VODY JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ ZE DNE 10. 6. 2009 (ARNOŠOVÁ, 2010)	XXII
PŘÍLOHA W - CELKOVÝ CHEMICKÝ ROZBOR VODY JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ ZE DNE 13. 9. 2009 (ARNOŠOVÁ, 2010)	XXIII
PŘÍLOHA X - CELKOVÝ CHEMICKÝ ROZBOR VODY JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ ZE DNE 27. 6. 2011 (ARNOŠOVÁ, 2012)	XXIV
PŘÍLOHA Y - CELKOVÝ CHEMICKÝ ROZBOR VODY JEDNOTLIVÝCH STANOVIŠŤ ZE DNE 19. 9. 2011 (ARNOŠOVÁ, 2012)	XXV

BIBLIOBGRAFICKÉ ÚDAJE

Jméno autora:	Bc. Lucie Arnošová
Název práce:	Bioindikace kvality vod Trusovického potoka za pomoci makrozoobentosu
Rok:	2012
Počet stran textu bez příloh:	85
Celkový počet stran příloh:	25
Počet titulů české literatury a pramenů:	29
Počet titulů zahraniční literatury a pramenů:	6
Počet internetových zdrojů:	8
Vedoucí práce:	doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc.