

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

**Katedra aplikované ekologie**



**Monitoring malého vodního toku – Bouřlivec**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Vedoucí práce: doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

Diplomant: Bc. Gabriela Marešová

2013

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Marešová Gabriela

Regionální environmentální správa - kombinované Litvínov

Název práce

**Monitoring malého vodního toku - Bouřlivec**

Anglický název

**Monitoring of small water flow Bouřlivec**

### Cíle práce

Podrobný monitoring antropogenních vlivů ve vybraném vodním toku na Teplicku. Jedná se především o: vtoky, odběrná místa, bariéry na toku. Práce bude doplněna základním přehledem bentických organismů a charakteristikou břehových porostů. Zjištěné údaje budou sloužit jako podklad ČRS pro zlepšení kvality vod a revitalizační zásahy, směřující k obnově pstruhových revírů (lososových vod) v oblasti zatížené těžbou hnědého uhlí a sídelními jednotkami.

### Metodika

Podrobné mapování antropogenních vlivů na vybraném vodním toku, zákres do ortofotomapy, následné vyhodnocení v GIS. Příprava podkladů pro databázový registr znečištění rybářských revírů v působnosti ČRS Ústí nad Labem. Základní sledované parametry vody: Průtok, barva vody, zápach, pH, vodivost. Základní sledované parametry prostředí: Popis břehů v místě antropogenního vlivu, popis toku, dna, případný výskyt vodních rostlin v toku. Veškerá data budou v terénu zapisována do standardní tabulky připravené v součinnosti s ČRS.

### Harmonogram zpracování

březen 2012 - seznámení se základní literaturou, observance terénu s pracovníkem ČRS

duben – květen 2012 - literární rešerše k problematice

duben – říjen 2012: terénní práce, sběr dat

říjen – listopad 2012 - zpracování dat

prosinec 2012 - první verze DP

březen 2013 – odevzdání DP

### Rozsah textové části

50 stran

### Klíčová slova

monitoring malého vodního toku, narušení říčního kontinua, oživení povrchových vod, antropogenní znečištění

### Doporučené zdroje informací

Štěrba O. & Rosol J., 1989: Znečištění a ochrana vod. Skripta PF UP Olomouc.

Štěpánek M. a kol., 1979: Hygienický význam životních dějů ve vodách. Avicenum Praha.

Šálek, J., Tlapák, V 2006: Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod. ČKAIT. Praha.

Lellák, J., Kubíček, F. 1991: Hydrobiologie. UK. Praha

Plán oblasti povodí Ohře a dolního Labe. <http://www.poh.cz/VHP/pop/index.html>

Langhammer, J. 2008. HEM - Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta Katedra fyzické geografie a geoekologie.

ČSN 75 7051 (EN 25667-2), 1995, Jakost vod – Odběr vzorků – Část 2: Pokyny pro způsoby odběru vzorků.

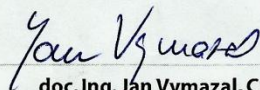
ČSN 75 7051 (EN 25667-6), 1994, Jakost vod – Odběr vzorků – Část 6: Pokyny pro odběr vzorků z řek a potoků.

Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října (2000), ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. [Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy] (Water Framework Directive).

[http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/index\\_cz.html](http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/index_cz.html)

### Vedoucí práce

Pecharová Emilie, doc. RNDr., CSc.



doc. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 13.6.2012



*Část monitorovaného úseku Bouřlivce v Lahošti (Marešová, 2013)*

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma: „Monitoring malého vodního toku – Bouřlivec“ vypracovala samostatně, pod vedením doc. RNDr. Emilie Pecharové, CSc. Všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala v textu, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Litvínově dne 5. prosince 2013

Bc. Gabriela Marešová

.....

## **Poděkování**

Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc. za odborné vedení, podporu, poskytnuté rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Janu Orgoníkovi a paní Iloně Mayerhoferové za odbornou asistenci, ochotu a zázemí při vytváření této diplomové práce. Zároveň děkuji všem svým spolužákům, se kterými jsme si byli nápomocni jako tým. Největší poděkování však patří mé rodině, mému manželovi Jirkovi a malé dcerce Viktorce za podporu a trpělivost. Zvláštní poděkování patří mému zesnulému tatínkovi, který nás letos opustil, a který mne vždy vedl přednostně ke vzdělání.

V Litvínově dne 5. prosince 2013

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá podrobným monitoringem antropogenních vlivů malého vodního toku Bouřlivec na Teplicku na úpatí Krušných hor. Jedná se o téměř 10 km dlouhý úsek vodního toku, ve kterém byly zaznamenávány a hodnoceny jednotlivé zdroje znečištění, typy koryt, bariéry na toku, bentické organismy a základní přehled břehových porostů. Podrobný monitoring byl realizován na základě podnětu Českého rybářského svazu v souvislosti se zamezením znečišťování vod a kvalitou revitalizačních zásahů, směřujících k obnově lososových vod v oblasti zatížené těžbou hnědého uhlí.

Na základě jednotlivých terénních šetření bylo zjištěno, že více jak polovina monitorovaného vodního toku je zatížena znečištěním fekáliemi a nevhodnou úpravou koryt. Dalším vážným jevem je častý odběr vody podél toku, což může být častou příčinou nedostatku vody v korytě.

Odběrem bentických organismů byly určeny vodní bezobratlí, kteří svou saprobitou charakterizují vodní tok Bouřlivec jako průměrně kvalitní. Na sledovaném úseku byly zjištěny břehové porosty převážně umělé vysazené. Trvalý výskyt ryb byl zjištěn pouze v místech, kde není vodní útvar tolik ovlivněn negativní činností člověka.

Tento důkladný monitoring poskytl důležitá data, která budou sloužit ke zlepšení kvality vodních toků v Ústeckém kraji.

## **Klíčová slova**

Monitoring malého vodního toku, narušení říčního kontinua, oživení povrchových vod, antropogenní znečištění.

## **Abstract**

My final thesis deals with detailed monitoring of antropological influence on small river Bouřlivec in Teplice zone on the base of Krušné hory. It is almost 10km long part of watercourse in where were recorded and evaluated specific sources of pollution, stream types, course barriers, botnic organisms and general overview of shores. Detailed monitoring was made on behalf of Czech fishing union in relation with prevence of further water polluting and monitoring quality of revitalizing interventions towards restoration of losos waters in coal mining areas.

By results of basic individual terrain research, it was discovered that more than half of monitored watercourse was burdened by fecal pollution and inapropriate watercourse adjustment. Another serious problem is often water drawing, which can be reason of water shortage in the watercourse.

By sampling of botnic organisms in results were specified water non-vertebrate organisms. These are characterizing Bouřlivec as average-class watercourse by their saprobity. On the monitored part of the watercourse were found mostly artifically planted shore covers. Permanent fish occurance has been detected only in places, where water formation was not influenced by human activity so much.

This thorough monitoring has provided important data, which can be used to improve quality of watercourses in Ústecký region.

## **Keywords**

Monitoring of small watercourse, disturbing of river continuum, renewal of surface waters, antropological pollution.

# OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>2. CÍLE PRÁCE .....</b>	<b>11</b>
<b>3. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....</b>	<b>12</b>
3.1 Druhy a typy vod.....	13
3.1.1 Typologické členění vod .....	13
3.2 Tekoucí vody.....	14
3.2.1 Vodní útvar .....	14
3.2.2 Vymezení vodních útvarů.....	14
3.2.3 Typologie útvarů povrchových vod .....	15
3.3 Životní prostředí tekoucích vod .....	15
3.4 Oživení malých vodních toků .....	16
3.4.1 Destruenti .....	16
3.4.2 Primární producenti.....	17
3.4.3 Konzumenti .....	18
3.5 Základní chemické a fyzikální parametry kvality vody .....	23
3.5.1 Ekologický stav vod.....	23
3.5.2 Ekologický potenciál vod .....	23
3.5.3 Chemický stav vod.....	24
3.5.4 Jakost povrchových vod .....	24
3.5.5 Chemické a fyzikální veličiny kvality vody .....	24
3.5.6 Biologické ukazatele jakosti vody .....	28
3.6 Revitalizace malých vodních toků .....	29
3.6.1 Příčný profil toku .....	31
3.6.2 Podélný profil toku.....	31
3.6.3 Břehové porosty .....	31
3.7 Vymezení povodí .....	32
3.7.1 Charakteristika malého vodního toku Bouřlivec .....	33
3.7.2 Revitalizace Bouřlivce .....	36



<b>4. METODIKA .....</b>	<b>38</b>
4.1 Sběr dat a terénní šetření.....	38
4.2 Zpracování dat.....	40
<b>5. VÝSLEDKY .....</b>	<b>43</b>
5.1 Lokalizovaná monitorovaná stanoviště .....	43
5.1.1 Monitorované stanoviště č. 1 .....	43
5.1.2 Monitorované stanoviště č. 2.....	45
5.1.3 Monitorované stanoviště č. 3 .....	48
5.1.4 Monitorované stanoviště č. 4.....	50
5.1.5 Monitorované stanoviště č. 5.....	53
5.1.6 Monitorované stanoviště č. 6.....	55
5.1.7 Monitorované stanoviště č. 7.....	57
5.1.8 Monitorované stanoviště č. 8.....	59
5.1.9 Ostatní monitorovaná stanoviště.....	62
5.2 Zhodnocení bentických organismů podle saprobního indexu.....	63
5.3 Situace břehových porostů a monitorovaných stanovišť .....	64
<b>6. DISKUSE .....</b>	<b>65</b>
<b>7. ZÁVĚR.....</b>	<b>69</b>
<b>8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>70</b>
<b>9. PŘÍLOHY .....</b>	<b>76</b>

## 1. ÚVOD

Základem všeho živého na naší planetě je voda. Před stovkami milióny lety vznikly právě ve vodním prostředí první jednoduché jednobuněčné organismy. Vodě také vděčíme i za vznik prvotní atmosféry i za naši existenci. Všechny buňky organismů na této planetě obsahují vodu. Důležitost a význam vody si musíme neustále uvědomovat a zvláště ti, kteří ji využívají ve větších množstvích či ji znečišťují. Vodní ekosystémy mají určitou samočisticí schopnost danou obsahem jejích živin a organismy v ní žijící, ale i tato schopnost není neomezená a často je její hranice překračována. Tím dochází k vážnému narušení rovnováhy vodních ekosystémů, které jsou většinou nevratná. Každý jistě alespoň občas slyší či čte v různých médiích o různých haváriích či zakázaném vypouštění neekologických a zakázaných látek do našich vodních toků, které často končí úplným či částečným úhynem ryb a ostatních vodních organismů. V současné době se toto znečišťování stává zřejmě trendem, který je třeba zamezit či úplně ukončit.

Diplomová práce se zaměřuje na monitoring malého vodního toku na Teplicku. V případě mé práce se jedná o vodní tok Bouřlivec v Krušných horách. Na tomto vodním toku byly sledovány antropogenní vlivy, čili veškeré zásahy člověka na životní prostředí, které mají zásadní dopad na kvalitu vody a stavební úpravy koryta a břehů Bouřlivce.

V současné době je stav vodních toků, od malých až po ty velké, ve velice špatném stavu hlavně z hlediska ekologického, ale také stavebních úprav, které ne vždy korespondují s bentosem a ne vždy jsou vhodné pro následné zarybnění. I když se od doby velkých povodní v roce 2002 začala jednotlivá povodí za pomoci státu zaměřovat na bezpečnost stavěním nebo zpevňováním hrází jednotlivých toků, stále se neklade důraz na jejich stav z hlediska životního prostředí. Dnešní moderní společnost je neohleduplná ke stavu vodních toků a jednotlivé obce či města nemají zájem tomuto přístupu zamezit či ho úplně zastavit. Otázkou zůstává, proč se tyto orgány staví k této problematice okrajově nebo zaujímají stav, že se jich to vůbec netýká.

Tato práce by měla přispět k získání konkrétních dat o stavu malých vodních toků v povodí Ohře, částečně napomoci zlepšit kvalitu vod v Ústeckém kraji. Významným prvkem je zajistit obnovu vyššího výskytu živočišných a rostlinných organismů ve vodě.

## 2. CÍLE PRÁCE

Cílem práce je podrobný monitoring antropogenních vlivů ve vybraném malém vodním útvaru Bouřlivec na Teplicku. Jedná se především o vtoky, odběrná místa, bariéry na toku a samozřejmě také kvalita vody.

Diplomová práce mapuje:

- výběr odběrných míst, způsob odběru vody a časový harmonogram
- fotodokumentaci
- analýzy pomocí kvalitních měřicích přístrojů
- zpracování odebraných vzorků, jejich zhodnocení a roztřídění
- určení základních typů kvality vody, ovlivněné působením člověka a přírody.

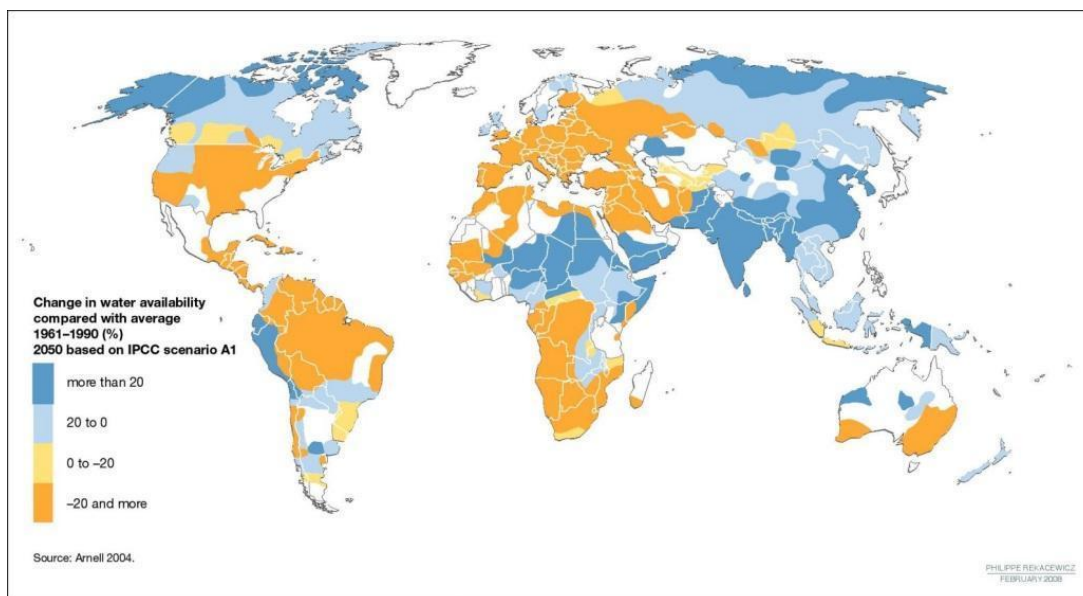
Práce je doplněna základním přehledem bentických organismů a charakteristikou břehových porostů. Zjištěné údaje budou sloužit Českému rybářskému svazu (dále jen „ČRS“) pro zlepšení kvality vod a revitalizační zásahy směřující k obnově pstruhových revírů v oblasti zatížené těžbou hnědého uhlí a sídelními jednotkami.

Touto prací se možná do jisté míry vyvine určitá iniciativa, která by mohla pomoci snížit znečištění vodních toků a Bouřlivce především.

### 3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Voda dává tvář naší planetě, která je výjimečná v celé sluneční soustavě. Pokrývá téměř tři čtvrtiny zeměkoule a pravděpodobně v ní vznikla první živá buňka. Voda má podobně, jako naše země, v systému prvků a jejich směsí výjimečné postavení, a proto je nejsledovanější tekutinou, která stále zůstává do jisté míry záhadnou a nejméně prozkoumanou (Štěpánek et al., 1979).

Dle Rijsbermana (2006), (obr. č. 1) se problém vodstva stává součástí globálních problémů lidstva, resp. životního prostředí. Například klimatické změny a jejich dopad na vodní zdroje na celém světě jsou nevyřešené problémy. V souvislosti s nárůstem obyvatel se stále více zvyšuje potřeba vody. Chronickým nedostatkem vody trpí přes 2 miliardy lidí v 80 státech planety, především v Africe, na Blízkém a Středním východě.



Obr. č. 1 – Dostupnost vodních zdrojů v r. 2050 ([www.planetark.com](http://www.planetark.com))

Podle Howella (2008) dochází v současnosti stále častěji ke znečišťování povrchových vod zejména nežádoucím únikem chemikálií znehodnocujících vodu, přirozenými organickými látkami (splašky), anorganickými látkami (těžké kovy) a dalšími antropogenními vlivy.

Znečištěním se mění primární biologické, chemické a fyzikální vlastnosti vod, které mění její kvalitu a tím častěji dochází k narušení samočisticích schopností vodních toků (Ambrožová, 2003).

Braukmann et Pinter (1997) posuzují ve svém konceptu ekologickou kvalitu v tekoucích vodách a zdůrazňují mimořádný praktický význam účelného využívání vodních zdrojů a jejich ochranu před vyčerpáním a znečišťováním.

### 3.1 Druhy a typy vod

Podle Štěpánka et al. (1979) lze rozdělit všechny zdroje vody na zemi podle základních kritérií na tyto základní typy:

**Podzemní vody** - vody v zemských dutinách, např. podzemní toky, vody půdní a skalní, podzemní a jeskynní jezírka.

**Vody povrchové** - vody, které se přirozeně vyskytují na zemském povrchu.

Lellák et Kubíček (1991) dělí vody povrchové:

1) *Tekoucí vody* - prameny, pramenné stružky, horské potoky, řeky, velké toky a veletoky. Z hlediska stability vodních mas představují tekoucí vody biotopy lotické – proudící.

2) *Stojaté vody* – velké trvalé přírodní i umělé nádrže (rybníky, stará říční ramena a tůňe), trvalé nebo periodické drobné vodní nádrže (dešťové louže a tůňe, tůňe v prohlubních skal, tůňky ve vykotlaných stromech atd.), vody se zvýšeným obsahem solí (saliny), přechodné a zazemňované biotopy (močály, rašeliniště).

Podle Rámcové směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2000/60/ES (dále jen „Rámcová směrnice 2000/60/ES“) se dnes vody aktuálně rozdělují takto:

- *povrchové vody* - vnitrozemské vody s výjimkou vod podzemních, brakické a pobřežní vody, ve vztahu k problematice chemického stavu se též zahrnou teritoriální vody,
- *podzemní vody* - veškeré vody pod zemským povrchem v pásmu nasycení a v přímém kontaktu s horninovým prostředím nebo půdním podložím.

#### 3.1.1 Typologické členění vod

Langhammer (2009) uvádí, že typologické členění vod na území České republiky je založeno na čtyřech počátečních kritériích: úmoří, nadmořské výšce, geologickém podloží a řádu toku podle Strahlera. Parametry kategorizace a typologie jednotlivých parametrů jsou shrnuty v tabulce č. 1.

Parametr	Kód	Kategorie
Úmoří	1	Severní moře
	2	Baltské moře
	3	Středozevní moře
Nadmořská výška	1	< 200 m. n. m.
	2	200 – 500
	3	500 – 800
	4	800 a více
Geologické podloží	1	Kristalinikum a vulkanity
	2	Pískovce, jílovce, kvartér
Řád toku dle Strahlera	1	Potoky (řád 1-3)
	2	Říčky (řád 4-6)
	3	Řeky (řád 7-9)

Tab. č. 1 – Kategorie vstupních parametrů typologie vod (www.mzp.cz)

## 3.2 Tekoucí vody

Tekoucí vody jsou vývojově prvotním typem povrchových vod na pevnině. Jejich základní vlastností je jednosměrný pohyb vody krajinou z míst o vyšší nadmořské výšce dolů směrem k moři (Brandl, 2009).

Vodní toky jsou charakterizovány přirozeně utvářeným korytem, které mají různou délku a různý příčný i podélný profil s variabilními průtoky. Kromě přirozených vodních toků existují také umělé toky (kanály, náhony) budované pro různé účely. Také přirozené toky bývají rozličně upravovány nebo zahrazovány přehradami (Lellák et Kubíček, 1991).

Podle velikosti a charakteru povodí, délky sklonu toku a podle hydrologických poměrů se rozlišují pramenné stružky, bystřiny, horské potoky, potoky, říčky, řeky a veletoky. Obecně můžeme říct, že vody tekoucí svým sběrem vody a přenosem materiálu modelují zemský povrch (Žalmanová, 2005).

Prostředí tekoucích vod je velice proměnlivé. Významným kritériem ovlivňující morfologii dna jsou fyzikální a chemické vlastnosti, šíření organismů v podélném a příčném profilu toku (Stevenson et al., 1996).

### 3.2.1 Vodní útvar

Pojem vodní útvar byl identifikován v Rámcové směrnici 2000/60/ES, jako hydrologický a geografický determinant, který představuje dílčí jednotku povodí, kde je třeba uplatňovat environmentální cíle. Vodním útvarem je „samostatný a významný prvek povrchové vody, jako jsou jezero, nádrž, tok, řeka nebo kanál, část toku, řeky nebo kanálu, brakické vody nebo úsek pobřežních vod“.

V Zákoně o vodách a o změně některých vodních zákonů č. 254/2001 Sb. v platném znění (dále jen „Vodní zákon“) je vodním útvarem vymezené významné soustředění povrchových nebo podzemních vod v určitém prostředí charakterizované společnou formou jejich výskytu nebo společnými vlastnostmi vod a znaky hydrologického režimu. Vodní útvary se člení na útvary povrchových vod a útvary podzemních vod.

### 3.2.2 Vymezení vodních útvarů

Zatímco povodí jsou zeměpisné oblasti vztahující se k hydrologickému systému, princip vymezení vodních útvarů povrchových tekoucích vod vychází z členění hydrografické sítě vodních toků (eagri.cz). Podle metody Strahlera jsou označovány vodní toky od pramene číslem 1, řád se potom zvyšuje při soutoku dvou toků stejného řádu. Nejmenší samostatnou jednotkou pro vymezení vodních útvarů je řád 4.

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka zpracovává údaje o evidenci stavu podzemních a povrchových vod, které zároveň ukládá do informačního veřejného systému. Evidence obsahuje data o územním vymezení a charakteristikách

vodních útvarů v České republice. Stav vodních útvarů je hodnocen v rámci zpracování plánů povodí (heis.vuv.cz).

### 3.2.3 Typologie útvarů povrchových vod

Podle Přílohy II Rámcové směrnice 2000/60/ES jsou charakterizovány vymezené útvary povrchových vod do příslušných typů s použitím rozšířeného systému „A“. V případě použití systému „A“, útvary povrchových vod se v oblasti povodí nejprve rozdělí do odpovídajících ekoregionů v souladu s geografickými oblastmi. Vodní útvary v každém ekoregionu se rozdělují na typy vodních útvarů povrchových vod podle popisných charakteristik pro systém „A“ a jsou podle Přílohy II systému „A“ zvoleny jako typologické.

Pro útvary povrchových vod tekoucích se jedná o následující charakteristiky:

- příslušnost k ekoregionu
- nadmořská výška uzávěrového profilu
- typ geologického podloží
- plocha povodí k uzávěrovému profilu
- řád vodního toku v uzávěrovém profilu podle Strahlera.

V případě této diplomové práce je vodní tok Bouřlivec, jako součást oblasti povodí Ohře, charakterizován řádem č. 8. Celá oblast povodí Ohře a dolního Labe pak přísluší k ekoregionu Centrální vysočina. (Plán oblasti povodí Ohře a dolního Labe [www.poh.cz](http://www.poh.cz)).

### 3.3 Životní prostředí tekoucích vod

Dle Lelláka et Kubíčka (1991) se podle fyziografické struktury toku rozlišují tři spolu související subsystémy, které jsou však z hlediska faktorů životního prostředí zcela odlišné.

Jedná se o:

- *volnou tekoucí vodu* – o různé rychlosti, průtoku a hloubce
- *bentál* – povrchová vrstva dna koryta toku do hloubky několika centimetrů, s různorodými sedimenty v závislosti na podloží, spádu, rychlosti a množství vody
- *hyporeál* – podříční dno, tj. hlubší vrstva dna s infiltrovanou říční vodou pod aktivním tokem, která je trvale oživena bentickými organismy vlastního toku až do hloubky několika metrů.

V korytě vodního toku se nachází místa s výraznější sedimentací, klidnou vodou nebo silným proudem, který vymílá a odnáší materiál dna níže po proudu. V každém úseku se v důsledku těchto rozdílných vlastností vyskytují rozdílné druhy vodních živočichů. Život ve vodách ovlivňuje samozřejmě i to, jak v okolí vypadá krajina,

zda jsou na březích stromy (Petřivalská, 2010). Z krajiny se do vod dostávají různé organické látky nebo hrubozrnné částice, tzv. splaveniny, které se posouvají po dně koryta vodním proudem. Splaveniny pak ovlivňují průhlednost vody, která podmiňuje růst řas a vodních rostlin (Withers et Sharpley, 2008).

### 3.4 Oživení malých vodních toků

Ve vodních tocích se vyskytuje nespočet různých organismů, které vodu „oživují“. Oživení tekoucích vod se v průběhu času velice často střídají. Je to způsobeno klimatickými poměry a především rychlostí toku. V důsledku těchto změn, jsou organismy schopny se na toto prostředí rychle adaptovat (Brandl, 2009).

Petřivalská (2010) uvádí, že ve stojatých a tekoucích vodách žijí zcela odlišné druhy, což je dáno několika ekologickými faktory, např. rychlostí proudu, teplotou vody, obsahem rozpuštěného kyslíku, dostupností světla, přítomností vegetace, substrátem dna atd.

Ve vodních tocích je společenstvo nárostu tvořeno vodními organismy, které žijí na podkladech různého původu a na ně jsou potravně vázány pohyblivé organismy. Patří sem zástupci všech tří ekologických skupin (Sládečková et Šťastná, 2006):

1) *Destruenti*

2) *Primární producenti*

3) *Konzumenti*

#### 3.4.1 Destruenti

Destruenti jsou organismy, které rozkládají organickou hmotu na jednodušší látku. Ve vodním prostředí se živí organickými látkami. Typickým zástupcem jsou např. bakterie, houby, plísňe (Ambrožová, 2003).

##### ***Bakterie***

jsou jednobuněčné evolučně velmi staré a nejrozšířenější organismy naší planety, kteří dokážou přežít ve velice extrémních podmínkách, kde jiné organismy již hynou. Mívají zpravidla tyčinkovitý či kokovitý tvar a dosahují velmi malé velikosti zhruba v řádu několika mikrometrů (Ambrožová, 2008; Rosypal, 1994).

Bakterie ve vodách jsou považovány za nejvýznamnější a nejpočetnější skupinu. Podle Straškrabové et al. (1996) je rozdělení bakterií, které se vyskytují ve vodách a jejich následné zařazení do taxonomických skupin velice komplikované. V mikrobiologii vody se běžně používá rozdělení např. podle tvaru, složení buněčné stěny, způsobu získávání živin a energie, vztahu ke kyslíku, původu v prostředí, indikačních schopností, jejich hygienického významu atd.

Výskyt hub a bakterií (Fernandes et al., 2009) je ovlivněn:

- tvrdostí vody (větší druhová početnost v měkké vodě)
- pH faktorem (nejlepší pH 4-5)
- výskytem kovů (Cd, Zn, Cu).



Podle Sládečkové et Šťastné (2006) vznikají např. zvýšeným obsahem železa ve vodě nebo indikací korozních procesů, tzv. *železité bakterie*. Dalším druhem jsou *vláknité bakterie*, které vznikají vypouštěním znečištěných splašků nebo odtokem ze zastaralých čistíren odpadních vod (dále jen „ČOV“). *Sírné bakterie* vznikají s rozkládající se biomasou řas a listů nebo u lokálních zdrojů organického znečištění. *Plísňe (mikromicety)* mají příhodné podmínky ke vzniku na tlejícím listí.

### 3.4.2 Primární producenti

Jedná o fotosynteticky aktivní organismy, např. vyšší rostliny (makrofyta), sinice, řasy, vodní mechy a řadu dalších jednobuněčných organismů, kteří se živí anorganickými látkami a produkují kyslík fotosyntézou (Kaasalainen et al., 2012).

#### **Makrofyta**

Jsou významnou složkou vodních ekosystémů a často se užívají jako ukazatel ekologického stavu a hodnocení tekoucích vod. Určité druhy nebo skupiny druhů makrofyt jsou indikátory specifických typů tekoucích vod. Většinou jsou rozeznatelná pouhým okem nebo s použitím lupy. Nejen přítomnost, ale také jejich absence na stanovišti má indikační hodnotu. Jejich nedostatek je charakteristický pro určité typy biotopů tekoucích vod (Grulich et Vydrová, 2006).

Podle Ambrožové (2002) jsou makrofyta původně suchozemské rostliny, které se adaptovaly na podmínky života ve vodním prostředí. Rozlišujeme 3 typy makrofyt - *s vynořenou oddenkovou částí*, dále *plovoucí* - listová část plave na hladině a *ponořené makrofyta*. Systematicky je to velmi pestrá skupina; existují vodní mechorosty, kaprad'orosty, lišejníky a semenné rostliny. Vyskytují se jak ve stojatých, tak i tekoucích vodách a zároveň je jejich výskyt převážně na slunných místech.

Způsoby rozšíření makrofyt (Ambrožová, 2002):

- *přírozeně proudem* - z výše ležících úseků toku do níže ležících,
- *povodňovými vlnami* - mezi zdržemi a souvisejícími kanály (ne mezi povodími)
- *rozšíření semen větrem* - pouze u vynořených rostlin
- *ptáky a ostatními živočichy*.

Určujícím vlivem existence makrofyt je světlo, teplo, chemické složení vody a výkyvy ve vodní hladině.

Existence makrofyt, konkrétně jejich vzrůst, ovlivňuje drsnost koryta, což může způsobit povodňové nebezpečí. Jejich výskyt může mít také důsledek pro rybářství z důvodu nedostatku kyslíku. Mohou mít také dopad na zásobování vodou, jelikož se mechanicky ucpává technologická součást čerpacích soustav a plovoucí makrofyta odpařují více vody než volná hladina (Bauer, 1991).

### ***Sinice a řasy***

Jsou to nejstarší fotosyntetizující organismy. Vzhledem ke své jednoduché stavbě mají obrovskou schopnost přežít za nepříznivých podmínek, jejich hojnost se zvyšuje s rostoucí teplotou, a proto se také vyskytují téměř ve všech biotopech na Zemi (Elliot et al., 2011).

Ve vodním toku tyto organismy osidlují volnou tekoucí vodu (plankton) a povrchovou nebo také podpovrchovou vrstvu dna (bentos). Část bentických řas a sinic je unášena vodním sloupcem – drift. Bentické řasy spolu se sinicemi jsou součástí biofilmů, které ukrývají povrch pevných substrátů (Veselá, 2007).

### **3.4.3 Konzumenti**

Jsou organismy, které se živí organickou hmotou, kterou vytvořili jiné organismy. Zástupci konzumentů jsou např. bezobratlí, obratlovci (obojživelníci, ryby, savci) nebo také bentické plovoucí organismy.

#### ***Bezobratlí***

Je velká skupina živočichů, představující asi 95 % všech živočišných druhů na Zemi. Bezobratlí živočichové jsou informativním souborem více než 30 kmenů, z nichž členovci jako příslušníci jediného kmene, převyšují svým počtem všechny ostatní živočichy (Komárek, 1952).

Obratlovci i bezobratlí živočichové vytváří v ekosystému významný článek jako mezistupeň pro konzumenty vyšších řádů a jako regulátor početnosti nižších pater potravních řetězců (Šotolová, 2008).

*Zdroje potravy pro bezobratlé:*

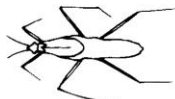

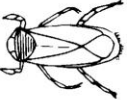





- 1. *detrit* – v biologii nazývaná neživá organická hmota, ve které se nacházejí skupiny organismů většinou odumřelé a v různém stupni rozkladu, ukládající se na dně
- 2. *mikrobiota* (houby a bakterie), vyskytující se v povrchových, podpovrchových a podzemních vodách např. v nárostech na biologických filtrech nebo na zdrsňených a zkorodovaných plochách
- 3. *perifyton*, kterým je nárost nebo také společenstvo vodních organismů žijících na předmětech ponořených do vody vyskytující se ve všech pásmech
- 4. *živá makrofyta*, kteří žijí ve vodě přisedle na kamenech,
- 5. *kořist*, kterou je většinou jiný bezobratlý živočich a ve vodě jí můžeme najít prakticky všude.

*Skupiny bezobratlých:*

- 1. *kouskovači* = destruenti hrubých pevných částic organického materiálu, např. hnijící listí suchozemského původu pocházejícího z příbřežní oblasti (Straka et al., 2012). Jejich produktem je jemná pevná organická látka a enzymaticky rozpuštěná organická hmota

- 2. *sběrači* – živí se jemnou pevnou organickou látkou (Akamatsu et al., 2011), která vznikne filtrací z vodního prostředí nebo přebíráním dnových nánosů
- 3. *spásači* – jejich potravou je buď perifyton, nebo velké řasy, jejichž jednotlivé buňky probodávají
- 4. *dravci* – živí se jinými bezobratlými.

Od pramenných částí až k nížinným částem vodního toku dochází k změnám v relativním výskytu individuálních skupin bezobratlých, tak jak se mění podmínky pro jejich obživu. Životu v rychlém proudu jsou živočichové různě adaptováni. Naproti tomu živočichové žijící v klidné vodě za kameny, pod kameny, v trsech vodních rostlin, v profilu dna se bez adaptací na proudění obejdou (obr. č. 2).

1. Bruslaři (syn. <i>pleuston</i> , např. bruslařka) žijí na povrchu vody a loví organismy vyskytující se na hladině	
2. Plankton* (např. koretry, komáří larvy), žijící ve volné stojaté až mírně tekoucí vodě	
3. Různí živočichové (např. znakoplavka, potápníci) žijící v pomalu tekoucích vodách a tůních čerpají kyslík na vodní hladině, v případě vyrušení plavou a potápějí se	
4. Plavci (např. některé jepice) se obvykle přidrží kamenů nebo vegetace, jsou také schopni přeplavat krátké úseky	
5. Přidržovači (např. některé jepice, muchničky, pijavky, kamomil), jejichž morfologické a další uzpůsobení pro udržení se v rychlém proudění – zploštění těla, lepivá vlákna, drápky, přísavky aj. – umožňuje připevnit se v rychle tekoucích tocích na podklad	
6. Lezci (např. mnoho šidélek, larvy vážek, některé jepice) obývají povrch makrofyt nebo povrch jemných sedimentů	
7. Šplhači (např. vážky) obývají vegetaci, kořeny stromů a ve vodě ponořené větve a pohybují se po jejich povrchu	
8. Hrabači (např. červi, mlži, některé jepice, pakomáři) žijí v sedimentu, mohou ale také tunelovat chodbičky v rostlinných pletivech i dřevě	
* Pozn.: V obvyklém pojetí jsou typickými představiteli planktonu perloočky a buchanky.	

Obr. č. 2 - Nejobvyklejší formy bezobratlých a jejich adaptace k životu ve vodě (Králová, 2001).

## Ryby

Mezi nejpočetnější zástupce vodní říše jsou ryby. Obývají sladké, smíšené i slané vody, včetně extrémních biotopů jako jsou sodné termální prameny, periodicky vysychající vody nebo vody podzemní (Fridman et al., 2011). Ryby mají

nezastupitelnou roli ve vodních ekosystémech a mají také velký význam ekonomický – jsou významnou lidskou potravou, ale i předmětem obchodu (Sinan et Whitmarsh, 2010), pro okrasné účely a akvaristiku.

Podle Friče (1872) byly vodní toky rozděleny na čtyři pásma, charakteristická výskytem určitého druhu ryb. Členění pásem se využívá jako typologická pomůcka dodnes, umožňuje vhodně volit a formovat rybí obsádku toků a zarybnovací plán.

Jedná se o pásma:

- *pásma pstruhové* (horní úsek vodního toku – horský potok) – charakterem je velmi vysoký spád, velmi rychlý proud, silně prokysličená studená oligotrofní voda, kamenité dno bez nánosů, typické druhy ryb jsou zde pstruh obecný potoční (*Salmo trutta morpfa fario*), vranka obecná (*Cottus gobio*), mřenka mramorová (*Barbatula barbatula*)
- *lipanové* (přechodný úsek mezi horským potokem a zónou nížinnou) – charakterem je vysoký spád, rychlý proud, dobře prokysličená voda, štěrkové dno, typické druhy jsou druhy jako v pstruhovém pásmu rozšířené o další druhy jako je např. lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) aj.
- *parmové* (střední tok potoka s proudivou vodou), charakteristické je zde mírný spád, mírný proud, prokysličená voda, štěrkový substrát s jemnými nánosy, typickými druhy ryb jsou zde parma obecná (*Barbus barbus*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), podoustev říční (*Vimba vimba*) aj.
- *cejnové* (dolní tok nebo pomalu proudící nížinné potoční úseky) - velmi mírný spád, pomalý proud, dostatečně prokysličená voda s nestálou teplotou, vyšší zákal eutrofní vody, substrát s jemnými nánosy.

V rámci toku se mohou rybí pásma opakovat, měnit, prolínat a mnohdy se i těžko určují. Jedním z důvodů je především antropogenní ovlivnění.

V členských státech EU je dáno směrnicí Rady 78/659/EHS z 18. července 1978, o jakosti sladkých povrchových vod vyžadujících ochranu nebo zlepšení za účelem podpory života ryb, rozdělení rybích pásem na *lososová* a *kaprová* pásma. Česká republika je legislativně vymezuje Nařízením vlády č. 71/2003 Sb., o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování hodnocení stavu jakosti těchto vod. Toto nařízení vlády nabylo účinnosti datem přistoupení České republiky k Evropské unii. V roce 2006 pak bylo novelizováno Nařízením vlády č. 169/2006 Sb. Pro toto rozdělení je použit model výskytu hlavního druhu ryb, proto pro lososová pásma jsou základním druhem lososovitá ryba (pstruh, lipan) a pro kaprová pásma jsou základním druhem kaprovité druhy (kapr, cejn).

### ***Bentické organismy***

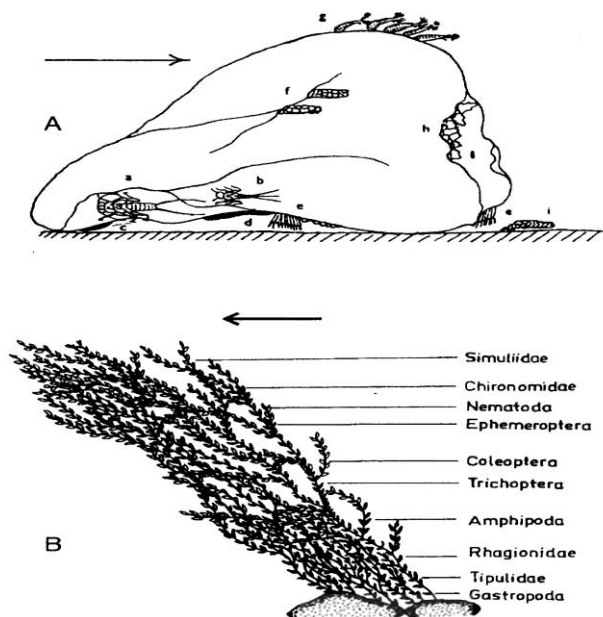
Oblast dna stojatých i tekoucích vod se označuje jako tzv. *bentál*. Dělí se na dvě vrstvy, na litorál a profundál. Litorál je příbřežní prosvětlené pásmo a profundál je pásmem dna, kam světlo neproniká a v jehož místě se vyrovnává fotosyntéza s dýcháním. Bentické organismy jsou většinou přichyceny ke kamenům či zahrabáni v bahně a snášejí prostředí s nízkým obsahem kyslíku (Říhová Ambrožová, 2007).

*Bentálem* se označuje ta část vodního biotopu, kterou představuje dno (jeho povrch a obyvatelné vrstvy sedimentů) a dále povrchy dalších objektů spojených se dnem, ať neživých (balvany apod.) nebo živých, zejména rostlin ve dně kořenujících. Zatímco v litorálu je značná primární produkce vyšších rostlin a nadto přísun vyprodukované hmoty řas i z „volné vody“, je společenstvo profundálu odkázáno jen na „děšť“ organické hmoty vyprodukované fytoplanktonem a sedimentující ke dnu nádrže (Blažka et al., 1982).

Společenstvem osidlujícím oblast dna je *bentos*. Podle charakteru substrátu se rozlišuje fauna lithoreofilní (kamení), fauna psammoreofilní (písek), fauna pelloreofilní (bahno), fauna argiloreofilní (hlína) aj. Častými obyvateli dna jsou larvy různých pakomárů, bakteriální nárosty, řasové nárosty a zárosty makrovegetace. Bentos se dělí na mikrobiální bentos (makrozoobentos), fytoobentos a zoobentos (Lellák et Kubíček, 1991).

Povrchová vrstva dna dosahuje do hloubky jen několika málo centimetrů. Na dně koryta je rychlost vody mnohem menší, než je tomu ve volných vodách, a v hlubších tocích je také nižší světelná aktivita. Ekologicky význačná je mezní úroveň, v níž dochází k základním látkovým přeměnám. Většinou jsou kameny s nárosty osídleny četnějšími zoobentonty než kameny hladké, které jsou lehčí a jejich výskyt není až tak velký. Drobné kameny, písek a štěrky jsou více v pohybu, jsou troficky chudší, proto jsou obývány menšími populacemi. Bahnitě usazeniny jsou osidlovány ze všech podkladů nejvíce, jejich druhová rozličnost je však menší než na kamenech (Lellák et Kubíček, 1991).

V bahnitých tocích se vyskytují kameny převážně o průměru 15-20 cm. Makrozoobentos povrchu kamenů tvoří larvy jepic (*Baetis*, *Oligoneuriella*), muchniček, pakomárů, chrostíků (*Anabolia*, *Silo*), plži (*Ancylus*, *Bythinia*), přísalky, brouci (čeleď *Elmidae*). Spodní část kamenů osídlují prvoci, ploché kolonie hub, mechovky, ploštěnky, pijavice, plži, korýši (*Asellus*, *Gammarus*), jepice (*Ecdyonurus*, *Epeorus*), pošvatky (*Perlidae*, *Leuctridae*), chrostíci (*Hydropsychidae*, *Rhyacophilidae*), ploštice, vodule. Některé druhy žijí na obou stranách kamenů, jiné přelézají na horní stranu v noci nebo při nedostatku světla (obr. č. 3). Zoocenózy písčitého dna jsou druhově i početně nejchudší (Lellák et Kubíček, 1991)



Obr. č. 3. Rozmístění bentických organismů (Pouličková et al., 1998).

A) na kameni v proudu: **a** larva pošvatky, **b** larva jepice, **c** ploštěnka, **d** pijavky, **e** larvy pakomárů v rourkách z bahna, **f** larvy chrostíků, **g** larvy muchničků, **h** kukly chrostíků, **i** lezoucí larva chrostíka v pískové schránce  
 B) na porostech mechu prameničky (*Fontinalis*).

Problematikou oživení vodních toků se zabývá nespočet zahraničních autorů.

Významným způsobem se řeší problematika v časopise *Hydrobiologie*, kde se Wyzga et al. (2013) zabývali především bezobratlými v Karpatských řekách na území Polska, které mohou mít podobné vlastnosti jako bezobratlí v našich řekách nebo blízkém Německém Sasku, kde také Kandler et Seidler (2013) sledovali vliv hydrologických situací na bentické organismy v malých řekách. Ti se zaměřili na vztah mezi trvale žijícími organismy v řece a organismy, které jsou proudem unášeny, tzv. drift. Množství a druhová skladba plovoucích bezobratlých byly pozorovány v závislosti na výkonu a rychlosti proudění. Nainstaloval jakousi stanici, kde byla rychlost proudění měřena kontinuálně. Unášené organismy byly chyceny do sítí a na základě toho pak určili druhy vodních bezobratlých žijících v řece.

Bezobratlí v tekoucích vodách jsou častěji nalezeny blíže např. k přehradě, než v přírodních řekách, kde je jejich četnost objevena v mělkých a pomalejších oblastech podél transektů (Jones, 2011). Bezobratlí jsou také často využívány pro posouzení ekologické kvality a obnova říčních stanovišť nemusí nutně vést ke zlepšení biologického stavu (Kail et Hering, 2009).

Stubbington et al. (2011) se zabývali prostorovou variabilitou a přežitím bentických bezobratlých za nepříznivých podmínek v povrchovém toku Lathkill na území Anglie, naopak v Keni na toku řeky Mara se ve svém výzkumu Minaya et al. (2013) zajímali o účinky venkovských činností na bezobratlé. Výsledky pak poukazují na význam říčního ekosystému, např. obnova a ochrana břehů potoka.

Vodními organismy, konkrétně makrofyty ve sladké vodě, se zajímali Chambers et al. (2008). Z jeho studie vyplývá, že makrofyty jsou vodní fotosyntetické organismy, které jsou dostatečně velké na to, aby je bylo možno vidět pouhým okem. Aktivně trvale rostou nebo jsou periodicky ponořené do vod, zároveň existují plovoucí makrofyty nebo rostou přes vodní hladinu. Jsou zastoupeny v sedmi rostlinných divizích, tj. sinice, chlorophyta, rhodophyta, xanthophyta, bryophyta, pteridophyta a spermatophyta. Zárveň také poukázali na to, že hrají důležitou roli ve struktuře a funkci vodních ekosystémů. Některé druhy makrofyt se pěstují pro lidskou spotřebu, např. rýže.

Janauer et al. (2010) studovali na Dunaji vztah mezi rychlostí proudění vody a výskytem množství vodních makrofyt. Hojnost a druh vodních makrofyt, posuzovali v souladu s evropskou normou EN 14184-2003, zatímco Bernatowicz et al. (2009) se ve své práci inspirovali Rámcovou směrnicí 2000/60/ES. Provedli dlouhodobé srovnání ve vodních tocích v Krušných horách na území Německa od roku 1992-2003, kdy klasifikovali jednotlivé typy bezobratlých, které dávali do souvislosti s chemickými a fyzikálními vlastnostmi kvality vodních toků.

### **3.5 Základní chemické a fyzikální parametry kvality vody**

Evidence stavu povrchových a podzemních vod je uložena ve Vodním zákoně.

Stavem povrchových vod se podle Vodního zákona považuje všeobecné vyjádření stavu útvaru povrchové vody určené ekologickým nebo chemickým stavem, podle toho, který je horší.

#### **3.5.1 Ekologický stav vod**

Ekologický stav je vyjádřením kvality, struktury a funkce vodních ekosystémů vázaných na povrchové vody. Je vyjádřen:

- biologickými složkami, které jsou stanoveny ukazateli a limity makrozoobentosu, rybí fauny a chlorofylu
- fyzikálně-chemickými složkami, které se skládají ze všeobecných fyzikálně-chemických složek a specifických znečišťujících látek ([www.poh.cz](http://www.poh.cz)).

#### **3.5.2 Ekologický potenciál vod**

Rámcová směrnice 2000/60/ES pro útvary povrchových vod říká, že maximálním ekologickým potenciálem jsou takové podmínky, kdy rozdíl mezi dobrým ekologickým stavem a maximálním ekologickým potenciálem vytvářejí pouze ty vlivy, které způsobily zařazení vodního útvaru mezi silně ovlivněné vodní útvary po přijetí všech opatření.

Maximální ekologický potenciál je situace, kdy i přes to, že daný vodní útvar je ovlivněný živými či neživými faktory, jsou jeho ukazatele biologické kvality natolik dobré, že odpovídají maximální hodnotě oživení, struktuře druhové i početní, jaká je

v daném druhu vodního útvaru možná. Např. pstruhový potok, je přirozený, neznečištěný, jednoduše tak jak má být a to je cílem Rámcové směrnice 2000/60/ES.

### 3.5.3 Chemický stav vod

Chemický stav je vyjádřen jednak všeobecnými podmínkami, které musí zabezpečit biologické funkce vodních útvarů, tak i specifickými ne/syntetickými znečišťujícími látkami, jejichž koncentrace nesmí překročit standardy ekologické kvality (Sládečková et Štátná, 2006).

Chemický stav popisuje výskyt a hodnoty nebezpečných látek. Je tvořen složkou syntetických látek a kovů. V současné době platí pro všechny ukazatele chemického stavu všech útvarů povrchových vod v České republice totožné limity dobrého stavu ([www.poh.cz](http://www.poh.cz)).

### 3.5.4 Jakost povrchových vod

Problematika chemické a fyzikální stránky vody je značně složitá. Jakost vody se hodnotí podle technické normy ČSN 75 7221 - Klasifikace jakosti povrchových vod. Jednotlivé ukazatele jakosti se zařazují podle charakteristické hodnoty a jsou členěny do pěti skupin:

- 1) *Neznečištěná voda* – stav povrchové vody, který není do určité míry ovlivněn lidskou činností, a ukazatele jakosti nepřesahují hodnoty, které odpovídají přirozenému stavu v tocích.
- 2) *Mírně znečištěná voda* – stav povrchové vody, který je ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti dosahují hodnot, které umožňují existenci vyváženého a udržitelného ekosystému.
- 3) *Znečištěná voda* – stav povrchové vody, jež je ovlivněn lidskou činností a ukazatele dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky k existenci udržitelného ekosystému.
- 4) *Silně znečištěná voda* – stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností v takové míře, že ukazatele jakosti dorůstají hodnot, při nichž je umožněna existence pouze nevyváženého ekosystému.
- 5) *Velmi silně znečištěná voda* – stav povrchových vod je ovlivněn lidskou činností, vysoké hodnoty jakosti umožňují existenci pouze silně nevyváženého ekosystému.

Při monitoringu malého vodního toku Bouřlivec jsem sledovala tyto ukazatele kvality vody: teplota vody, vodivost, celkové množství rozpuštěných pevných látek, pH, oxidačně-redukční potenciál a koncentraci kyslíku rozpuštěného ve vodě.

### 3.5.5 Chemické a fyzikální veličiny kvality vody

Chemickým a fyzikálním hodnocením kvality vody se stanovuje míra přítomnosti vybraných látek v toku pro určitou lokalitu a daný časový okamžik. Je možno



zároveň objektivně posoudit míry zátěže toku vybranými látkami a kvantitativně zhodnotit získané výsledky (Langhammer, 2010).

Důležitými veličinami určujícími kvalitu vody proto jsou:

- **Vodivost (konduktivita)** - je přibližná míra koncentrace iontově rozpuštěných látek ve vodě, které voda potká a rozloží v podloží, kromě plynů. Vyjadřuje také nepřímě obsah minerálních látek („solí“), které se ve vodě nacházejí. Jednotka měrné vodivosti je *mikrosiemens na cm* ( $\mu\text{S/cm}$ ). Čím vyšší teplota vody a větší koncentrace minerálních látek, tím větší je měrná vodivost vody (Lellák & Kubíček, 1991).
- **TDS (celkové množství rozpuštěných pevných látek)** - je celkové množství kladných a záporných částic, kovů nebo minerálů rozpuštěných ve vodě. Některé rozpuštěné pevné látky pocházejí z organických zdrojů, jako jsou listy, bahno, plankton nebo průmyslové odpady a odpadní vody. Měrnou jednotkou je  $\text{mg/l}$  (McCulloch et al., 1993).

Chapman et al. (2000) uvádí, že celková hodnota rozpuštěných pevných látek v sladkých vodách představuje míru koncentrace běžných iontů (např. sodík, draslík, vápník, hořčík, chlorid, síran a bikarbonát sodný).

Opakem veličiny TDS je **TSS**, což znamená celkové množství nerozpuštěných pevných látek.

- **Hodnota pH (reakce vody)** - je fyzikální faktor prostředí, který úzce souvisí s probíhající fotosyntézou a významně určuje chování mikrobiologických systémů. Při intenzivní fotosyntéze se odčerpává oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), tím dochází k narušení uhličitano-vápennaté rovnováhy a hodnota pH se posouvá do alkalické oblasti, někdy až k hranici pH 11 (Ambrožová, 2003). Stupnice rozmezí hodnot pH má od 0 do hodnoty 14. Neutrální oblast se nachází okolo hodnoty 7.
  - **ORP (oxidačně-redukční potenciál)** - někdy také nazývaný redox potenciál, je jednotkou chemické aktivity prvků nebo sloučenin ve vratných nebo-li reverzibilních procesech spojených se změnou iontového náboje. V určitém slova smyslu je to míra relativní schopnosti roztoku odevzdávat nebo přijímat elektrony z chemikálií, které mohou být přidány do roztoku. Hodnota oxidačně-redukčního potenciálu může mít jak kladnou, tak i zápornou hodnotu. V přírodě ve vodě se hodnota pohybuje v rozsahu od - 400 do +700. Jednotkou je *milivolt (mV)* ([www.vodajezivot.eu](http://www.vodajezivot.eu)).
- Ambrožová (2008) charakterizuje redox potenciál jako probíhající oxidačně redukční procesy ve vodách, které závisí na hodnotě pH prostředí a obsahu kyslíku ( $\text{O}_2$ ).
- **ODO (koncentrace kyslíku rozpuštěného ve vodě)** - podle Hanela & Luska (2005) je kyslík jeden z nejdůležitějších plynů ve vodě a jeho koncentrace je hlavním ukazatelem kvality vody. Zdrojem kyslíku rozpuštěného v přírodních

vodách není jen vzduch, ale také činnost vodních fototrofů, jako např. řas a sinic. Na spotřebě kyslíku ve vodě se podílejí také vodní živočichové a rostliny. Množství obsahu kyslíku, který je rozpuštěný ve vodě, je závislé také na teplotě vody. Nejvyšší hodnota je 14mg/l, obvyklá koncentrace ve vodách je v rozmezí 8 – 12mg/l. Relativně čistá voda má obsah kyslíku v rozmezí 85 – 100%. Vyjadřuje se hmotnostní koncentrací mg/l a v % nasycení vody kyslíkem (Ambrožová, 2003; Brandl, 2009).

Znečišťování povrchových vod je vnímáno jako jeden z nejdůležitějších problémů životního prostředí. Proto se jejími fyzikálními a chemickými vlastnostmi zabývají nejen u nás, ale také po celém světě. Ne vždy se sledují stejné parametry a používají k hodnocení stejné metody, ale je jisté, že se tímto sledováním a hodnocením napomáhá zlepšovat kvalita vody.

Moravcová et al. (2013) monitorovali šestnáct vodních toků v Krkonoších a na Šumavě. Cílem jejich studie bylo najít hlavní faktory, které ovlivňují strukturu společenství vody a reakci na epilithické rozsivky. Na těchto horských potocích měřili základní fyzikální a chemické parametry, dále pomocí světelné mikroskopie zjišťovali hojnost rozsivek. Biomonitoring a kanalizační znečištění se ukázali být užitečným nástrojem při odhalování na zatížení životního prostředí horských potoků.

Také Langhammer et al. (2012) zkoumali typologii vodních toků a vybraných ukazatelů kvality povrchových vod v České republice. V jejich analýze bylo zjištěno, že pouze některé z typologických parametrů mají úzkou souvislost s ukazateli kvality povrchových vod. Konkrétně parametry topografické a geologické ukazují jasné vztahy s pH, obsahem vápníku a saprobním indexem makrozoobentosu. Naopak parametry, které jsou silně ovlivněny antropogenním znečištěním, ukázaly slabé vztahy s ukazateli kvality povrchových vod. Ty jsou závislé spíše na místo v přítomnosti zdrojů znečištění, než na přirozených podmínkách prostředí.

Znečištěním ve vodních tocích v Turecku s využitím indexů kvality vody se také zabývali Akkoyunlu et al. (2012). Ve své studii posuzovali kvalitu vody v jezerní pánvi Sapanaca z hlediska tří hlavních mezinárodních indexů. Zaměřili se hlavně na vliv teploty, pH, elektrickou vodivost, rozpuštěný kyslík, celkově rozpuštěné a nerozpuštěné pevné látky, vápník, hořčík, chloridy, sírany aj. Cílem jejich výzkumu bylo snížení parametrů znečištění.

Také Torrisi et al. (2010) monitorovali chemické parametry na vodním toku Tenna v centrální Itálii. Posouzení ekologického stavu řek hodnotili pouze pomocí biologických ukazatelů, tj. pomocí rozsivek a bentických bezobratlých. Statistické údaje v jeho monitoringu obecně ukázaly přímou souvislost mezi jak biologickými ukazateli, tak i chemickými, fyzikálními a bakteriologickými parametry.

Bernatowicz et al. (2009) ve své analýze identifikují a posuzují komplexní vztahy fyzikálně-chemických, biologických a hydromorfologických vlivů ve vodních útvarech. Analýzu prováděli v letech 1992-2003 celkem z 384 km povodí vodního toku Weisseritz v oblasti východních Krušných hor, Saska a severních Čech a údaje

použili jako reprezentativní příklad pro toky ve střední Evropě v horských oblastech. Analýzu vytvořili na uznávaných německých metodách a klasifikacích. Vybrané chemické parametry porovnávali s různými verzemi saprobního indexu v Německu, na základě makrozoobentosu.

Významným způsobem řeší v časopise *Microchemical Journal*, Laszlo et al. (2005), realizaci z Rámcové směrnice 2000/60/ES na malých vodních útvech v Maďarsku. Ve své studii zřídili ve svém blízkém dohledu monitorovací systém, který vyhodnocoval chemické a fyzikální vlastnosti v malých horských vodních tocích.

Pillayová et al. (2013) prováděli statistickou analýzu z fyzikálně-chemických vlastností ze čtyř ústí vodních toků v jižní Africe. Ve své analýze sledovali teplotu, salinitu, pH a zákal. Na základě těchto sledování zjistili, že jen velmi málo významný vztah existuje ve všech typech ústí vodních toků. Zjistili jen menší výkyvy zákalu, změny pH úzce souvisí s hustotou změny teploty a salinity. V závěru autoři poukazují na fakt, že je potřeba vyvinout komplexnější pochopení pro fungování ekosystému ústí řek v tomto regionu.

Změnami životního prostředí ve vodních tocích v Argentině se zabývali Miserendino et al. (2012). V roce 2008 po výbuchu sopky Chaiten se vytvořila silná emise sopečného popela, která ovlivnila kvalitu vody a komunitu bezobratlých v deseti zasažených řekách. Po vyhodnocení měření pH, vodivosti, obsahu kyslíku a nerozpuštěných vodních látek zjistili, že byly zasaženy menší vodní toky, velice se zmenšila hustota makrozoobentosu, což bylo způsobeno poškozením stanovišť a jinými fyziologickými či morfologickými vlastnostmi.

Vliv lužního využívání půdy na kvalitu vody a rybích společenstev v pramenném proudu na řece Taizi v Číně zjišťoval Ding et al. (2013). Ve své studii se zaměřovali na vztah mezi říčním ekosystémem a pobřežním využíváním půdy v pramenných oblastech. Posuzovali čtyři pobřežní typy pozemků, včetně lesa, louky a pastviny, zemědělské půdy a pokusili se odhalit vztah mezi proudy vody a rybích společenstev v horských proudech řeky. Zjistili významný vztah mezi pobřežním využitím půdy a jakostí vody. Parametrem kvality vody byla vodivost a celkové rozpuštěné pevné látky. Jejich studie ukazuje, že efektivní pobřežní řízení může zlepšit kvalitu vody a rybích společenstev v pramenných tocích.

V Argentině na řece Paraná posuzovali Mayora et al. (2013) prostorovou variabilitu v různých hydrologických fázích, včetně extrémních povodní. Na základě svého testování zjistili, že povodně nemusí mít vždy homogenizační vliv na řeku lužního systému.

Hodnoty chemických a fyzikálních parametrů kvality vody v různých vodních tocích jsou shrnuty do tabulky č. 2. Každý autor sleduje různé veličiny, proto jsou některá okna v tabulce prázdná.

Autor	Lokalita	Teplota (°C)	pH	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (mg/L)	Vodivost (μS/cm)	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)
Jones	Čína - řeka Taizi		9,02		11,78	84,93	67,54	
Laszlo	Maďarsko - malé vodní toky	9,84	7,62		9,94	290,47		
Bernatowicz	Turecko - jezerní pánev Sapanaca	27,00	7,50		7,60			
Torrisi	Itálie - řeka Tenna			95,10		278,00		
Miserendion	Argentina - patagonské proudy	6,57	7,01		12,60	47,20		8,60
Wyzga	Polsko - Karpaty		8,43		9,28	303,00		
Minaya	Keňa - řeka Mara		7,88	80,08		82,58		21,37
Perona	Španělsko	20,00	7,80	110,00		130,00		
Moravcová	ČR - horské potoky	10,80	6,90		8,60	72,00		
Mayora	Argentina - řeka Paraná	22,20	6,90	91,60		62,00		

Tab. č. 2 – Hodnoty chemicko-fyzikálních veličin ve světě (Marešová, 2013)

Chemické a fyzikální veličiny v našich vodních tocích sledovali také studenti České zemědělské univerzity v Praze (dále jen „ČZU“). Jednotlivé naměřené hodnoty v různých oblastech jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Autor	Lokalita	Teplota (°C)	pH	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (mg/L)	Vodivost (μS/cm)	TDS (mg/L)	ORP (mV)
Sojčík	Teplice - vodní tok Bystřice	6,51	7,50	95,00	11,65	129,00	0,129	50,20
Širc	Ústí nad Labem- Habartický potok	3,18	7,51	78,20	10,44	191,00	0,213	79,90
Širc	Ústí nad Labem- Strádovský potok	3,57	7,76	94,10	12,45	173,00	0,191	28,50
Širc	Ústí nad Labem- Chlumecký potok	3,30	7,72	90,80	12,12	150,00	0,167	104,50
Širc	Ústí nad Labem- Ždírnický potok	3,25	7,65	95,00	12,67	137,00	0,152	115,50
Širc	Ústí nad Labem- Telnický potok	3,55	7,62	95,50	12,70	91,00	0,100	142,20
Jelínek	Teplice - Zalužanský potok	2,00	6,00			96,00		
Jelínek	Teplice - Modlanský potok	4,00	7,30			198,00		
Jelínek	Teplice - Přítkovský potok	4,00	6,80			152,00		
Jelínek	Teplice - Račí potok	5,00	7,20			263,00		

Tab. č. 3 – Hodnoty chemicko-fyzikálních veličin v ČR (Marešová, 2013)

### 3.5.6 Biologické ukazatele jakosti vody

Biologické hodnocení vychází ze sledování mikroorganismů ve vodě, jejichž výskyt odráží stav a změny kvality vody v toku. Pomocí ukazatelů se vyhodnocují ekologické aspekty ve vodním toku, dá se posuzovat celkový stav či jednotlivý úsek koryta toku (Langhammer, 2010).

Hlavní systémy hodnocení jakosti vody jsou:

- Mikrobiální znečištění
- Saprobní systém
- Trofický systém
- Rybí (ekologická) pásma

*Mikrobiální znečištění* – nepostradatelný ukazatel zejména při hodnocení vhodnosti použití vody pro odběry pitné vody, stejně jako pro rekreační účely. Bakteriologický rozbor vody představuje nejcitlivější indikátor jejího přímého i nepřímého fekálního znečištění. Mikrobiálně znečištěná voda v sobě obsahuje zpravidla zárodky infekčních a parazitárních chorob, které se do ní dostávají spolu s živočišnými odpady (Langhammer, 2010).

*Saprobní systém* – Biologické hodnocení kvality vody podle tohoto systému vychází z předpokladu, že v rozdílně znečištěných vodách žijí různé organismy, které se podílejí na probíhajících rozkladných procesech (Weyand et al., 2013).

Hodnocení kvality vody a její míry znečištění se může měřit chemicky, ale jednodušším způsobem je zjišťování druhových skladeb živočichů. Jednotlivé skupiny živočichů svou přítomností ve vodním prostředí ukazují na stupeň znečištění - saprobní index (biotický index), tzn. že ke každému organismu je přiřazeno určité bodové hodnocení. Živočichové, kteří jsou citliví vůči znečištění, mají počet bodů vysoký (např. pošvatky) a ti co znečištění snášejí lépe mají nízký (např. nitěnky) počet bodů (Orton et al., 1997).

*Trofický systém* – schopnost vodního prostředí dodávat organismům živiny, aby mohly růst rozmnožovat se a produkovat další organickou hmotu. Vyjadřuje intenzitu eutrofizačních procesů ve vodním toku, při kterých dochází k růstu obsahu živin, zejména sloučenin dusíku a fosforu s následným růstem biomasy (Langhammer, 2010).

*Rybí pásma* – biologickou kvalitu vodního toku vyjadřuje i klasifikace do pásem podle charakteristických makroorganismů, které je obývají, tzn. především ryb (Bonacci et al., 1998).

### **3.6 Revitalizace malých vodních toků**

Revitalizace je obnova nevhodně upravených koryt vodních toků směrem k původnímu, přírodně blízkému tvaru. Je nástrojem obnovy hydrologických, ekologických a estetických funkcí vodních toků, které jsou řízeny a převážně potlačeny člověkem (Sklenička, 2003).

Voda má v krajině nezastupitelnou funkci, která byla v minulém století značně podceněna a značná část vodních toků byla upravena nevhodným způsobem. Program revitalizace říčních systémů ministerstva životního prostředí se pokouší navrátit vodním ekosystémům jejich původní funkci a význam (Skácel, 2000).

Při úpravách vodních toků by mělo být na území ČR postupováno dle normy ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků. Tato norma odpovídá evropské legislativě a to z důvodu revitalizačních postupů, které jsou v ní uvedeny a na rozdíl od období před rokem 1989 přináší nový pohled na úpravy vodních toků. Její uplatňování v praxi není doposud uspokojivě vyřešeno (Pokorný, 2009).

Revitalizace mohou provádět obce a města, případně majitelé pozemků. Hlavní rozsah revitalizačních prací by však měli provádět správci vodních toků. Revitalizace podporují převážně stoprocentními dotacemi programy resortu životního prostředí. V letech 1992 až 1997 to byl Program revitalizace říčních systémů, nyní Operační program životní prostředí (Just, 2009).

Operační program životního prostředí je financován z fondů EU a spolufinancován z národních zdrojů. V České republice nabízí v období let 2007 – 2013 možnost uskutečnit mnohá opatření investičního i neinvestičního charakteru, např. v oblasti pro zlepšování vodohospodářské infrastruktury ([www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)).

*Operační program má celkem 7 prioritních os:*

1. Dotace pro vodohospodářskou infrastrukturu a snižování rizika povodní.
2. Dotace pro zlepšování kvality ovzduší.
3. Dotace na udržitelné využívání zdrojů energie.
4. Dotace pro odpadové hospodářství a odstraňování starých ekologických zátěží.
5. Dotace na omezování průmyslového znečištění a environmentálních rizik.
6. Dotace pro zlepšování stavu přírody a krajiny.
7. Dotace pro environmentální vzdělávání, poradenství a osvětu.

Každý program v sobě zahrnuje jednotlivé oblasti podpory. Problematika kvality vodních toků a revitalizace se podporuje v oblasti prioritní osy 1 a 6.

Podle Justa (2009) se revitalizací dříve označovalo:

- *Laťové plůtky* – geometricky pravidelná trasa a příčný průřez, znemožňuje rozvoj přirozených tvarů břehů a komunikace mezi prohloubenou částí ve dně koryta toku a břehy.
- *Zděné stupně a dřevěné stupně* – migrační překážka, okrádá koryto o podélný sklon a je ztrátou přirozené členitosti v podélném profilu.
- *Nepřiměřeně stabilizované výmoly* – omezeno vhodné samovolné dotváření koryta.

Úpravy vodních toků se mohou týkat různých parametrů toku, kterými jsou např. podélný a příčný profil toku, opevnění a kapacita koryta, trasování toku, dřevinné a břehové porosty, případně to může být i využití okolních pozemků.

### 3.6.1 Příčný profil toku

Návrh příčného profilu byl při nevhodných úpravách vodních toků ovlivněn především zkapacitněním koryta v závislosti na ostatních kritériích toku. Přirozená vlastnost příčného profilu je velmi nestálá v závislosti na typu krajiny. Znakem jsou značně nepravidelné a proměnlivé tvary, morfologicky členité dno a břehy, zasahování kořenů, kmenů i větví do přirozeného průtoku. Tyto důležité znaky jsou podmínkou rozmanitých poměrů vodního prostředí, vysoké samočisticí schopnosti a bohatých rostlinných a živočišných druhů (Sklenička, 2003).

Podle Havlíka (2010) se příčný profil v současné době navrhuje pravidelným tvarem tvořeného jednoduchými geometrickými obrazy:

- obdélníkový profil (především v městských částech)
- lichoběžníkový profil (nejčastější tvar upraveného koryta)
- složený průřez (v případě převádění velkých průtoků),
- profily s ohrazováním
- miskovitá koryta
- nepravidelné tvary.

### 3.6.2 Podélný profil toku

Podélný sklon přírodního vodního toku se obvykle od pramene k ústí postupně zmenšuje. U komplexní revitalizace je jedním z klíčových požadavků zajištění takové výšky hladiny podzemní vody u přilehlých pozemků při nejčastějších průtocích, která zajistí z hlediska dynamiky hydricity stanoviště předpoklady pro obnovu původních nivních společenstev. Navržený podélný sklon ve vztahu k dalším parametrům toku musí současně splňovat podmínku relativně stabilního koryta s relativně vyváženým režimem splavenin (Sklenička, 2003).

Havlík (2010) uvádí, že se podélný sklon dna stabilizuje pevnými nebo pohyblivými jezy, stupni ve dně, balvanitými skluzy nebo dnovými prahy.

Langhammer (2008) ve své metodice hodnotil variabilitu zahloubení v podélném profilu a variabilitu hloubek v příčném profilu. V podélném profilu je variabilita vyjádřena počtem kategorií zahloubení a intenzitou umělého ovlivnění a v příčném profilu je variabilita hodnocena na základě rozsahu výskytu jednotlivých kategorií v rámci daného úseku.

### 3.6.3 Břehové porosty

Břehové porosty podporují ekologické, rekreační a do značné míry též vodohospodářské funkce vodních toků. Snahou krajinytvorných programů je podporovat zejména podél vodních toků v nezastavěných nivách břehové a doprovodné porosty přírodě blízkého charakteru. V rámci programů Ministerstva životního prostředí (dále jen „MŽP“) je podporována výsadba v místech, kde dlouhodobě schází porost původních dřevin ([www.dotace.nature.cz](http://www.dotace.nature.cz)).

K opevnění koryta je využíván převážně materiál rostlinného původu. Jsou tvořeny stromy, keři i bylinným patrem. Často se využívá opevnění vrbovým porostem. Zároveň je také používáno nevegetační opevnění, což jsou kamenné záhozy, rovnániny nebo kamenné dlažby. V některých případech můžeme na našich tocích nalézt opevnění kombinované, kde se využívá vrbový klest utažený vrbovými válečky s vrstvy šterku (Havlík, 2010).

Porosty na neupravených tocích mají převážně přirozenou skladbu dřevin, která však může být také ovlivněna činností člověka. Nejčastěji se v těchto místech vyskytují např. vrba bílá (*Salix alba*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše srdčitá (*Alnus cordata*), topol černý (*Populus nigra*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*) nebo náletové dřeviny, jejímž typickým zástupcem je bříza bělokorá (*Betula pendula*).

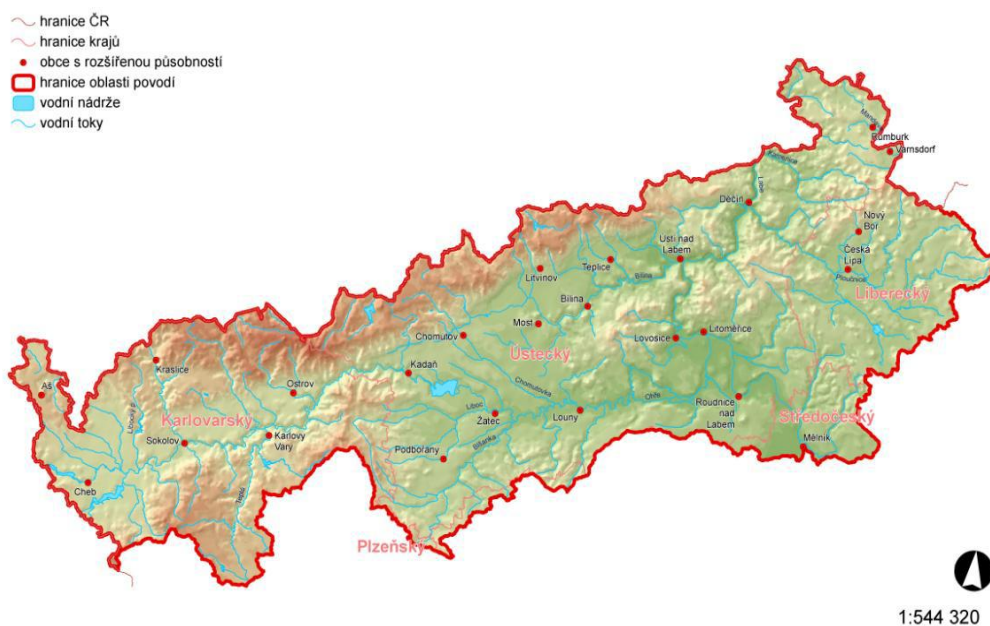
Na břehové porosty navazují doprovodné porosty, které se vyskytují v údolních nivách. V podhorských oblastech navazují doprovodné porosty na zalesněné stráně nebo jsou jen úzkými útvary porostu kolem bystřin. Jejich typy se liší přírodními podmínkami nebo podle civilizačních vlivů. Většina doprovodných porostů byla však ovlivněna lidskou činností (Šimíček, 1999). Typickými zástupci těchto porostů tvoří víceleté byliny, např. devětsil lékařský (*Petasites hybridus*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) nebo různé keře, např. líska obecná (*Corylus avellana*).

### 3.7 Vymezení povodí

Bouřlivec je malý vodní tok na Teplicku, který je součástí povodí řeky Ohře. Povodí Ohře, s. p. spravuje zhruba 10.000 km<sup>2</sup>. Eger pramení v Bavorsku asi 35 km od Chebu v blízkosti města Weissenstadt pod horou Schneeberg (Hoensch, 1997) v přírodní rezervaci Smrčiny. Celková délka řeky na našem území je 256 km při celkové ploše povodí cca 5 614 km<sup>2</sup>. Z levé strany je řeka Ohře v horní a střední části toku obklopena Krušnými horami, z pravé strany je to Slavkovský les a Doupovské vrchy. Ohře se vyznačuje značnými nevyrovnanými průtoky, jejich rychlými změnami a velkým přemísťováním splavenin. Dolní tok pak míjí po levé straně vzdálené České středohoří a protéká otevřenou krajinou, která je jedním z nejúrodnějších území Čech. Toto území bylo již od nepaměti sužováno povodněmi a i v současné době jsou zde úseky toku, jejichž kapacita nestačí ani na jednoletou povodeň. Jedná se však o původní zachovalé a ekologicky velice hodnotné lužní lesy a břehové porosty. Řeka Ohře měla vždy pro území severozápadních Čech značný význam ([www.poh.cz](http://www.poh.cz)).



Oblast povodí Ohře zasahuje celkem do pěti krajů – Ústeckého, Karlovarského, Libereckého, Středočeského a Plzeňského (obr. č. 4).




Obr. č. 4 - Mapa oblasti povodí Ohře a dolního Labe ([www.poh.cz](http://www.poh.cz))

### 3.7.1 Charakteristika malého vodního toku Bouřlivec

Bouřlivec, někdy nazývaný jako Bouřlivý potok, pramení na svazích Bouřňáku uprostřed lesů Krušných hor nedaleko hranic s Německem, západně od obce Mikulov v nadmořské výšce 780 m n. m. Z levého břehu ústí do řeky Bíliny u Hostomic v nadmořské výšce 190 m n. m. Plocha povodí činí 99,5 km<sup>2</sup>, délka toku je 18,2 km. Voda Bouřlivec je charakterizována jako voda se sklonem ke kyselosti. Povodí Ohře charakterizuje malý vodní tok Bouřlivec jako vodohospodářsky významný (obr. č. 5).

Bouřlivec po ústí do toku Bílina	ID	14452000
kraj Ústecký	kód kraje	CZ042

### 1.CHARAKTERISTIKA VODNÍHO ÚTVARU

	Kategorie vodního útvaru	tekoucí
	Typ vodního útvaru	41124
	Příslušnost k ekoregionu	Centrální vysočina
	Nadmořská výška UP	L
	Typ geologického podloží	S
	Řád Strahlera	4
	Plocha povodí k UP	115,4 km <sup>2</sup>
	Délka toků jemného členění	169,5 km
	Hydromorfologická charakteristika	PHMWB / b



N-leté vody v profilu ústí do Bíliny, ř. km 0,00							
N	1	2	5	10	20	50	100
Q (m <sup>3</sup> /s)	10,9	12,0	16,6	20,6	27,5	39,5	57,3

Obr. č. 5 – Charakteristika vodního útvaru Bouřlivec ([www.poh.cz](http://www.poh.cz))

Bouřlivec protéká z větší části místy, které byly v historii zasažené důlní a báňskou činností (obr. č. 6), v jejichž důsledku je na toku provedeno několik přeložek koryta (Štefáček, 2008).

Turisticky zajímavý úsek je od města Hrob přes osady Oldřichov s obcí Jeníkov, obce Lahošť až k ústí toku. Bouřlivec napájí vodní nádrž Všechlapy.



Obr. č. 6 – Historická mapa – Bouřlivec – oblast Hrob Mlýny – Vodní nádrž Všeclapy  
(www.mapy.cz)

Město Hrob je označováno jako královské a horní město. První písemná zpráva o tomto městě pochází z roku 1282. Toto město nalezneme na úpatí Krušných hor, 10 km severozápadně od okresního města Teplice a 10 km od Duchcova v nadmořské výšce 340 – 395 m n. m. Na území žije 2 045 obyvatel. Město Hrob má tři městské části, jsou to Mlýny, Křížanov a Verneřice ([www.mestohrob.cz](http://www.mestohrob.cz)). Bouřlivec protéká okolo Hrobu ve východní části a dále k jihu, kde leží obec Jeníkov s Oldřichovem.

Obec Jeníkov s osadou Oldřichov se nacházejí v okrese Teplice nedaleko starého hornického města Duchcov v nadmořské výšce 250 m n. m. První písemná zpráva o obci se datuje do roku 1352. V roce 1867 byla zavedena do Oldřichova železnice a zároveň přibližně v tomto období se datuje počátek těžby hnědého uhlí, a tak celá se oblast stala oblastí významně průmyslovou. Hnědé uhlí se těžilo v této oblasti hlubinným dolem Barbora, následně poté i povrchovým dolem. Po vytěžení povrchového lomu vznikla na místě zatopená důlní jáma o rozloze cca 65 ha s názvem Barbora, která je zcela specifickým fenoménem severočeské hnědouhelné pánve ([www.obecjenikov.eud.cz](http://www.obecjenikov.eud.cz)). Dnes je Barbora pro svojí kvalitní vodu významnou plochou zrehabilitovanou pro vodní sporty, letní rekreaci, rybaření, ale je využívána také pro výcvik potápěčů. Vodní nádrž totiž dosahuje hloubky až 60 m.

Nedaleko vodní nádrže Barbora od roku 2001 do roku 2007 postupně vznikalo normované devítijamkové golfové hřiště s kompletním tréninkovým areálem. Celá oblast hřiště se nachází na úpatí Krušných hor v krajině luk a hájů, v rozsáhlém regionálním biocentru mezi vodními nádržemi, rybníky a potoky. V současné době je toto hřiště rozšiřováno na osmnáctijamkové ([golfbarbora.cz](http://golfbarbora.cz)).

Obec Lahošť leží v rovině pod Krušnými horami v nadmořské výšce cca 230 m n. m. v okrese Teplice. Napříč celou obcí protéká Bouřlivec, který prochází v tomto období velkou revitalizační úpravou. Jižní část území obce tvoří část výsypky Václav, kde v 60. letech 20. století probíhala rekultivační činnost výsadbou bříz, javorů, dubů a topolů. V severní části se nachází bývalý kamenolom, kde se těžil křemenec. V obci je několik malých vodních ploch, které vznikly zatopením bývalých povrchových těžeb vápenců, největší z nich Velká Vápenka slouží ke koupání a rybolovu ([www.lahost.cz](http://www.lahost.cz)).

Vodní nádrž Všechlapy (obr. č. 7) se nachází mezi obcemi Lahošť a Zabrušany východně od Duchcova v okrese Teplice. Nádrž byla budována v letech 1958 – 1961 na vodním toku Bouřlivec. Rozkládá se na 35 ha, poskytuje celkový objem 1.371 mil. m<sup>3</sup> vody. Hlavním účelem této nádrže je zajištění minimálního průtoku v Bouřlivci pod hrází a zajištění celoročního stabilního odběru vody pro elektrárnu Ledvice. Vedlejším účelem je výroba elektřiny v malé vodní elektrárně Všechlapy, snížení povodňových průtoků na Bouřlivci a sportovní rybolov ([www.poh.cz](http://www.poh.cz)).



*Obr. č. 7 – Vodní nádrž Všechlapy (Marešová, 2012)*

### **3.7.2 Revitalizace Bouřlivce**

V období od 18. března 2013 probíhá na vodním toku Bouřlivec v obci Lahošť revitalizace (obr. č. 8). Investorem je Povodí Ohře, s. p. a zhotovitelem jsou Vodohospodářské stavby, s.r.o. Řešenou stavbou je úprava úseku koryta toku Bouřlivec v intravilánu obce Lahošť. Hlavním účelem revitalizace je zvýšení protipovodňové ochrany obce přírodě blízkými opatřeními, kdy se odstraní betonové opevnění koryta, zvětší se průtočný profil zahloubením a rozšířením koryta i zmírněním sklonu břehů a betonové dno se nahradí kamenitou úpravou s balvan, která rozčlení a zvlní proudnici za běžných průtoků a podstatně také zvýší bentos.

Revitalizace toku zahrnuje přírodě blízkou úpravu koryta s levým břehem pozvolně navazujícím na parkové úpravy návsi. Přírodě blízké balvanité dno i pozvolný svah levého břehu umožní doplnění pásu břehové vegetace a následnou kolonizaci prostředí potoka i migraci rybího společenstva i živočichy vázanými návodní prostředí. Součástí projektu jsou i nezbytné rekonstrukce mostů vedoucí přes vodní tok, přeložky inženýrských sítí a nezbytné kácení stromů a jejich nová výsadba dle umístění, stavu koryta a jeho nových břehů ([www.poh.cz](http://www.poh.cz)).



*Obr. č. 8 – Revitalizace Bouřlivce (Marešová, 2013).*

## 4. METODIKA

Metodika diplomové práce spočívá v důkladném mapování antropogenních vlivů na vybraném vodním toku Bouřlivec. Veškeré změny, zásahy a nálezy na toku byly zaznamenány do předepsaného formuláře, který byl vytvořen v součinnosti s ČRS Ústí nad Labem. Tento formulář bude sloužit jako příprava podkladů pro databázový registr znečištění rybářských revírů v působnosti ČRS.

Po výběru několika míst s antropogenními vlivy, byla tato místa pravidelně monitorována odběrem vzorků vody v období od dubna roku 2012 do listopadu roku 2013. Naměřené výsledky a vyhodnocené zjištěné hodnoty byly ihned zapisovány do dalšího formuláře, který byl připraven v součinnosti s ČZU. Poté jsem tyto monitorované místa zakreslila do ortofotomapy, kde jsem zároveň vyhodnotila typy břehových porostů. Bentické organismy žijící ve vodním toku, byly zjišťovány a určovány během měsíce srpna a září roku 2013.

Ke zpracování diplomové práce jsem použila i prostředky ve vlastnictví ČZU (sonda YSI 600 XL, terénní data logger YSI 650 MDS), dále vlastní zdroje, přístroje a dopravní prostředky (PC, notebook, mobilní telefon HTC 3D Evo, motocykl, automobil aj.).

### 4.1 Sběr dat a terénní šetření

Diplomovou práci jsem zahájila studiem vybrané oblasti na základě mapových podkladů a dostupné literatury k zájmovému území, které je ovšem značný nedostatek.

Celkovou přípravu diplomové práce, následný monitoring a vyhodnocování výsledků jsem provedla v období od dubna roku 2012 do listopadu roku 2013.

#### Sběr dat a podklady pro monitoring

Při prvním monitoringu byla nalezena spousta výustí, které byly z mého pohledu zdroji znečištění nebo jiného negativního ovlivnění sledovaného toku, poté jsem zaznamenala: GPS polohu uvedeného antropogenního vlivu, fotografii, přibližný zákres do mapy a zápis do formuláře.

- **GPS poloha** – jednoduše lze zjistit GPS navigací, GPS lokátorem nebo také v mém případě mobilním telefonem, které určují hodnotu GPS. Do formuláře jsem tyto data zaznamenala ve tvaru GPS - 50°23'10.702"N, 14°17'25.747"E.
- **Fotografie** – pořízení fotografie bylo důležité pro přesný odhad velikosti a míry znečištění toku. Ke každé výusti jsem pořídila fotografii z dostatečné vzdálenosti, nejlépe aby byl zřejmý určitý orientační bod (pestitost okolí, barva domu, stromy, popř. číslo popisné aj.), v případě potřeby jsem v blízkosti sledované výusti zaznamenala např. překážku, odpad nebo jiný neobvyklý jev ve vodě a v blízkém okolí. Veškeré informace k fotografii byly ihned po pořízení zapsány do připraveného pracovního bloku, s uvedením

konkrétních poznámek místa odběru vzorku vody, či bentického organismu. Velmi pečlivě jsem také přiřadila ke každé fotografii evidenční číslo, které je shodné s číslem uvedeným ve formuláři.

- **Přibližný zakres do mapy** - slouží k orientaci v případě výskytu chyby v číslování nebo také určení hodnoty GPS a k případnému opakování chybného měření nebo zaměření, či nalezení místa odběru.

### **Terénní šetření**

V terénu uvedeného úseku bylo zapotřebí:

- provést průzkum celého blízkého území, jak uvnitř nebo podél toku
- nalézt zdroje znečištění, změny, neobvyklé zásahy nebo nálezy znečištění na toku
- zaznamenání polohy znečištění a monitoringu
- pořízení fotodokumentace.

Pro tento zkoumaný terén bylo nutné mít orientační mapu většího měřítka, předepsaný monitorovací formulář, fotoaparát se zařízením pro stanovení GPS polohy, kancelářské potřeby a terénní oblečení.

K monitoringu a fotodokumentaci k určení GPS polohy jsem v této práci používala mobilní telefon typového označení HTC 3D Evo s integrovaným fotoaparátem a vestavěnou funkcí GPS, dále motocykl a automobil. Motocykl se dobře hodil do hůře přístupného terénu a velkou výhodou také byly nižší finanční náklady k přepravě a dopravě na monitorovaná stanoviště a následné přepravy odebraných vzorků k analýze do laboratoře k určení výsledných hodnot kvality odebraných vzorků.

Následně jsem všechna místa zaznamenávala do připraveného formuláře (tab. č. 4). Na monitorovaném úseku jsem zaznamenala všechna místa s antropogenními vlivy, které jsem opět fotograficky zdokumentovala. K některému místu bylo potřeba vytvořit více snímků, proto je několik fotografií označeno stejným číslem. Všechny fotografie jsou z důvodu obsáhlosti nahrány na samostatném DVD v příloze této práce. Do formuláře jsem zaznamenávala pořadí zdokumentovaného místa, GPS polohu, stranu břehu, barva vody, zápach, odhad průtoku, číslo fotografie a jednotlivé poznámky ke každému místu, které by stručně ale výstižně charakterizovali konkrétní místo (*Příloha č. 1 – Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec*).

Identifikační číslo	GPS poloha	Břeh	Barva	Zápach	Průtok (odhad)	Fotografie č.	Poznámka
Příklad:	50°23'10.702"N, 14°17'25.747"E	PB	Šedá	Splašky	0,2 l/s	1.	Domovní ČOV, výúst' splašků, drenáž
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							

Tab. č. 4 – Vzor monitorovacího formuláře (Jelínek, 2012)

Zároveň bylo zapotřebí zjistit, které vodní organismy se ve vodním toku vyskytují a vytvořit jejich základní přehled. Proto jsem na určeném úseku toku provedla monitoring, který se vztahoval ke zjištění bentických organismů.

K odebrání a určení těchto organismů jsem použila kuchyňský cedník, měkkou pinzetu, plastovou mističku, plastové kelímky, lupu, klíč k určování vodních bezobratlých živočichů, kancelářské potřeby a mobilní telefon s GPS.

Typy břehových porostů vyskytující se v okolí vodního toku jsem zapisovala průběžně do poznámek nebo jsem rovněž pořídila fotografie.

## 4.2 Zpracování dat

Po návratu z terénu jsem následně zpracovávala a vyhodnocovala veškeré záznamy do elektronické podoby. Toto zpracování dat bylo nutné vytvořit v co nejkratší době, jelikož se mohlo stát, že jsem některé detaily nezaznamenala do svých poznámek, které jsem si při postupném monitoringu zapisovala, a mohlo by se pak stát, že některé důležité věci bych mohla opomenout. V několika případech se mi také stalo, že u fotografie nebyla uvedena poloha GPS, proto jsem se musela vrátit zpět na lokalitu a znovu dodatečně tuto polohu pořídít.

V monitorovaném úseku vodního toku jsem si vytipovala celkem 8 monitorovaných stanovišť, která jsem vybírala hlavně z důvodu antropogenních zásahů do toku, tzn. hlavně výustí. Některá stanoviště však byla vybrána v důsledku výskytu např. zahrádkářských kolonií, souvislé řady rodinných domů nebo naopak klidné přírodní místo před zástavbou domů. Na tyto místa jsem pravidelně dojížděla každý měsíc a za každého počasí. Hodnocení kvality vody bylo tak provedeno ve všech ročních obdobích, tudíž byly pak výsledky rozdílné na základě stávajícího klimatu. Vodu jsem odebírala vždy nad výustí, u každého dalšího odběru po směru toku jsem pak zjišťovala, jak znečištění změnilo hodnoty vody. Pokud bych odebírala vodu přímo u výusti, byl by výsledek měření značně zkreslený. Tyto stanoviště jsou zároveň zaznamenány v ortofotomapě.



Kvalita vody se vyhodnocovala pomocí sondy YSI 600 XL a terénního data loggeru YSI 650 MDS buď přímo na místě (obr. č. 9), nebo v laboratoři, kam byla voda po odběru dopravena v PET lahvi o obsahu 1 litru. Po odečtení dat jsem výsledky zapisovala do připraveného formuláře (tab. č. 5).



Obr. č. 9 – Měření v terénu v obci Jeníkov a sonda ve vodě (Marešová, 2013)

Datum:		Teplota vody °C	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}^3$	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
pořadí	Místo odběru vzorku									
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

Tab. č. 5 – Vzor tabulky pro jednotlivá měření (Orgonik, 2012)

Při každém jednotlivém odběru jsem kromě teploty vody, vodivosti, množství rozpuštěných látek (TDS), reakce vody (pH), oxidačního redukčního potenciálu (ORP), koncentrace kyslíku rozpuštěného ve vodě (ODO) také zaznamenávala, datum, čas, venkovní teplotu, různé změny nebo jiné zásahy na toku (*Příloha č. 2 – Příloha č. 10 – základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci*). Pro srovnání jsem provedla jedno měření na vodě u pramene, dále pak z vodovodního řádu a jednou také v části za provedenou revitalizaci vodního toku v obci Lahošť.

Odběr bentických organismů byl proveden na 4 místech, z toho jedno místo odběru bylo cca 700 m nad 1. monitorovaným stanovištěm v lesích. K odběru jsem použila zahrádkářské náčiní, kterým se kypří a zároveň odpleveluje půda. Tímto náčiním jsem asi třikrát rozdrápla dno, aby se voda co nejvíce zakalila. Kuchyňským cedníkem jsem odebrala tuto znečištěnou vodu s kalem a částicemi. Vykloupila na

obrácenou bílou stranu umělého prostírání. Následně jsem použila lupu, pod kterou jsem spatřila hýbající se organismy, které jsem pinzetou odebrala a vložila do malé skleničky, ve které jsem měla nalité malé množství technického lihu. Tyto organismy jsem převezla k podrobnému rozboru do laboratoře Katedry aplikované ekologie Fakulty životního prostředí ČZU v Kostelci nad Černými lesy, kde jsem pomocí mikroskopu a dalších speciálních zařízení pořídila fotografii a následně určila druh organismu podle Bellmanna (1988); Ortona et al. (1997); Petřivalské (2010).

Na celém úseku vodního toku, jsem určovala jednotlivé typy břehových porostů. Zaměřila jsem se pouze na stromy, které se u toku vyskytují a jsou dominantní. Zjistila jsem, že na monitorovaném úseku se vyskytují stejné druhy, které se opakují v závislosti na okolí. Vytvořila jsem si tedy celkem 5. typů kategorií porostů podle množství dřevin, které jsem odlišila barvou a znázornila v ortofotomapě po celém úseku. Ostatní typy břehových porostů jsem zaznamenala jednotlivě ke každému stanovišti.

### **Kategorie břehových porostů:**

I. typ - buk, javor klen

II. typ - topoly

III. typ - bříza, olše, dub

IV. typ – vrba, javor mléč, jasan

V. typ – kaštan, lípa

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 Lokalizovaná monitorovaná stanoviště

Celý monitorovaný úsek malého vodního toku Bouřlivec začíná v obci Hrob – Mlýny a končí u Všechlapské nádrže. Jeho celková délka je cca 9,5 km (obr. č. 10). Bouřlivec je z větší části revitalizovaným tokem, okolí po pravém břehu je původní oblast a levý břeh je oblast vytvořena z větší části výsypkami po hnědouhelné těžbě.



Obr. č. 10 - Monitorovaný úsek Bouřlivec (www.mapy.cz)

#### 5.1.1 Monitorované stanoviště č. 1

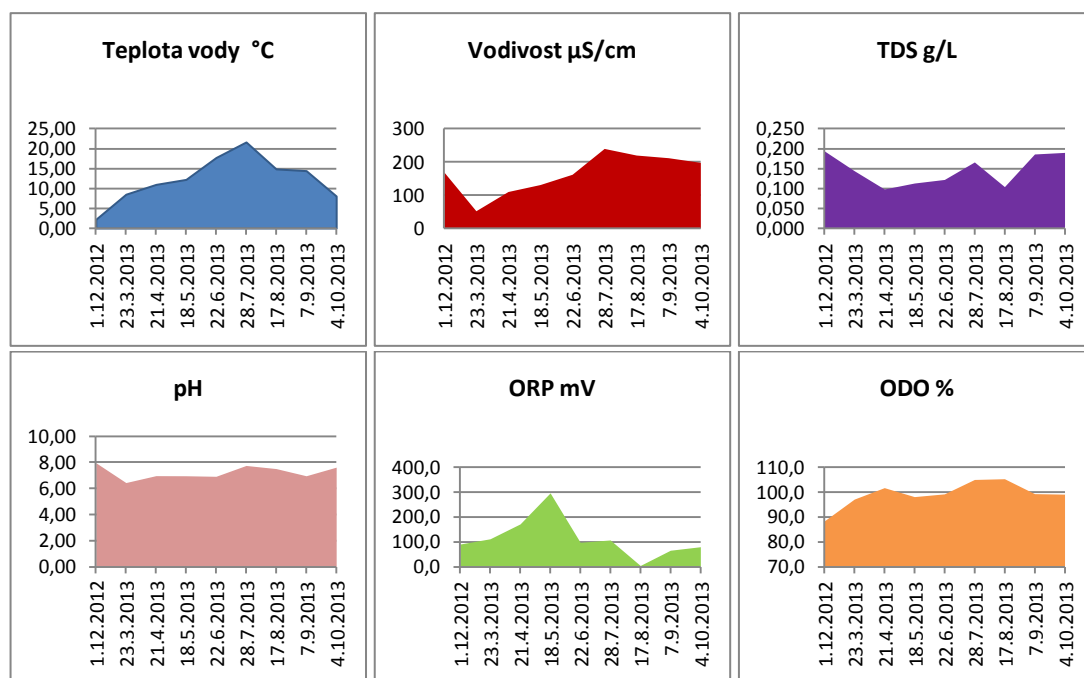
Monitorované stanoviště č. 1 (obr. č. 11) se nachází na souřadnicích  $50^{\circ}39'48.049''N$ ,  $13^{\circ}43'49.157''E$  v blízkosti frekventované silnice I. třídy č. 27 v obci Hrob – Mlýny, těsně pod historickým železničním mostem, kudy vede trať Moldava – Most. Jedná se o výust' na levém břehu, ze které v různých intervalech vytéká kalná a zápachající voda, ze které je zřejmé, že se jedná o fekálie. V okolí je po obou březích zástavba nájenních domů a rodinných domů, jejichž výstavba je starší 50 let. Koryto v tomto úseku má tvar obdélníkový, je uměle vytvořené kamennou dlažbou, a vyspáované betonem. Voda v této oblasti je čirá, bez zápachu s relativně slabým průtokem.



*Obr. č. 11 – 1. Monitorované stanoviště (Marešová, 2013)*

### **Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody**

Odběr vody jsem prováděla nad touto výustí, ve všech ročních obdobích a za každého počasí. Nejtepleji bylo 28. července 2013, kdy byl nejteplejší den roku. Vzduch tento den vystoupal téměř k 40 °C a voda dosahovala teploty téměř 26 °C. Nejchladněji bylo 1. prosince 2012, kdy vzduch se pohyboval okolo – 1 °C a teplota vody byla naměřená 3 °C. Na tomto stanovišti byla zjištěna vysoká hodnota ORP v květnu 2013, tj. 285 mV, ale naopak vodivost byla naměřena 131  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Vysoká vodivost o hodnotě 240  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pak byla naměřena v letních měsících v důsledku vysokých teplot (obr. č. 12).



Obr. č. 12 – 1. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)

### Oživení vodního toku

Na tomto stanovišti nebyl proveden odběr bentických organismů, jelikož je koryto vydlážděné kamennou dlažbou vyspárované betonem, tudíž je na tomto místě zamezen vznik bentosu.

### Charakteristika břehových porostů

Na tomto stanovišti končí typ č. I, který přechází v typ č. II, který je místy smíšený s typem IV. To znamená, že končí porost buku lesního (*Fagus sylvatica*), javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*) a začínají se podél břehů vyskytovat uměle vysazené porosty jako topol černý (*Populus nigra*), výjimečně topol bílý (*Populus alba*), místy topol osika (*Populus tremula*), kaštan koňský (*Aesculus hippocatanum*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*).

#### 5.1.2 Monitorované stanoviště č. 2

Ze stanoviště č. 1 se postupem níže po toku dostáváme k dalšímu sledovanému místu. Tento úsek není možný projít celý přímo v korytě, jelikož se na tomto stanovišti nachází hustší zástavby s oplocenými zahradami, které zamezují možnosti průchodu. Monitorované stanoviště najdeme na souřadnicích  $50^{\circ}39'35.689''N$ ,  $13^{\circ}44'4.596''E$  ve městě Hrob pod mostíkem přes silnici (obr. č. 13). Na pravém břehu je ve zdi oranžová trubka PVC průměru cca 20 cm, ze které vytéká menší proud vody tmavší barvy se zápachem. Pod trubkou je možno rozeznat znatelné znečištění, jelikož zanechává vytékající voda na betonu červenou skvrnu a také je cítit zápach. Na levém břehu je možno spatřit odběr vody, který je na břehu v zemi zarostlý trávou. V blízkosti je ohraničená plocha panely, za ohrazením je vidět

parkování nákladních automobilů. Domnívám se, že by tento odběr vody mohl sloužit např. k mytí těchto automobilů. Počínaje mostíkem přes silnici se mění obdélníkový tvar koryta v tvar v lichoběžníkový. Dno a břehy jsou z kamenné dlažby, vyspárované betonem. Zhruba po 50 m už je vidět dlažba jen místy, není tak kvalitně vyspárováno, proto je po obou stranách vidět hustý porost trávy. Průtok vody je na tomto místě velmi malý.

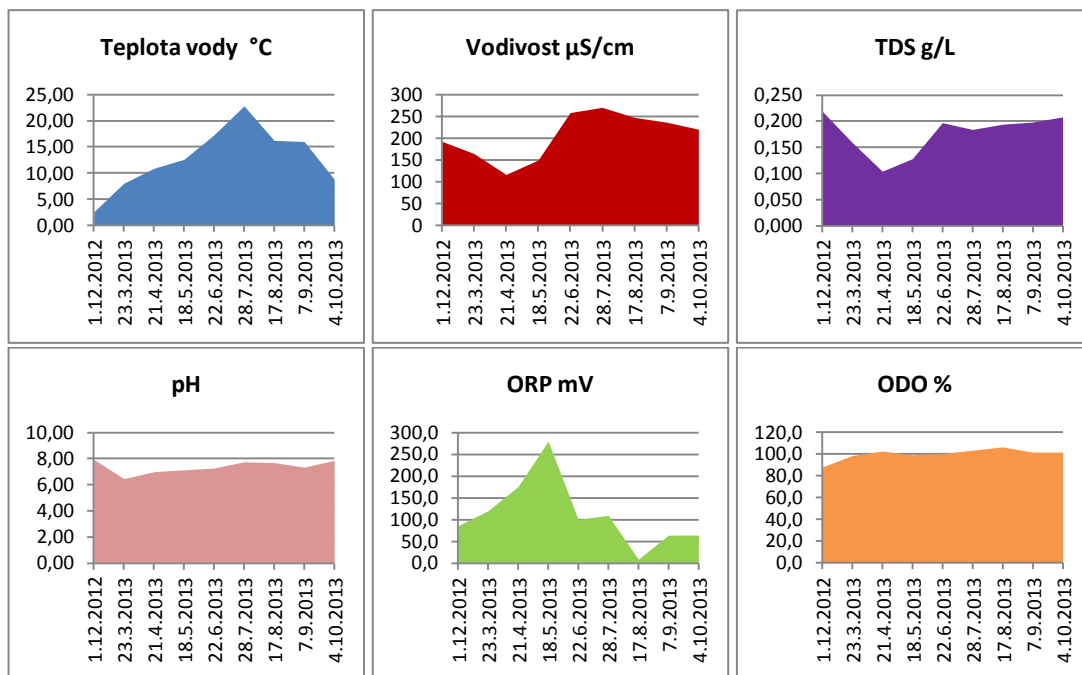
Ve vodě jsem poprvé uviděla porosty, v tomto případě se jednalo o prameničku obecnou (*Fontinalis antipyretica*).



Obr. č. 13 – 2. Monitorované stanoviště (Marešová, 2013)

### **Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody**

Na tomto místě byl často cítit zápach. Hodnota ORP byla opět vysoká v květnu 2013, konkrétně 278,5 mV a vyšší vodivost pak byla vyšší v letních měsících, kdy voda dosahovala vyšších teplot (obr. č. 14). V září 2013 pak bylo možno zpozorovat rybí plůdek o velikosti 3-4 cm a v tom samém měsíci se ve vodě vyskytovali jablka a tráva (obr. č. 15).



Obr. č. 14 – 2. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)



Obr. č. 15 – Znečištěná voda jablky a trávou (Marešová, 2013)

### Oživení vodního toku

Cca 50 m pod tímto stanovištěm byl proveden odběr bentických organismů. Při pravém břehu bylo ve vodě velké množství prameničky obecné s bahnitou sedlinou, tudíž byla možnost najít vodní organismy. Po vyhodnocení byly identifikovány blešivec potoční (*Gammarus fossarum*) a larvy pakomárů (obr. č. 16).



Obr. č. 16 – Blešivec potoční a larva pakomára (Marešová, 2013)

### Charakteristika břehových porostů

Okolí tohoto stanoviště zařazuji do typu III, v okolí jsou převážně břízy bělokoré (*Betula pendula*) a olše lepkavé (*Alnus glutinosa*).

#### 5.1.3 Monitorované stanoviště č. 3

Postupem dále po toku je možno zpozorovat zahloubení koryta, levý břeh již není opevněn dlažbou, místy je na okrajích částečně bahnitý. Pravý břeh je zpevněn dlažbou a vyspárován betonem. O pár metrů dál je možné vidět na stěně koryta pod domem se zahradou plastovou PVC trubku o průměru 30 cm, ze které vytékala šedá kalná voda s menšími částicemi. Jedná se o volnou kanalizační výúst', dle zápachu vytékající tekutiny jsem vyhodnotila, že se jedná o saponáty (obr. č. 17). Stanoviště se nachází na souřadnicích 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E v dolní části města Hrob. Na levém břehu se nachází menší zahrádkářská kolonie a četný počet odběrů. Po směru toku dál je betonový můstek, na kterém je ze spodní části připevněna železná konstrukce. Tímto úsekem nelze projít korytem, protože je celý úsek po stranách i napříč toku ohrazen. Jelikož není možnost běžného průtoku, shromažďují se u přehrazení všechny nečistoty a odpadky, které jsem zde také objevila (obr. č. 18).

Zahrazený úsek toku jsem musela obejít po břehu. Z druhé strany jsem si všimla, že i na této straně je vodní tok přehrazen. Jeden z obyvatelů si takto vytvořil jezírko pro chov domácí drůbeže, což samozřejmě přispívá ke znečištění vodního toku. Na levém břehu byly postupně za sebou další odběry vody, zřejmě ještě pro zahrádkářské účely.

Dále začíná opět koryto opevněné opět kamennou dlažbou, tentokrát ale byla dlažba většího rozměru vyspárována opět betonem. V tomto úseku je proud vody velice nízký a v období sucha je téměř bez průtoku.





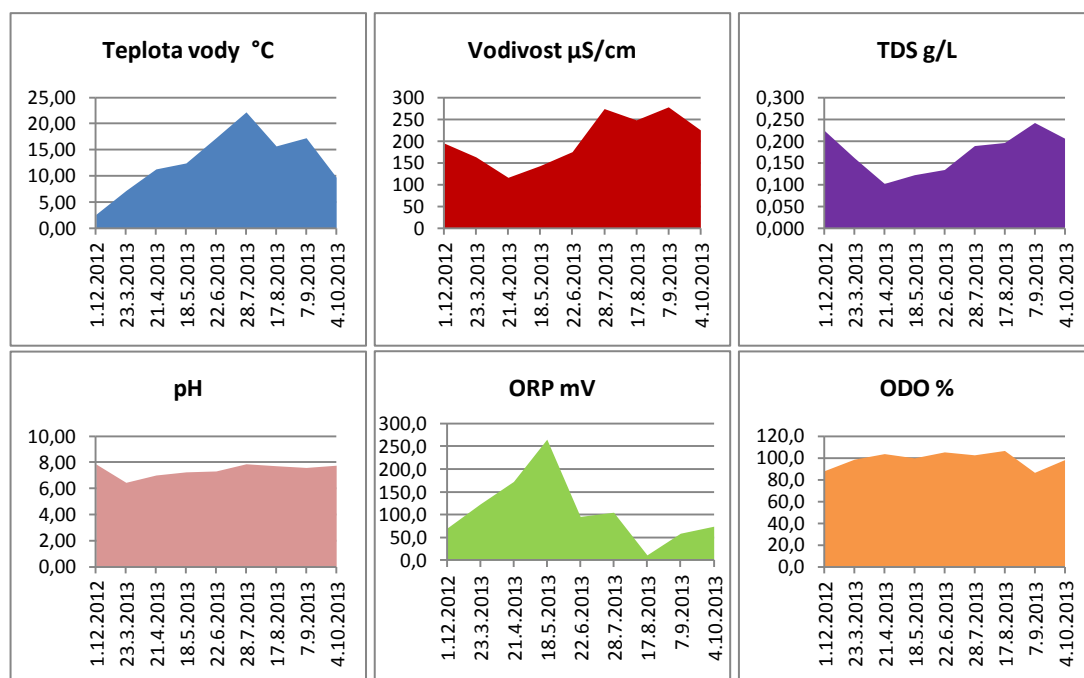
*Obr. č. 17 – 3. Monitorované stanoviště (Marešová, 2012)*



*Obr. č. 18 – Přehrazená část potoka (Marešová, 2013)*

### **Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody**

Na tomto stanovišti je opět vlivem vyšší teploty v létě vyšší hodnota vodivosti, u ORP je opět nejvyšší hodnota v květnu 2013 (obr. č. 19) Na tomto místě bylo po celou dobu monitoringu zaznamenáno vypouštění nečistot z domu, který je v mírné stráni nad břehem.



Obr. č. 19 – 3. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)

### Oživení vodního toku

Na tomto místě nebyl proveden odběr organismů. Z důvodu relativní blízkosti stanoviště č. 2 a 3., se dá předpokládat, že se výskyt organismů bude opakovat jako na předchozím stanovišti.

### Charakteristika břehových porostů

Obě strany koryta začínají lemovat stromy, většinou olše lepkavá, olše srdčitá (*Alnus cordata*) a bříza bělokorá. Ve vodě se vyskytovaly kořeny olší. Toto stanoviště bylo zařazeno do typu č. III.

#### 5.1.4 Monitorované stanoviště č. 4

Za stanovištěm č. 3 následuje delší úsek, který protéká smíšenými lesíky a loukami, s několika kaskádovitě sestavenými stupni. Na pravém břehu je umístěná cedule – „Evropsky významná lokalita – přírodní památka – Háj u Oseka“. Dno lichoběžníkového koryta je dlážděné a vyspáované betonem. Pokračováním podél toku jsem narazila na levém břehu na malý dřevěný můstek, pod ním byl odběr vody do náhonu zřejmě rybníka, také byl v korytě napříč položen betonový překlad a před ním dřevěné prkno. Ve vodním toku je v těchto místech minimální proud vody.

Postupem dále se nachází golfové hřiště Barbora u Oldřichova. Na pravém břehu se nachází soukromý rybník. Vodní tok je v těchto místech už částečně vyschlý, voda je špinavá. Hlavní příčinou nedostatku vody v okolí golfového hřiště bude zřejmě průsak do podloží v okolí a na svahu pak vedoucí podloží do zatopeného lomu Barbora. Koryto má dlážděné dno a břehy jsou zpevněny. Tento stav přetrvává na

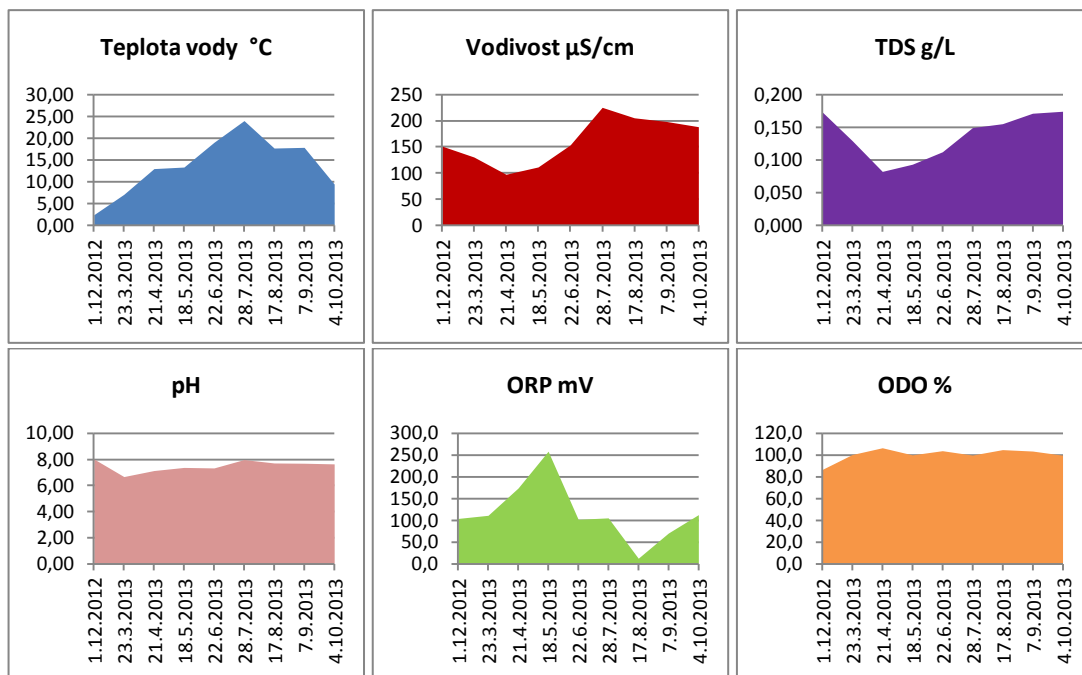
celém úseku podél golfového hřiště. Pod hřištěm přechází vodní tok do neopevněného přírodě blízkého koryta. Voda má zelenohnědou barvu, je kalná a špinavá. Podél koryta se vyskytuje neudržovaný travní porost a mnoho plevelnatých rostlin. Ve vodě je možno vidět místy růst tráv, která má občas narůžovělou barvu, okolo břehů je bahno, které má místy až oranžovou barvu. Ve vodě je v tomto úseku větší kamení. Asi po 200 m končí tento úsek a za můstkem přes silnici je první obydlí. Toto místo jsem určila jako monitorované stanoviště č. 4, které lze najít na souřadnicích 50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E těsně před obcí Jeníkov. Tato oblast je z větší části stinná. Za malým kamenným můstkem přes silnici stojí rodinné domky a následuje vytížená železniční trasa Cheb – Liberec. Břehy, které jsou před obydlím, jsou neupravené a mají přírodní charakter. Pro migraci ryb jsou zde vhodné podmínky (obr. č. 20).



*Obr. č 20 – 4. Monitorované stanoviště (Marešová, 2012)*

### **Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody**

Na tomto místě vykazovaly hodnoty jednotlivých měření příznivé výsledky, týkající se hlavně pH hodnoty a vodivosti (obr. č. 21). Na tomto místě byly ze všech měření relativně nejlepší hodnoty kvality vody. Při pravidelném monitorování jsem na tomto místě dne 22. června 2013 narazila na PET lahev, ve které byly tužkové baterie, což představuje možnost dalšího znečištění vody. Na podzim pak, konkrétně 7. září 2013, se na tomto stanovišti vyskytovalo ve vodě mnoho rybích plůdků o rozměru 3 - 4 cm.



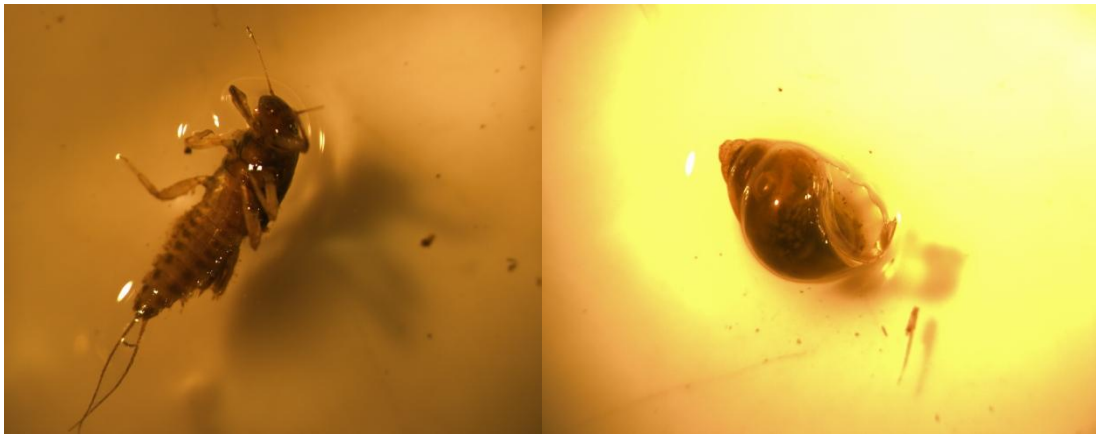
Obr. č. 21 – 4. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)

### Oživení vodního toku

Na tomto místě byly také odebrány bentické organismy, kterých zde bylo nalezeno ze všech monitorovaných stanovišť nejvíce. Koryto přírodního charakteru a celkový ráz okolí tak poskytuje vhodné podmínky pro jejich život. Byly identifikovány: chrostík čeledi *Hydropsychidae*, beruška vodní (*Asellus aquaticus*) (obr. č. 22), dále pošvatka čeledi *Leuctridae*, plovatka toulavá (*Radix peregra*) (obr.č. 23).



Obr. č. 22 – Chrostík, beruška vodní (Marešová, 2013)



Obr. č. 23 – Pošvatka, plovatka toulavá (Marešová, 2013)

### Charakteristika břehových porostů

Tato oblast je typická břízou bělokorou, olší lepkavou, dubem letním (*Quercus robur*) a v oblasti pod Barborou převládá vrba bílá (*Salix alba*), vrba jíva (*Salix caprea*), místy se vyskytuje javor mléč (*Acer platanoides*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). V okolí tohoto stanoviště má tedy zatoupení typ III. a IV.

Velké zastoupení zde také mají rostliny, např. křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), svízel přítula (*Galium aparine*), vlašovičnick větší (*Chelidonium majus*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), rákos obecný (*Phragmites australis*), vachta trojlístá (*Menyanthes trifoliata*).

Z travin je to pak skřípina lesní (*Scirpus sylvaticus*), ostřice šachorovitá (*Carex Bohemica*), lipnice luční (*Poa pratensis*).

#### 5.1.5 Monitorované stanoviště č. 5

Za velkou železniční tratí Cheb - Liberec následuje před obcí Jeníkov most přes vodní tok a za ním hlavní silnice. Pod mostem jsem narazila na 2 výusti. Toto místo u hlavní silnice jsem zahrnula jako monitorované stanoviště č. 5 (obr. č. 24). Protékající voda je v tomto místě kalná a znečištěná, vodní tok je opevněn vysokým betonovým korytem po levém břehu, na pravém břehu se vyskytuje klestí ze seschlých stromů. Dále se koryto toku stáčí to levotočivé zatáčky, vody je zde relativně dost, ale s minimálním průtokem, dá se říci, že je voda téměř „stojatá“, barvu má hnědou a je silně zapáchající po splašcích.



*Obr. č. 24 – 5. Monitorované stanoviště (Marešová, 2012)*

### **Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody**

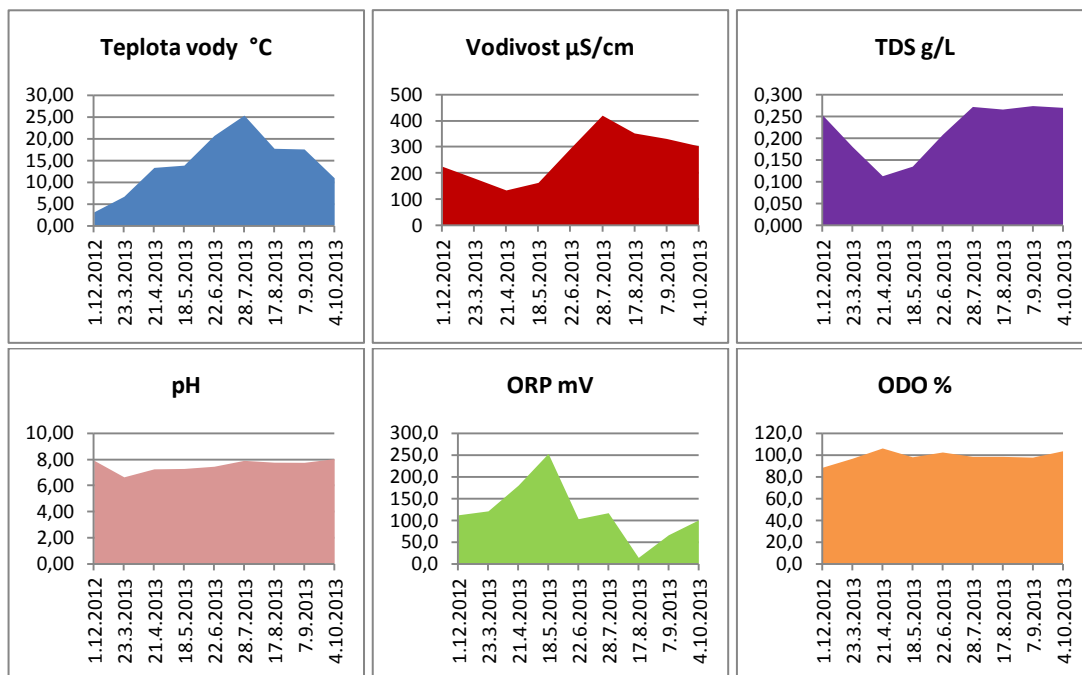
Na tomto stanovišti byl často cítit zápach a voda byla dosti znečištěná a kalná. Třikrát jsem na tomto místě měla možnost spatřit ve vodě letáky z různých obchodů. Zřejmě je tam někdo vyhodil z projíždějících automobilů (obr. č. 25). Na podzim pak bylo ve vodě mnoho spadaneho listí a zároveň se zde také vyskytoval rybí plůdek o velikosti 3 - 4 cm. V letních měsících byla naměřena vysoká vodivost o hodnotě 420, ORP hodnota byla opět v květnu 2013 vyšší než v ostatních obdobích (obr. č. 26).

### **Oživení vodního toku**

Na tomto místě nebyl proveden odběr organismů.



*Obr. č. 25 – Jeníkov - letáky ve vodě (Marešová, 2013)*



Obr. č. 26–5. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)

### Charakteristika břehových porostů

Břehové porosty na tomto stanovišti je možno zařadit do typu č. III. a z části do typu IV. z důvodu zastoupení vrby.

#### 5.1.6 Monitorované stanoviště č. 6

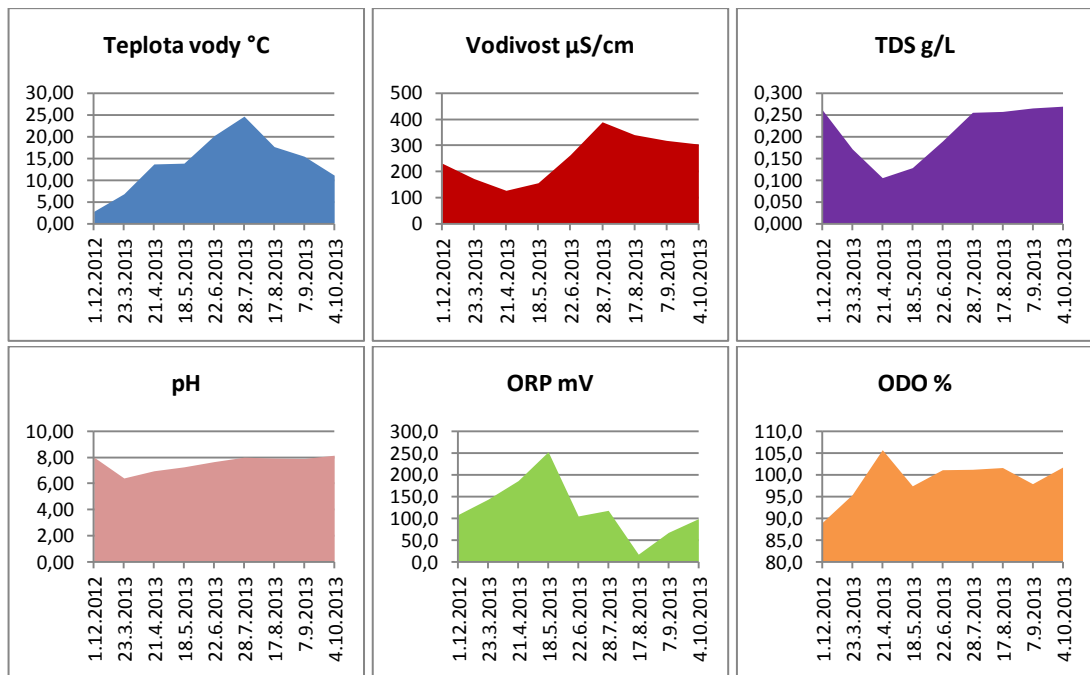
Od stanoviště č. 5 můžeme na levém břehu sledovat betonovou výúst' o průměru 30 cm, kde se jedná pravděpodobně o odlehčovací komoru. Postupem dále je hrazení břehů vodního toku značně poškozeno a jsou v něm spadané kameny. Opodál levého břehu je vidět Kamenitý rybník. Další úsek je opět se slabým průtokem, břehy jsou částečně zpevněny a v korytu je opět spadané kamení. Břehy koryta jsou zpevněné, voda má barvu zelenohnědou a silně zapáchá po spláškách. Po pravém břehu je několik drenážních výustí z blízkého obydlí a pod mostem přes silnici je výúst', zřejmě drenáž v malém korytě vedoucí do Bouřlivce. Opodál je malá kaplička. Toto místo jsem zařadila jako monitorované stanoviště č. 6 (obr. č. 27) a můžeme ho najít na souřadnicích 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E.



Obr. č. 27– 6. Monitorované stanoviště (Marešová, 2012)

### Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody

Na tomto stanovišti tekla zkalená zápachající zelenohnědá voda. V měsíci červenci jsem ve vodě objevila větší množství trávy, které někdo zřejmě z okolních zahrad vhodil do vody. V měsíci září 2013 zde byly možné spatřit opět rybí plůdky o velikost 3 – 4 cm, které zde zůstaly do října 2013, a jejich velikost dosahovala rozměru 5 – 6 cm. Sledovaná monitorovaná stanoviště č. 5. a 6. jsou si velice podobné svými hodnotami, jediná vodivost byla v červenci 2013 o trochu nižší než na předešlém sledovaném stanovišti (obr. č. 28).



Obr. č. 28 – 6. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)



## Oživení vodního toku

Na tomto místě jsou příznivé podmínky pro odběr organismů. Ve vodě je více kamenů a porost prameničky. Po vyhodnocení bylo zjištěno zastoupení chrostíků, larvy muchniček, dále byl nalezen drobný brouček vodnář, který neplave, ale leze po substrátu a nymfa jepice plovoucí (obr. č. 29).



Obr. č. 29 – Vodnář, nymfa plovoucí jepice (Marešová, 2013)

## Charakteristika břehových porostů

V tomto úseku nalezneme podél břehu břizu bělokorou, olši lepkavou i srdčitou, dub letní a vrby bílé. Tato oblast byla tedy zařazena do typu III. a IV.

### 5.1.7 Monitorované stanoviště č. 7

Tato část vodního toku protéká převážně souvislou zástavbou rodinných, která přechází z Jeníkova do obce Lahošť. V oblasti zahrádek je možno sledovat mnoho odběrů vody po obou březích. Ve vodním toce je opět mnoho větších kamenů, voda má barvu zelenošedou a jsou cítit splašky. Opodál si dokonce místní zahrádkář na levém břehu vytvořil oheň, kde spaloval klestí a jiné jemu zřejmě nevhodný materiál, který šel spálit. Tvar koryta je v tomto úseku různorodý, jednou je to obdélníkový vyspárovaný betonem, po pár metrech je lichoběžníkový bez zpevnění břehů, ve vodě se vyskytuje opět mnoho kamení a proud vody je velice slabý.

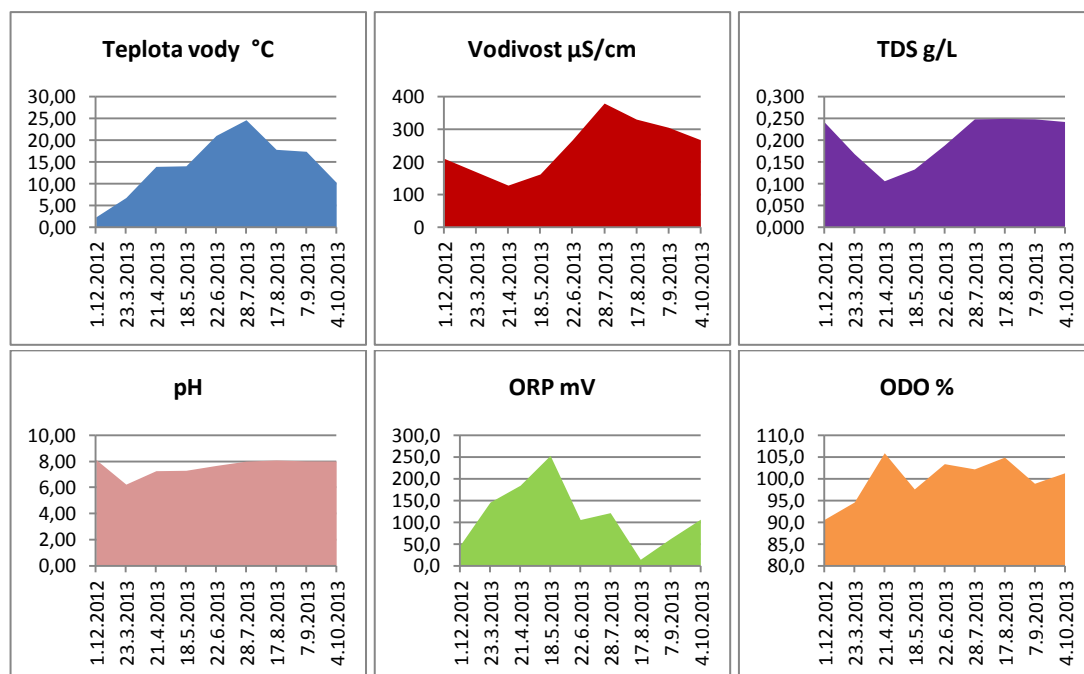
Postupem dál následuje na pravém břehu dešťová výust' z domu, z níž vytéká špinavá zapáchající voda a tvoří se pěna na vodě. Následuje opět odběr vody na pravém břehu a o pár metrů dál je možno vidět výust' (betonovou šachtu) s mříží, okolo je silný zápach, vytéká kalná zapáchající voda. Okolo šachty je možno vidět žluto-oranžové stopy. Na opačném břehu se přímo nad stavební buňkou, který je přímo u břehu, vyskytuje opět výust' (betonová šachta). Voda v tomto místě je značně znečištěná a zapáchající. Vybrala jsem si proto tuto část jako monitorované stanoviště č. 7, které se nachází na souřadnicích 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E. (obr. č. 30).



Obr. č. 30 – 7. Monitorované stanoviště (Marešová, 2012)

### Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody

V květnu byla naměřena opět vyšší hodnota ORP a v červenci 2013 pak vyšší vodivost (obr. č. 31). V září 2013 se ve vodě objevoval rybí plůdek o velikosti 3 - 4 cm.



Obr. č. 31 – 7. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)

### Oživení vodního toku

Na tomto místě nebyl proveden odběr organismů.

## Charakteristika břehových porostů

Břehové porosty jsou v této oblasti opět typu III. a IV, tzn. hlavně bříza bělokorá, olše lepkavá, místy jasan ztepilý. Za tímto stanovištěm jsou již vidět místy lípy srdčité a smrky stáří 25 - 30 let. Na obou březích je porost neudržované trávy.

### 5.1.8 Monitorované stanoviště č. 8

Směrem po toku od předchozího stanoviště můžeme dále zpozorovat na levém břehu železnou výust', která zřejmě slouží jako drenáž. Následuje kamenný most přes vodní tok, pod ním mnoho nečistot a odpadků, v korytě je velmi málo vody, která stále nepříjemně zapáchá. Pod mostem je betonová výust', která má funkci odlehčovací komory. O kousek dále je na pravém břehu opět odběr vody a začíná úsek okolo zahrádek. Koryto je velmi nízké, utvořené z tvarovek. Vodní tok se stáčí doprava, začíná opět dlážděné koryto, které je na pravém břehu zpevněné cca do 1,2 m výšky, po pravém břehu je několik menších a větších výustí, následuje nízké betonové koryto, na pravém břehu jsou 2 výusti o průměru 10 cm, ze kterých vytékají splašky a zanechávají na korytu tmavé stopy znečištění. V této části Bouřlivec přitéká do obce Lahošť.

V Lahošti protéká vodní tok přímo středem obce. Koryto je betonové a velmi nízké, téměř po celé části obce je lemováno alejemi smíšených stromů, převážně topolů, lípy a kaštanů. U prvního obydlí na pravém břehu je vedena do toku PE trubka o průměru 100 mm, která vede podél koryta cca 300 m. Voda v obci má zelenošedou barvu a velmi slabý průtok. Koryto toku je široké cca 3m a z jedné strany je opět opevněno kamennou dlažbou do metrové výšky. Následuje po pravém břehu několik výustí a drenáží, voda zapáchá. U domu, kde končí PE trubka, která vedla podél koryta, je povodňový hlásič a výškoměr vodní hladiny. Tuto část jsem si vybrala jako poslední monitorované stanoviště č. 8 na souřadnicích 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E. (obr. č. 32).



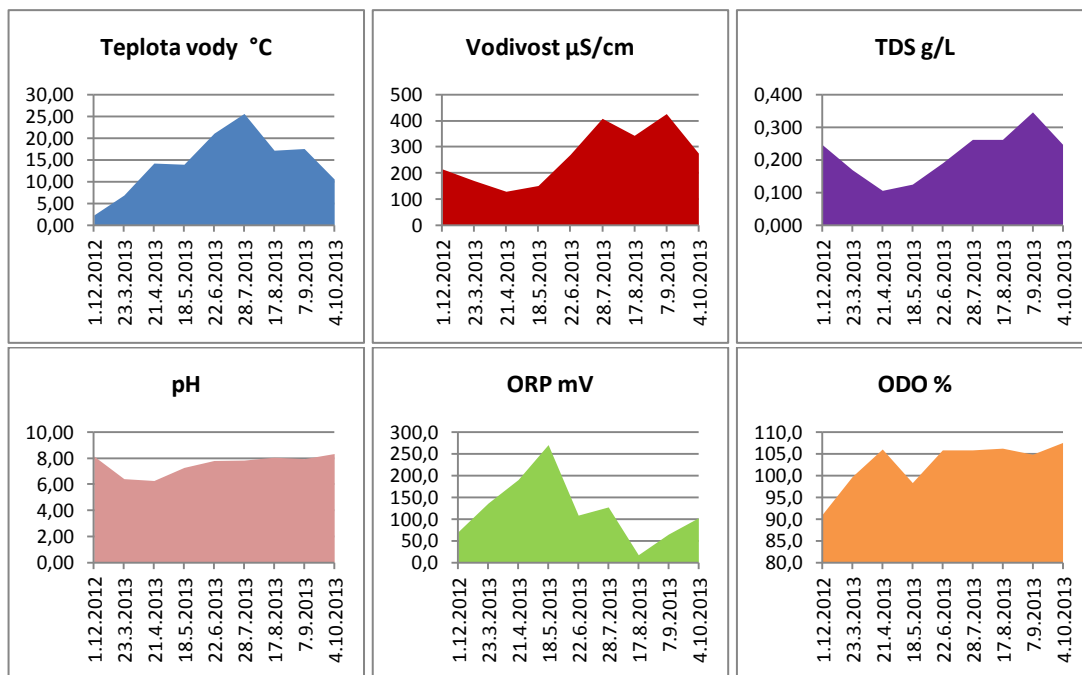
*Obr. č. 32 – 8. Monitorované stanoviště (Marešová, 2012)*

### **Fyzikálně-chemické zhodnocení kvality vody**

Na tomto stanovišti byl od května cítit často zápach a voda byla zkalená bez proudu. V této době začala na tomto úseku revitalizace Bouřlivce (obr. č. 33). Hodnota ORP byla opět nejvyšší v květnu 2013 a vodivost byla nejvyšší v září 2013. V září 2013 bylo ještě relativně teplo, ale voda byla bez průtoku, tudíž dosahovala vyšších teplot. Hodnota TDS byla na tomto místě nejvyšší ze všech stanovišť po celou dobu měření, dosáhla hodnoty 0,315 g/L. pH hodnota byla 7,87 (obr. č. 34).



*Obr. č. 33 – Revitalizace Bouřlivce v říjnu 2013 (Marešová, 2013)*



Obr. č. 34 – 8. Monitorované stanoviště – zhodnocení kvality vody (Marešová, 2013)

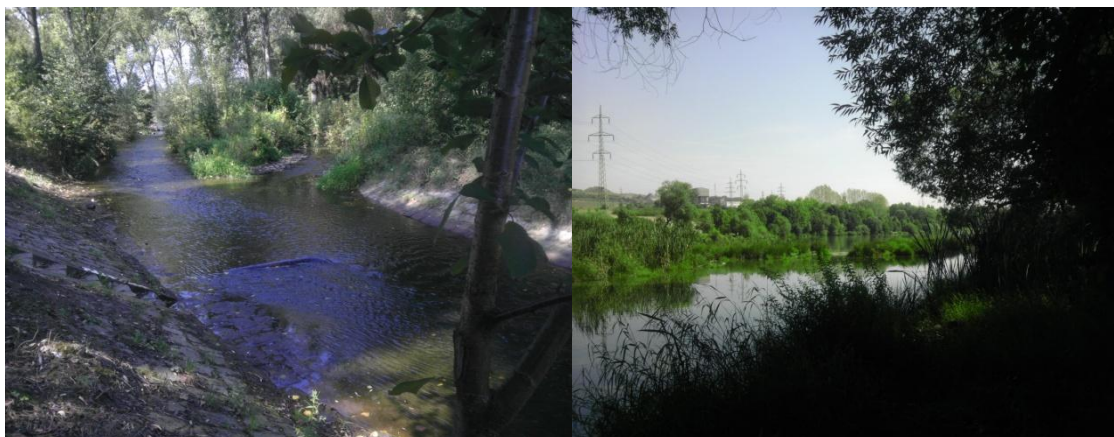
### Oživení vodního toku

V tomto úseku nebyly odebrány bentické organismy.

### Charakteristika břehových porostů

Tato oblast je charakteristická porostem lípy srdčité, kaštanem koňským, ale také topolem bílým. Stanoviště bylo tedy zařazeno to typu II. a V.

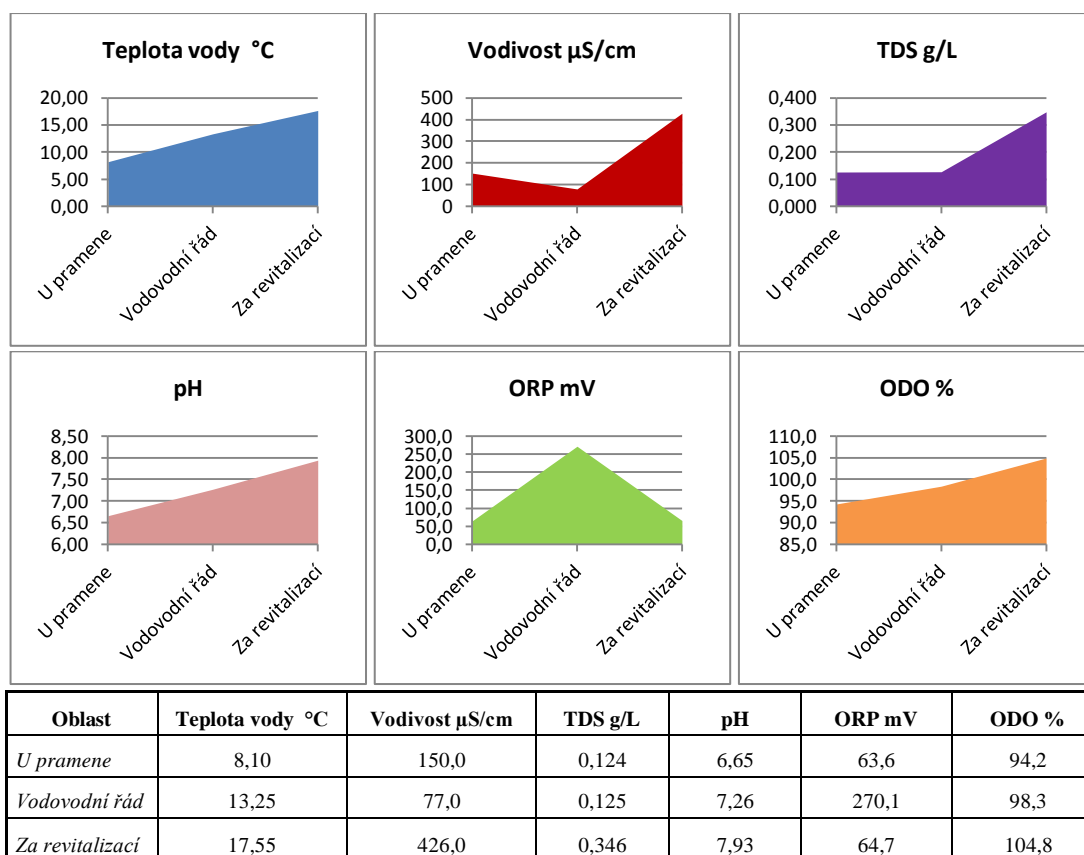
Za tímto stanovištěm se po směru toku nachází most přes silnici, za postem je na pravém břehu volná kanalizační výúst' s průměrem 40 cm. Okolo je mnoho odpadků, kamenů a z výusti vytéká slabý proud znečištěné a zapáchající vody. V následující části již vytéká Bouřlivec z Lahoště a asi po 200 m nastává soutok Bouřlivce a Loučeňského potoka (obr. č. 35), který přitéká směrem od Duchcova. Po tomto soutoku se s jistotou zvýšil průtok, voda je opět kalná barvy šedozelené, koryto je široké, lichoběžníkového tvaru a břehy jsou zpevněny opět dlažbou, místy zarostlé trávou. Dalším úsekem již vodní tok protéká lesem, poté se začíná koryto rozšiřovat a pomalu přechází do Všchlapské nádrže (obr. č. 35).



Obr. č. 35 – Soutok Bouřlivce a Loučeňského p. a počátek Všechlapské nádrže (Marešová, 2013)

### 5.1.9 Ostatní monitorovaná stanoviště

Mimo monitorovaná stanoviště byl proveden jedenkrát odběr u pramene Bouřlivce, odběr z vodovodního řádu Fláje a odběr za revitalizační částí v Lahošti (obr. č. 36). Dle vyhodnocení výsledku bylo zjištěno, že nejznečištěnější voda byla za revitalizací. Naopak vodovodní řád měl nejpříznivější výsledky kvality vody.



Obr. č. 36 – Výsledky zhodnocení kvality vody z ostatních míst (Marešová, 2013)

## 5.2 Zhodnocení bentických organismů podle saprobního indexu

Odběr bentických organismů byl proveden na čtyřech místech. První místo, kde byly organismy odebrány, se nachází v lesích asi 700 m nad monitorovaným stanovištěm č. 1. Byl nalezen pouze jeden živočich a to nymfa jepice plovoucí, která má podle tabulky saprobního indexu celkem 6 bodů. Dá se tedy předpokládat, že v těchto místech je relativně čistá voda.

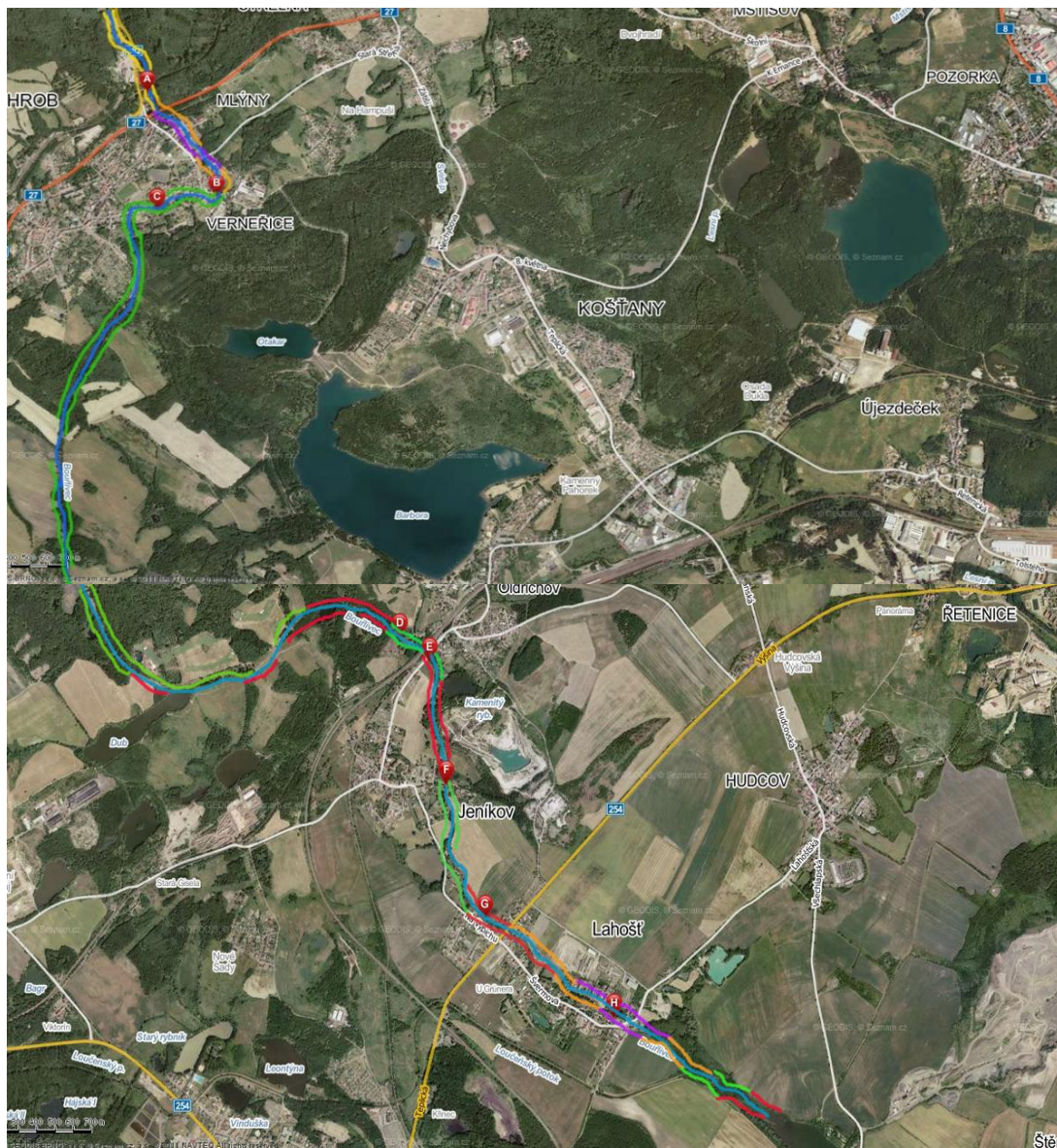
Na druhém místě (2. monitorované stanoviště) byl nalezen blešivec s počtem bodů 6 a pakomár se 2 body. Tudíž je toto místo trochu více znečištěno.

Na třetím místě (4. monitorované stanoviště) byl nalezen chrostík s 5 body, beruška vodní se 3 body, pošvatka s 10 body a plovatka se 3 body. Toto místo je více znečištěno, tomuto tvrzení se však vymyká naleznutí pošvatky, které se svým bodovým hodnocením žije v čistých vodách.

Při posledním čtvrtém odběru (6. monitorované stanoviště) byl identifikován brouček vodnář, který má 5 bodů a opět jepice plovoucí se 6 body. V tomto místě je tedy středně čistá voda.

### 5.3 Situace břehových porostů a monitorovaných stanovišť

Na obrázku č. 37 je zachycen celý sledovaný úsek Bouřlivce od města Hrob až po vodní nádrž Všechlapy se všemi osmi monitorovanými stanovišti. Podél vodního toku je zmapována situace břehových porostů podle jednotlivých kategorií.



Obr. č. 37 – Monitorovaná stanoviště a situace břehových porostů (www.mapy.cz; Marešová, 2013)

Bod A = monitorované stanoviště č. 1  
Bod B = monitorované stanoviště č. 2  
Bod C = monitorované stanoviště č. 3  
Bod D = monitorované stanoviště č. 4  
Bod E = monitorované stanoviště č. 5  
Bod F = monitorované stanoviště č. 6  
Bod G = monitorované stanoviště č. 7  
Bod H = monitorované stanoviště č. 8

I. typ - buk, javor klen  
II. typ - topoly  
III. typ - bříza, olše, dub  
IV. typ – vrba, javor mléč, jasan  
V. typ – kaštan, lípa



## 6. DISKUSE

Činnost člověka nemusí vždy způsobovat jen znečištění vody, ale může také vodní režim ovlivňovat. Negativní vliv mají nevhodné zásahy do vodního režimu v krajině. Odvodňování zamokřených ploch je nepřirozené, narovnávání vodních toků snižuje nejen samočisticí schopnosti a to způsobuje rychlý odtok vody z krajiny, tím snížení spodní hladiny a nedostatek vody. Dochází rovněž k zasypávání slepých ramen řek a mokřadů, tím se samozřejmě snižuje přirozené prostředí pro plno živočišných a rostlinných druhů v přírodě. Zároveň se meliorací půdy rozšířilo odvodnění velkých ploch půdy především v podhorských oblastech. Louky a lesy ztratily schopnost zadržování vody a přívalové deště pak způsobují mnohdy i ničící záplavy. Rychlý odtok vody z území znamená pak i nižší přítok vody do podzemních zásobáren. Většina toků je často fragmentována přehradami a jezy (Renöfält et al., 2008). Je tedy zřejmé, že tyto zásahy a úpravy vodních toků v minulosti, jsou v současnosti závažným problémem, který by se měl řešit.

Při pravidelném monitoringu Bouřlivce si mě často všímali místní obyvatelé. Na jejich otázky, proč procházím korytem a fotografuji, zavzpomínali na 50. léta 20. století, kdy bylo v korytě hodně vody, a na vodním toku se nacházeli malé vodní elektrárny. Toto naráží na fakt snížení porostů v době socializace a zmenšení schopnosti zadržet vodu nově vysazenému mladému lesu. Původní smíšený les skýtal pro zádrž vody a sněhu dostatečnou podporu. Nově vysazený jednodruhový bukový les v zimních měsících a na jaře při tání sněhu toto neposkytuje. Často se vyskytující slabý průtok je ovlivněn ročním obdobím a množstvím srážek, které na povodí Bouřlivce dopadnou. Vzhledem k tomu, že v horním toku nejsou žádné vodní nádrže, aby mohlo být regulováno průtočné množství, je stav vody závislý na klimatu a ročním období. Toto je nevýhoda většiny horských potoků, kde je problematické meandrování se začleněním do krajiny.

Pro výsadbu břehových porostů je limitujícím faktorem hladina vody v toku. Stabilizace břehů je jednou ze zásadních péčí o břehové porosty. Dřeviny v dobře udržovaném břehovém porostu jsou ideálním přirozeným zpevněním. V teplejším ročním období tyto porosty zastíňují a ochlazují vodu, což jsou velmi příhodné podmínky pro vodní živočichy. K pečování o břehové porosty je nutná odborná znalost a zkušenost. Vodní toky protékají různými typy krajiny a tento aspekt má zásadní vliv na zvolení správné péče. Ve volné krajině je možno zachovávat porosty přírodního charakteru, dřeviny mohou být ponechány k přirozenému rozkladu a tímto mají také hodnotnou biologickou hodnotu ([www.lesycr.cz](http://www.lesycr.cz)).

Na březích Bouřlivce můžeme nejčastěji spatřit olši, vrbu, břízu, jasan a javor. Vrba slouží ke zpevňování a zároveň také vysušuje podloží, zatímco bříza má velký kořenový bal a odpařuje vodu. Břehové porosty mnohdy nahrazují složitá technická opatření a ušetří tak mnoho finančních prostředků. V současné době je na monitorovaném úseku relativně kvalitní břehový porost. K úpravám břehových porostů v tomto úseku dochází pouze výjimečně, většinou se tak děje pouze v rámci revitalizačních opatření.

Na Bouřlivci jsou koryta vodního útvaru velice často zpevněná kamennou dlažbou, která je vyspárována betonem. Špatná kumulace vody a nepropustnost betonu pak zamezuje přístup bentosu. I tak jsou ale ve vodním toku v některých částech úseku místa, kde se vyskytují vodní organismy a podle stupně saprobity zastupují celou stupnici. Např. pošvatka, která je ohodnocena nejvyšším stupněm č. 10, zde byla nalezena a to na místě, které bývá často znečištěno. Je tedy jisté, že se tyto vodní organismy snaží adaptovat k životu v těchto podmínkách.

Velká část toků byla v důsledku nešetrných zásahů člověka fragmentována. Ve vodních tocích tvoří překážky zejména příčné stavby, které brání migraci vodních organismů, zejména ryb. Na našich tocích je vybudováno mnoho podobných staveb, mnohdy i s výškou více jak 1 m. Nejen v ČR, ale i po celé Evropě představuje fragmentace vodního prostředí jeden ze závažných a negativních faktorů, které ohrožují existenci ryb, které jsou na migraci závislé (Birklen et al., 2009).

Nevhodná úprava na vodním toku je také způsobena výskytem několika vytvořených kaskádovitých stupňů, mnohdy i dost vysokých, což zapříčiňuje špatnou migraci ryb. I přesto žijí na Bouřlivci lososovité ryby, konkrétně pstruh potoční, kterého na jaře v roce 2013 bylo vyloveno cca 3 000 ks a jejich průměr dosáhl 18 cm. Na podzim téhož roku byl zaznamenán na mnoha místech výskyt rybích plůdků o velikosti 3 - 6 cm.

Kvalita povrchových vod je již několik desítek let na každém vodním toku pravidelně sledována (Synáčková, 1996). Monitoring fyzikálně-chemických vlastností vody má každý správce povodí v souladu s Rámcovou směrnicí 2000/60/ES zařazen ve svém plánu.

Na sledovaném úseku Bouřlivce byly v průběhu roku 2012 a roku 2013 pravidelně hodnoceny fyzikálně – chemické vlastnosti vody celkem na 8. stanovištích. Výkyvy v měření, na které je třeba poukázat, byly hlavně ve vodivosti. V letních měsících byla vodivost standardně vyšší, což je dáno vyšší teplotou vody. Dále pak byla v květnu roku 2013 naměřena vyšší hodnota ORP, ale zároveň nižší vodivost. Tento stav byl dán tím, že v tomto období byl zvýšený výskyt dešťů, v korytě bylo více vody, mnoho nečistot se vyšším proudem odneslo, a tak byla voda značně promísena. Tento jev se pak promítl do vyšší hodnoty ORP a nižší hodnoty vodivosti.

Dalším výkyvem, který stojí za poukázání, byly negativní hodnoty naměřené na místě po prováděné revitalizaci. V tomto případě je třeba určité shovívavosti. Při revitalizačních úpravách dochází ke značnému narušení vodního toku a fungujícímu stávajícímu přírodnímu procesu, který v korytě probíhá. Po provedených úpravách a ustálení podmínek, se děj v korytě vodního toku vrátí či přizpůsobí novým podmínkám a kvalita fyzikálně – chemických podmínek se vrátí do původních, či lepších parametrů.

V porovnání s ostatními studenty, kteří se ve svých pracích také zabývali monitoringem malých vodních toků v Ústeckém kraji, bylo zjištěno, že Bouřlivec zatím patří do těch relativně lépe hodnocených, a to z důvodu výskytu organismů s vysokou saprobitou a dále trvalým výskytem ryb. Zájmový úsek Bouřlivce neprotéká většími městy a průmyslovými oblastmi, tak jak je to u jiných hodnocených vodních útvarů na Ústecku.

Závažným jevem jsou četné odběry vody podél toku, zpravidla zahrádkářů a obyvatelů rodinných domů, kteří nemají pravděpodobně na tyto odběry povolení od Vodoprávního úřadu. Informace o nepovolených odběrech jsou definovány ve Vodním zákoně. Jak zabránit těmto nepovoleným odběrům zatím není nijak legislativně vyřešené. Jediným a účinným řešením by bylo zavést vysoké sankce.

Rozsáhlým negativním jevem je značné znečištění vody fekáliemi, které je hlavně způsobeno chybějící kanalizací. Na tyto skutečnosti je nutno upozornit příslušné úřady, které se budou muset těmito závažnými problémy začít věnovat. Velice účinným a rychlým řešením by bylo zavedení povinných čistíren odpadních vod ke každému domu. Na tyto čistírny by se mohly získat finance z dotačních programů, tím by usnadnily velkým čistírnám nákladné odbourávání silně znečištěné, někdy až toxicky znečištěné vody.

Zároveň stojí za zvážení možnost zavést po vzoru sousedního Německa, kde jsou již v některých malých obcích do 200 obyvatel zřízeny dvě zemní stabilizační nádrže, které jsou střídavě v provozu. Tzn., že je vždy jedna nádrž v provozu a druhá je čištěna a vysoušena. Vyčištěná odpadní voda by se měla před vtokem do recipientu zdržet cca 3 dny (Šálek et Tlapák, 2006).

Jediným problémem, který je u většiny vodních toků, je nevhodná úprava koryt. V obcích a městech musí být koryta potoků a řek dostatečně kapacitní pro zajištění přiměřené ochrany zástavby před povodněmi. V dřívějších dobách byla budována geometricky pravidelná koryta, opevněná dlažbami a podobnými konstrukcemi. Tyto koryta nejsou však z ekologického hlediska zcela vhodná a většinou špatně vypadají. Průtočné perimetry vodních toků a niv byly zužovány, tím se ztrácelo na průtočné kapacitě a následně bylo doháněno zahlubováním a hydraulickým vyhlazováním koryt. Snaha získávat zastavitelné plochy převládala nad rozvahou o protipovodňové ochraně. Koryta toků byla kanalizována, průtočný prostor se omezil a povodňová rizika celkově rostla. Dnes se ukazuje, že bývalé úpravy koryt nevyhovují z ekologického, ani estetického hlediska. Ekologický stav a náležitý vzhled mnoha koryt sice podlehl jejich technickým úpravám, přesto to nestačilo k vytvoření uspokojivé povodňové průtočné kapacity a k zabezpečení odpovídající ochrany okolní zástavby. V této situaci se v dnešní době objevují revitalizace jako nový obor vodohospodářské činnosti (Just, 2010).

Důležitými cíli a rysy Rámcové směrnice 2000/60/ES vodní politiky je péče o vodu jako celek, zaujmout metodu kombinovaného přístupu při kontrole znečištění, a stanovování limitních hodnot emisí. Dalším cílem je zajistit, aby uživatel nesl náklady na zajišťování a užívání vody odrážející její skutečnou cenu a jednou z priorit v poslední době je snaha zapojit do procesu rozhodování o záležitostech vodního hospodářství širokou veřejnost.

## 7. ZÁVĚR

V této diplomové práci na téma „Monitoring malého vodního toku – Bouřlivec“ bylo již při vstupním monitoringu zjištěno mnoho poznatků o celkovém stavu vodního toku a veškerých antropogenních zásazích, které se na tomto útvaru vyskytují.

Bouřlivec pramení na svazích Krušných hor obklopen lesy, dále pak protéká obcí Mikulov, kde mají vybudovanou vlastní čistírnu odpadních vod, postupně přitéká do obce Hrob – Mlýny, kde začíná být vodní tok až po vodní nádrž Všechlapy značně ovlivněn negativními antropogenními vlivy. Převážná část toku protéká oblastí, která byla zasažená důlní a báňskou činností.

Na vodním toku je mnoho výustí, ze kterých často vytéká znečištěná voda. V některých případech bylo viditelně jasné, že se jedná o fekálie. Na mnoha úsecích byl zjištěn velmi malý průtok, což je dáno pravděpodobně nepovolenými odběry vody v zahrádkářských oblastech a kolem golfového hřiště. Téměř po celém vodním útvaru jsou provedeny nevhodné úpravy koryt, několik kaskádovitě sestavených stupňů, které jsou naprosto nevhodné k migraci vodních organismů a především ryb.

I když je Bouřlivec výrazně antropogenně ovlivněn, žijí v této oblasti rozmanité druhy vodních organismů, které svou saprobitou značí, že voda není tak znečištěná, jak by se dalo očekávat. V tomto vodním toku také trvale žijí na některých místech lososovité ryby, převážně pstruh.

V obci Lahošť probíhají na Bouřlivci v roce 2013 kompletní revitalizační úpravy, které mají zvýšit protipovodňovou ochranu, dojde k zahloubení a rozšíření koryta, dno se nahradí kamenitou úpravou s balvanu a zároveň se částečně změní osazení břehovými porosty.

Tomuto malému vodnímu toku Bouřlivec by měla být věnována nadále větší pozornost. Veškeré informace o tomto vodním útvaru byly předány včetně fotografií ČRS, který by měl dle příslušné legislativy zahájit patřičné kroky k celkovým nápravám.

## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. **AKAMATSU F. [ed.], 2011:** Longitudinal and seasonal changes in the origin and quality of transported particulate organic matter along a gravel-bed river. *Hydrobiologia* 669: 183-197.
2. **AKKOYUNLU A. [ed.] , 2012:** Pollution evaluation in streams using water quality indices: A case study from Turkey's Sapanca Lake Basin. *Ecological indicators* 18: 501-511.
3. **AMBROŽOVÁ J., 2002:** Mikroskopické praktikum z hydrobiologie, 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Praha: ISBN 80-7080-496-3.
4. **AMBROŽOVÁ J., 2003:** Aplikovaná a technická hydrobiologie, 2. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Praha: ISBN 80-7080-521-8.
5. **BAUER O. N., 1991:** Spread of parasites and diseases of aquatic organisms by acclimatization: a short review. *Journal of Biology* 39: 679-686.
6. **BELLMANN H., 1988:** *Leben in Bach und Teich*. Mosaik Verlag, München, 1988: 287 p.
7. **BERNATOWICZ W. [ed.], 2009:** Linking biological and physicochemical water quality. *Environmental monitoring and assessment* 159: 311-330.
8. **BIRKLEN P. [ed.], 2009:** Řešení migrační propustnosti říční sítě v ČR. *Ochrana přírody*, 5: 10 - 12.
9. **BLAŽKA P. [ed.], 1982:** Oxygen consumption, and ammonia and phosphate excretion in pond zooplankton. *Limnol. Oceanogr* 27: 294-303.
10. **BONACCI O. [ed.], 1998:** Ecologically acceptable flows definitiv for the Zrnovnica River (Croatia). *Regulated Rivers-Research & Management* 14: 245-256.
11. **BRAUKMANN U. et PINTER I., 1997:** Concept for an integrated ecological evaluation of running waters. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica* 25: 113-127.
12. **DING S. [ed.], 2013:** Effects of riparian land use on water quality and fish communities in the headwater stream of the Taizi River in China. *Frontiers of Environmental Science & Engineering* 7: 699-708.
13. **ELLIOT J. [ed.], 2011:** Is the future blue-green? A review of the current model predictions of how climate change could affect pelagic freshwater cyanobacteria. *Water research* 46: 1364-1371.
14. **FERNANDES I. [ed.], 2009:** Microbial decomposer communities are mainly structured by trophic status in circumneutral and alkaline streams. *Applied and Environmental Microbiology* 75: 6211-6221.
15. **FRIČ A., 1872:** *Ryby země české*. Archiv přírodovědeckého prozkoumání Čech, Praha: 148 s.
16. **FRIDMAN S. [ed.], 2011:** Ontogenetic changes in location and morphology of chloride cells during early life stages of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* adapted to fresh and brackish water. *Journal of Fish Biology* 79: 597-614.

17. **GRULICH V. et VYDROVÁ A., 2006:** Metodika odběru a zpracování vzorků makrofyt tekoucích vod. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha.
18. **HANEL L. et LUSK S., 2005:** Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana, 1. vyd. Český svaz ochránců přírody, Vlašim: 448 s.
19. **HOENSCH J. K., 1997:** Geschichte Böhmens: von der slavischen Landnahme bis zur Gegenwart. CH Beck.
20. **HORKÝ P., 2011:** Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrozoobentos. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, Praha.
21. **HOWELL T. A., 2008:** Addressing the world water crisis. Resource: Engineering and Technology for Sustainable World 15: 5-8.
22. **CHAMBERS P. A. [ed.], 2008:** Global diversity of aquatic macrophytes. Hydrobiologia 595: 15-26.
23. **CHAPMAN P. M. [ed.] , 2000:** Toxicity of total dissolved solids associated with two mine effluents to chironomid larvae and early life stages of rainbow trout. Environmental Toxicology and Chemistry 19: 210-214.
24. **JANAUER G. A. [ed.], 2010:** Aquatic macrophytes and water current velocity in the Danube River. Ecological Engineering 36: 1138-1145.
25. **JONES N. E., 2011:** Spatial patterns of benthic invertebrates in regulated and natural rivers. River Research and Applications 29: 343-351.
26. **JUST T., 2009:** Přírodě blízké úpravy vodních toků v intravilánech a jejich význam v ochraně před povodněmi. AOPK ČR, Praha.
27. **KAASALAINEN U. [ed.], 2012:** Cyanobacteria produce a high variety of hepatotoxic peptides in lichen symbiosis. Proceedings of the National Academy of Sciences 109: 5886-5891.
28. **KAIL J. HERING D., 2009:** The influence of adjacent stream reaches on the local ecological status of central european mountain streams. River Research and Applications 25: 537-550.
29. **KANDLER M. et SEIDLER C., 2013:** Influence of hydrological situations on benthic organisms in a small river in Saxony (Germany). Journal of Hydrology and Hydromechanics 61: 188-194.
30. **KOMÁREK J., 1952:** Zoologie bezobratlých. Přírodovědecké nakladatelství. Praha.
31. **KRÁLOVÁ H., 2001:** Řeky pro život. Revitalizace řek a péče o nivní biotopy. ZO ČSOP Veronica, Brno.
32. **LANGHAMMER J., 2008:** HEM - Metodika pro monitoring hydromorfologických kazatelů ekologické kvality vodních toků. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta Katedra fyzické geografie a geoekologie, Praha.
33. **LANGHAMMER J. [ed.], 2009:** Vymezení typu vodních toků. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta. Praha.

34. **LANGHAMMER J. [ed.]**, 2012: The variability of surface water quality indicators in relation to watercourse typology, Czech Republic. *Environmental Monitoring and Assessment* 184: 3983-3999.
35. **LASZLO B. [ed.]**, 2005: Implementation of the EU Water Framework Directive in monitoring of small water bodies in Hungary. *Microchemical Journal* 85: 65-71.
36. **LELLÁK J. et KUBÍČEK F.**, 1991: *Hydrobiologie*. Univerzita Karlova. Vydavatelství Karolinum, Praha: 257 s.
37. **MAYORA G. [ed.]**, 2013: Spatial variability of chlorophyll-a and abiotic variables in a river floodplain system during different hydrological phases. *Hydrobiologia* 717: 51-63.
38. **McCULLOCH W. L. [ed.]**, 1993: Characterization, identification and confirmation of total dissolved solids as effluent toxicants. *Environmental Toxicology and Risk Assessment* 2: 213-227.
39. **MINAYA V. [ed.]**, 2013: Scale-dependent effects of rural activities on benthic macroinvertebrates and physico-chemical characteristics in headwater streams of the Mara River, Kenya. *Ecological Indicators* 32: 116-122.
40. **MISERENDINO M. L. [ed.]**, 2012: Environmental changes and macroinvertebrate responses in Patagonian streams (Argentina) to ashfall from the Chaiten Volcano (May 2008). *Science of the Total Environment* 424: 202-212.
41. **MORAVCOVÁ A. [ed.]**, 2013: The response of epilithic diatom assemblages to sewage pollution in mountain streams of the Czech Republic. *Plant Ecology and Evolution* 146: 153-166.
42. **ORTON R. [ed.]**, 1997: *Klíč k určování sladkovodních bezobratlých živočichů*. Rezekvítek, Brno.
43. **PERONA E. et MATEO P.**, 2006: Benthic cyanobacterial assemblages as indicators of nutrient enrichment regimes in a Spanish river. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica* 34: 67-72.
44. **PETŘIVALSKÁ K.**, 2010: *Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů*. Rezekvítek, Brno.
45. **PILLAYOVÁ K. [ed.]**, 2013: Statistical Analysis of physico-chemical Properties of the Estuaries of KwaZulu-Natal, South Africa. *International Journal of Environmental Research* 7: 11-16.
46. **POKORNÝ J.**, 2009: *Vodní hospodářství – Stavby v rybářství*. Informatorium, Praha.
47. **POULÍČKOVÁ A. [ed.]**, 1998: *Ochrana horských a podhorských toků*. ČSOP, Vlašim.
48. **RENÖFÄLT B. M. [ed.]**, Spatial and temporal patterns of species richness in a riparian landscape. *Journal of biogeography* 32: 2025-2037.
49. **RISJBERMAN F. R.**, 2006: Water scarcity: Fact or fiction? *Agricultural Water Management* 80: 5-22.
50. **ROSYPAL S.**, 1994: *Bakteriologie a virologie*. Scientia, Praha.



51. **ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ J., 2007:** Encyklopedie hydrobiologie. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha.
52. **ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ J., 2008:** Mikrobiologie v technologii vod, 2. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Praha: 252 p.
53. **SINAN H. et WHITMARSH D., 2010:** Wealth-based fisheries management and resource rent capture: An application to the Maldives marine fisheries. *Marine Policy* 34: 389-394.
54. **SKÁCEL A., 2000:** Potřeba komplexního hodnocení revitalizace říčních systémů. Ostravská univerzita PřF, Ostrava, 274-278 s.
55. **SKLENIČKA P., 2003:** Základy krajinného plánování. Nakladatelství Naděžda Skleničková, Praha: 321 s.
56. **SLÁDEČKOVÁ A. et ŠŤASTNÁ G., 2006:** Biologické nálezy ve vodárenských objektech informují a varují. Sborník konf. PITNÁ VODA, 45-50 s.
57. **STEVENSON R. J. [ed.], 1996:** Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems. Academic press.
58. **STRAKA M., SYROVÁTKA V., HELEŠIC J., 2012:** Temporal and spatial macroinvertebrate variance compared: crucial role of CPOM in a headwater stream. *Hydrobiologia* 686: 119-134.
59. **STRAŠKRABOVÁ V. [ed.], 1996:** Mikrobiální ekologie vody. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice: 122 s.
60. **STUBBINGTON R., 2011:** Spatial variability in the hyporheic zone refugium of temporary streams. *Aquatic sciences* 73: 499-511.
61. **SYNÁČKOVÁ M., 1996:** Čistota vod. Vydavatelství ČVUT, Praha: 283 s.
62. **ŠÁLEK J. et TLAPÁK V., 2006:** Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod. ČKAIT, Praha.
63. **ŠIMÍČEK V., 1999:** Břehové a doprovodné porosty vodních toků – součást lužních ekosystémů. Agrospoj, Praha.
64. **ŠOTOLOVÁ L., 2008:** Ekotoxikologické hodnocení vybraných monomerů pomocí testů toxicity „nepublikováno“. „Dep: Vysoké učení technické v Brně“.
65. **ŠTEFÁČEK S., 2008:** Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska. Baset, Praha: 740 s.
66. **ŠTĚPÁNEK M. [ed.], 1979:** Hygienický význam životních dějů ve vodách. Avicenum, Praha: 587 s.
67. **TORRISI M. [ed.], 2010:** Comparative monitoring by means of diatoms, macroinvertebrates and chemical parameters of an Apennine watercourse of central Italy: The river Tenna. *Ecological Indicators* 10: 910-913.
68. **VESELÁ J., 2007:** Ekologie a rozšíření sinic a řas malých vodních toků v NP České Švýcarsko „nepublikováno“. „Dep: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze“.
69. **WEYAND M. [ed.], 2013:** Trofické podmínky řek a potoků – význam pro složky biologické kvality evropské rámcové směrnice o vodě. *Voda praxe a technologie* 8: 41-46.

70. **WITHERS P. J. et SHARPLEY A. N., 2008:** Characterization and apportionment of nutrient and sediment sources in catchments. *Journal of Hydrology* 350: 127-130.
71. **WYZGA B. [ed.], 2013:** Interpretation of the invertebrate – based BMWP-PL index in a gravel – bed river: insight from the Polish Carpathians. *Hydrobiologia* 712: 71-88.
72. **ŽALMANNOVÁ E., 2005:** Exogenní krajinnotvorné procesy. Ústav zahradní a krajinné architektury MZLU, Brno.

### Internetové zdroje

1. **AGENTURA OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČESKÉ REPUBLIKY, 2013:** Břehové porosty- zakládání, obnova a údržba. Online: <http://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/brehove-porosty-zakladani-obnova-a-udrzba.html>, cit. 29.09.2013.
2. **BENNERT J., GRANGE K., 2011:** Problémy s vodou. Oxidačně redukční potenciál vody (ORP), online: <http://www.vodajezivot.eu/orp.html>, cit. 04.08.2013
3. **BRANDL Z., 2009:** Hydrobiologie. Online: <http://rum.prf.jcu.cz/public/brandl/hydrobiologie/a-Hydrobiologie-tema-1-az-23/Hyd-16-6-graf.pdf>, cit. 05.08.2013.
4. **GOLF RESORT BARBORA a. s., 2013:** O nás. Online: [http://golfbarbora.cz/index.php?pg=o\\_nas#](http://golfbarbora.cz/index.php?pg=o_nas#), cit. 29.08.2013.
5. **HAVLÍK A., 2010:** Přirozené vodní toky. Online: [http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke\\_stazeni/Vodni\\_toky.pdf](http://hydraulika.fsv.cvut.cz/Vin/ke_stazeni/Vodni_toky.pdf), cit. 28.09.2013.
6. **LANGHAMMER J., 2010:** Hydrologie – kvalita povrchových vod. Online: [http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/hydro/pdf/Langhammer\\_kvalita\\_vody\\_2010.pdf](http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/hydro/pdf/Langhammer_kvalita_vody_2010.pdf), cit. 29.08.2013.
7. **Lesy České republiky s. p., 2011:** Péče o břehové porosty . Důležitá práce správců toků. Online: <https://www.lesy.cz/media/informacni-zpravodaj-lcr-kraje/zlinsky-kraj/Documents/zl-lcr-25-01-2011.pdf>, cit. 04.11.2013.
8. **MĚSTO HROB, 2013:** Charakteristika města Hrob. Online: <http://www.mestohrob.cz/MestoHrob/Charakteristika/tabid/114/Default.aspx>, cit. 30.8.2013.
9. **MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2003:** Společná strategie k implementaci Rámcové směrnice ES o vodní politice (2000/30/ES). Praha, online: [http://eagri.cz/public/web/file/37616/urceni\\_vodnich\\_utvaru.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/37616/urceni_vodnich_utvaru.pdf), cit. 07.11.2013.
10. **OBEC LAHOŠŤ, 2013:** Současnost obce. Online: <http://www.lahost.cz/soucasnost/d-146542/p1=52>, cit. 30.8.2013.
11. **OBEC JENÍKOV, 2013:** Historie obce. Online: <http://www.obecjenikov.eu.cz/obec/o-obci/>, cit. 30.8.2013.

12. **OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2013:** Stručně o OPŽP – Prioritní osy. Online: <http://www.opzp.cz/sekce/16/strucne-o-opzp/>, cit. 11. 11. 2013.
13. **PLANET ARK, 2006:** Rich Countries Like Poor Face Water Crisis – WWF. Switzerland, online: <http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/37697/story.htm>, cit. 18.10.2013.
14. **POVODÍ OHŘE s. p., 2013:** Bouřlivý potok (Lahošť) – revitalizace. [http://www.poh.cz/dotacni\\_tituly/bourlivy\\_potok\\_lahost/bourlivy\\_potok\\_lahost.htm](http://www.poh.cz/dotacni_tituly/bourlivy_potok_lahost/bourlivy_potok_lahost.htm), cit. 30.08.2013.
15. **POVODÍ OHŘE s. p., 2013:** Historie ovlivněná řekou. Ohře v historii. Online: <http://www.poh.cz/uvod/Ohrevhistorii.htm> cit. 15.02.2013.
16. **POVODÍ OHŘE s. p., 2013:** Oblast povodí Ohře. Charakteristika vodního útvaru. Online: [http://poh.cz/VHP/files/oblast\\_povodi\\_ohre/14452000.pdf](http://poh.cz/VHP/files/oblast_povodi_ohre/14452000.pdf)
17. **POVODÍ OHŘE s. p., 2009:** Plán oblasti povodí Ohře a Dolního Labe, část A. Popis oblasti povodí, online: [http://www.poh.cz/vhp/pop/A/1\\_TEXTOVA\\_CAST/OH\\_kapitola\\_A.pdf](http://www.poh.cz/vhp/pop/A/1_TEXTOVA_CAST/OH_kapitola_A.pdf), cit. 25.10.2013.
18. **POVODÍ OHŘE s. p., 2009:** Plán oblasti povodí Ohře a Dolního Labe, část C. Stav a ochrana vodních útvarů, online: [http://www.poh.cz/VHP/pop/C/1\\_TEXTOVA\\_CAST/OH\\_Kapitola\\_C.pdf](http://www.poh.cz/VHP/pop/C/1_TEXTOVA_CAST/OH_Kapitola_C.pdf), cit. 28.10.2013.
19. **POVODÍ OHŘE s. p., 2013:** Vodní dílo Všechlapy. Online: [http://www.poh.cz/VHP/pop/C/1\\_TEXTOVA\\_CAST/OH\\_Kapitola\\_C.pdf](http://www.poh.cz/VHP/pop/C/1_TEXTOVA_CAST/OH_Kapitola_C.pdf), cit. 28.10.2013.
20. **VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHOSPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA, 2013:** Vodní útvary včetně silně ovlivněných vodních útvarů a umělých vodních útvarů, online: [http://heis.vuv.cz/data/spusteni/pgstart.asp?pg=HTML\\_HEIS\\$UPOV\\$stazeni&pgload=1&ico=icoopenid1](http://heis.vuv.cz/data/spusteni/pgstart.asp?pg=HTML_HEIS$UPOV$stazeni&pgload=1&ico=icoopenid1), cit. 09.09.2013.

## Zákony a normy

1. **ČSN 75 2101** Ekologizace úprav vodních toků.
2. **ČSN 75 7221** Jakost vod - Klasifikace jakosti povrchových vod.
3. **Nařízení vlády č. 169/2006 Sb.**, o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, ve znění pozdějších předpisů.
4. **Směrnice č. 2000/60/ES** Evropského parlamentu a Rady z 23. Října 2000, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.
5. **Směrnice Rady č. 78/659/EHS** z 18. července 1978 o jakosti sladkých povrchových sladkých vod vyžadujících ochranu nebo zlepšení pro podporu života ryb.
6. **Zákon č. 254/2001 Sb.** ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých vodních zákonů (Vodní zákon) v platném znění.

## **9. PŘÍLOHY**

Příloha č. 1 - Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec

Příloha č. 2 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 3 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 4 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 5 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 6 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 7 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 8 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 9 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Příloha č. 10 - Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

DVD - diplomová práce

DVD – fotodokumentace ke vstupnímu monitoringu Bouřlivce

## Příloha č. 1/1 - Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec

Název vodního toku:		Bouřlivec				monitorované stanoviště	
Jméno a příjmení		Bc. Gabriela Marešová				rizikové antropogenní zásahy	
Datum vystavení:		13.10.2012				rizikové antropogenní zásahy+monitorované stanoviště	
Identifikační číslo	GPS poloha	Břeh	Barva	Zápach	Průtok (odhad)	Fotografie č.	Poznámka
1.	50°39'50.651"N, 13°43'47.288"E	PB	Čirá	BZ	25 l/s	1.	Koryto uměle vytvořené - kamenná dlažba i zdi, hliníková trubka, prům.cca 8 cm bez průtoku.
2.	50°39'50.410"N, 13°43'46.937"E	LB	Čirá	BZ	...	2.	Trubka-drenáž, prům. cca 15 cm
3.	50°39'49.371"N, 13°43'47.219"E	LB	Čirá	BZ	...	3.	Malý přítok, koryto uměle vytvořené, nárůsty prameničky na kamenech
4.	50°39'49.489"N, 13°43'47.245"E	LB	...	BZ	0,01 l/s	4.	Trubka kameninová pod silnicí, odpadky, téměř bez vody
5. !	50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	LB	Čirá	BZ	...	5.	Trubka kameninová, prům. cca 150 mm, výúst, stopy po pravidelném výtoku splašky.
6.	50°39'47.215"N, 13°43'49.677"E	LB	Čirá	BZ	...	6.	Trubka PE vedoucí ze zahrady, není známka znečištění, drenáž
7.	50°39'47.138"N, 13°43'49.678"E	LB	Čirá	BZ	...	7.	Výúst, trubka kamenina, vytékala čirá voda, drenáž
8.	50°39'46.339"N, 13°43'49.798"E	PB	Čirá	BZ	...	8.	2 výústě z obydlí - zahrady - pravděpodobně drenážní voda
9.	50°39'46.116"N, 13°43'50.165"E	PB	Čirá	BZ	30 l/s	9.	Stupeň, cca 0,5 m vysoký, migračně neprostupný
10.	50°39'45.863"N, 13°43'50.193"E	PB	Čirá	BZ	30 l/s	10.	Mostík - silnice, porosty ve vodě, břeh částeně zpevněný uměle
11.	50°39'43.730"N, 13°43'53.683"E	LB	Čirá	BZ		11.	Dřevěný mostík, betonová výúst, porosty prameničky ve vodě
12.	50°39'43.538"N, 13°43'53.943"E	...	...	Splašky		12.	Malá vodní nádrž, zápach, kalná voda, není přímo na toku
13.	50°39'42.523"N, 13°43'55.855"E	PB	Čirá	BZ		13.	Odběr vody, přechod kamenitého dna na šterkopiskové dno (2xfoto)
14.	50°39'38.922"N, 13°44'1.148"E	PB	Světle hnědá	Splašky	30 l/s	14.	Série čtyř stupňů, z vody se uvolňuje zápach, pěna
15.	50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	PB+LB	...	BZ	0,01 l/s	15.	1x kanalizační výúst, po obou březích drenáže zdi (bez průtoku)
16.	50°39'31.323"N, 13°44'7.974"E	LB	...	BZ		16.	Odběr vody
17. !	50°39'30.483"N, 13°44'8.149"E	PB	Zeleno-šedá	Splašky	0,1 l/s	17.	Pod mostem oranž trubka, vytéká menší proud vody tmavší barvy, pod trubkou červený flek-znatelné znečištění, v blízkosti firma Keramo Plus a. s., zápach, betonové dno (2xfoto)
18.	50°39'28.835"N, 13°44'2.937"E	LB	...	BZ		18.	Kovová trubka, černý odběr pod mostem, dno kámen, slabý proud (3xfoto)
19.	50°39'28.629"N, 13°44'1.374"E	PB	...	BZ		19.	Nad potokem betonová trubka prům. cca 150 mm, výúst zřejmě z některého domu
20.	50°39'28.801"N, 13°43'59.332"E	PB	...	BZ		20.	Odběr vody
21.	50°39'28.997"N, 13°43'56.576"E	PB	...	BZ		21.	Odběr vody
OK - odlehčovací komora							

## Příloha č. 1/2 - Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec

Název vodního toku:		Bouřlivec				monitorované stanoviště	
Jméno a příjmení		Bc. Gabriela Marešová				rizikové antropogenní zásahy	
Datum vystavení:		13.10.2012				rizikové antropogenní zásahy+monitorované stanoviště	
Identifikační číslo	GPS poloha	Břeh	Barva	Zápach	Průtok (odhad)	Fotografie č.	Poznámka
22.	50°39'28.862"N, 13°43'56.070"E	...	Světle šedá	BZ		22.	Zahloubení koryta, na okrajích částečně bahnité
23. !	50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	PB	Světle šedá	Saponáty	0,3 l/s	23.	Plastová PVC trubka průměru DN 400, ze které vytéká šedá voda s menšími částicemi (3xfoto), splašky, volná kanalizační výúst'
24.	50°39'28.549"N, 13°43'53.582"E	...	...	BZ		24.	Můstek přes potok + přehrazení potoka plotem
25.	50°39'28.528"N, 13°43'53.484"E	PB	...	BZ	...	25.	Dvě kameninové výústě nad potokem ze zpevněného vyššího koryta - zřejmě ze zahrady drenáž
26.	50°39'27.712"N, 13°43'51.517"E	...	...	...	...	26.	Ohrazený potok - chov domácích zvířat, zřejmě využíváno jako rybníček pro kachny, husy atd.
27.	50°39'26.861"N, 13°43'50.674"E	PB	...	Splašky	...	27.	Trubka prům. cca 200 mm, stopy po vytékání špinavé vody, viz. detail - černý povlak na substrátu dna
28.	50°39'26.699"N, 13°43'50.628"E	LB	...	...	...	28.	Odběr vody
29.	50°39'25.691"N, 13°43'50.248"E	LB	...	...	...	29.	Odběr vody obetonovaný
30.	50°39'25.255"N, 13°43'48.884"E	LB	...	...	...	30.	Odběr vody
31.	50°39'24.422"N, 13°43'46.717"E	LB	...	...	...	31.	Dvojitý odběr vody - zahrádkářská kolonie
32.	50°39'21.842"N, 13°43'44.698"E	...	Čirá	...	40 l/s	32.	Pohled na lichoběžníkovité koryto, dno i břehy opevněny kamennou dlažbou.
33.	50°39'18.960"N, 13°43'46.725"E	PB	...	...	...	33.	Betonová výúst' + šachta nad výústí (OK)
34.	50°39'11.293"N, 13°43'45.429"E	PB	Šedo-hnědá	Bahno	...	34.	Špinavý přítok ze břehu - bahnitý, zahrádky v okolí
35. !	50°39'9.634"N, 13°43'43.150"E	PB	Šedo-hnědá	...	1 l/s	35.	Výúst' odpadních vod
36.	50°39'9.236"N, 13°43'42.862"E	...	Světle zelená	...	...	36.	Kořeny olší
37.	50°39'8.528"N, 13°43'42.218"E	...	Zeleno-šedá	...	...	37.	Průtok potoka lesem, přírodní břeh, bez úpravy
38.	50°39'8.531"N, 13°43'42.236"E	...	...	...	...	38.	Betonový práh ve dně + odběr vody
39.	50°38'51.590"N, 13°43'28.830"E	PB	Světle hnědá	...	...	39.	Pravý břeh - přítok- Křižanovský potok
40.	50°38'48.780"N, 13°43'28.186"E	...	...	...	...	40.	Stupeň max. 1m vysoký
41.	50°38'46.803"N, 13°43'27.879"E	...	Čirá	...	...	41.	Cedule pstruhový revír, větší proud, břehy nejsou zpevněny
42.	50°38'28.351"N, 13°43'29.328"E	...	Šedo-hnědá	...	...	42.	Několik kaskádovitě sestavených stupňů
43.	50°38'27.090"N, 13°43'29.426"E	PB	...	...	...	43.	Výúst' - drenáž, břeh zpevněn, dno také částečně zpevněno
OK - odlehčovací komora							

## Příloha č. 1/3 - Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec

Název vodního toku:		Bouřlivec				monitorované stanoviště	
Jméno a příjmení		Bc. Gabriela Marešová				rizikové antropogenní zásahy	
Datum vystavení:		13.10.2012				rizikové antropogenní zásahy+monitorované stanoviště	
Identifikační číslo	GPS poloha	Břeh	Barva	Zápach	Průtok (odhad)	Fotografie č.	Poznámka
44. !	50°38'22.686"N, 13°43'29.441"E	PB	Zeleno-hnědá	...	0,05 l/s	44.	Stupeň + na pravém břehu kameninová výúst DN 400 mm , splašky, pěna
45.	50°38'18.888"N, 13°43'31.102"E	...	...	...		45.	Opět několik kaskádovitých stupňů, zpevněné břehy, dno také zpevněné
46.	50°38'9.840"N, 13°43'37.469"E	PB.	...	...	...	46.	Cedule Evropsky významná lokalita-přírodní památka-Háj u Oseka
47.	50°38'9.854"N, 13°43'37.478"E	...	Hnědá	...		47.	Slabý proud, kus trubky či hadice ve vodě (bez významu)
48.	50°37'58.570"N, 13°43'48.949"E	...	...	...	...	48.	Zpevněný břeh, dlážděné dno, stále slabý proud
49. !	50°37'58.929"N, 13°43'48.572"E	LB	Zeleno-šedá	Splašky	...	49.	Pod malým dřevěným mostíkem odběr vody do náhonu
50. !	50°37'58.570"N, 13°43'48.949"E	PB	Zeleno-hnědá	Splašky	0,5 l/s	50.	Výúst - vytéká špinavá černo-zelená voda, velice slabý proud, trubka umístěna až nad zpevněným břehem
51.	50°37'56.081"N, 13°43'57.507"E	...	...	...	...	51.	Potok částečně vyschlý, voda špinavá, v blízkosti je golfové hřiště v Oldřichova, v blízkosti je také soukromý rybník
52.	50°37'56.540"N, 13°44'3.441"E	...	...	...	...	52.	Zpevněný břeh, dlážděné dno, stále malý proud
53.	50°37'58.941"N, 13°44'15.238"E	...	...	...	...	53.	Ostrůvky trávy ve vodě, kaskádovitě stupně
54.	50°38'2.289"N, 13°44'26.093"E	...	...	...	0,5 l/s	54.	Opět oblast kolem golfového hřiště Barbora, koryto není opevněno, málo vody, tráva ve vodě
55.	50°38'5.882"N, 13°44'31.953"E	LB	Hnědá	...	...	55.	Most přes potok, přítok, kalná až špinavá voda
56. !	50°38'8.445"N, 13°44'35.877"E	PB	Zeleno-hnědá	...	...	56.	Odběr vody - povrchový
57.	50°38'8.495"N, 13°44'36.444"E	...	Zeleno-hnědá	...	...	57.	Neopevněné koryto, porost trávy v potoce, voda kalná
58.	50°38'9.573"N, 13°44'39.161"E	...	Zeleno-hnědá	...	...	58.	Kalná znečištěná voda, neupravené koryto, u břehu bahno a na jednom místě znečištěno do oranžova na pravém břehu
59.	50°38'9.813"N, 13°44'39.608"E	...	Zeleno-hnědá	...	...	59.	Přechod dna, stále špinavá kalná zeleno-hnědá voda
60.	50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E	...	Zeleno-hnědá	...	...	60.	Pohled na potok pod golfovým hřištěm směrem na Jeníkov
61.	50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E	...	Zeleno-hnědá	...	30 l/s	61.	Pohled na přemostěný potok u silnice, začínající obydlí
62.	50°38'3.558"N, 13°45'1.065"E	...	Zeleno-šedá	...	...	62.	Potok za mostem u silnice, první obydlí
63.	50°38'3.654"N, 13°45'2.659"E	LB	Zeleno-šedá	...	...	63.	2 výústě u bílého domu, jedna výúst' většího a jedna menšího průměru - pravděpodobně dešťová voda
64.	50°38'2.772"N, 13°45'4.889"E	...	...	...	...	64.	Pohled na železniční most, hlavní trať Ústí n/L.-Chomutov
65.	50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	PB	...	...	...	65.	Most přes potok na hlavní silnici, 2 výústě
66.	50°38'1.937"N, 13°45'8.559"E	...	Hnědá	Splašky	...	66.	Vysoké betonové koryto, voda kalná, znečištěná
<b>OK - odlehčovací komora</b>							

## Příloha č. 1/4 - Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec

Název vodního toku:		Bouřlivec				monitorované stanoviště	
Jméno a příjmení		Bc. Gabriela Marešová				rizikové antropogenní zásahy	
Datum vystavení:		13.10.2012				rizikové antropogenní zásahy+monitorované stanoviště	
Identifikační číslo	GPS poloha	Břeh	Barva	Zápach	Průtok (odhad)	Fotografie č.	Poznámka
67.	50°38'0.926"N, 13°45'10.928"E	...	Hnědá	Splašky	...	67.	Potok stáječící se do levotočivé zatáčky, stojatá voda, zapáchající
68. !	50°38'0.574"N, 13°45'11.344"E	LB	...	...	0,01 l/s	68.	Betonová výúst' průměru cca 300 mm - pravděpodobně OK
69.	50°37'59.612"N, 13°45'11.795"E	...	...	...	...	69.	Porušené koryto potoka, kameny
70.	50°37'57.780"N, 13°45'12.978"E	LB	...	...	...	70.	Pohled na rybník, který je opodál levého břehu potoka
71.	50°37'56.103"N, 13°45'13.232"E	...	...	...	30 l/s	71.	Další úsek potoka, velmi malý proud, kamení, břehy částečně zpevněny kameny
72.	50°37'54.793"N, 13°45'12.819"E	LB	...	...	5 l/s	72.	Přítok
73.	50°37'50.217"N, 13°45'11.816"E	...	...	...	35 l/s	73.	Další úsek potoka, větší proud, kamení v potoce
74.	50°37'48.670"N, 13°45'12.488"E	...	Zeleno-šedá	...	...	74.	Úsek potoka poblíž obce Jeníkov
75.	50°37'44.190"N, 13°45'12.804"E	...	...	...	...	75.	Detail potoka - rostliny, zpevněný břeh
76.	50°37'44.526"N, 13°45'12.933"E		Zeleno-šedá	Splašky		76.	Pohled na potok v blízkosti mostu přes silnici, voda silně zapáchá
77.	50°37'43.216"N, 13°45'12.969"E	PB	Zeleno-šedá	Splašky	...	77.	Několik drenážních výústí z blízkého obydlí, voda zapáchá
78.	50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	PB	Zeleno-hnědá	...	...	78.	Výúst' - drenáž + koryto vedoucí do potoka
79.	50°37'41.773"N, 13°45'12.721"E	...	...	...	...	79.	Potok směřující do zahrádkářských kolonií, velké kameny v potoce
80.	50°37'23.829"N, 13°45'21.418"E	PB	Zeleno-hnědá	Splašky	...	80.	Zahrádkářská kolonie, odběry vody, několik výústí, žlutá trubka nad potokem, voda špinavá a zapáchá
81.	50°37'22.610"N, 13°45'22.686"E	PB	Zeleno-šedá	Splašky	...	81.	Dešťová výúst' z domu, špinavá zapáchající voda, pěna na vodě
82.	50°37'22.455"N, 13°45'23.224"E	PB	...	...	...	82.	Odběr vody
83.	50°37'21.498"N, 13°45'25.764"E	PB	...	...	...	83.	Výúst', v blízkosti bývalý podnik
84. !	50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	PB	Zeleno-hnědá	Splašky	...	84.	Šachta-výúst' s mříží, zápach, okolo výústě žluto-oranžové stopy po vytékání kalné vody.
85.	50°37'20.278"N, 13°45'28.435"E	LB	...	...	...	85.	Velká výúst' s betonovými prvky, zřejmě z "buňky" nad břehem, nejsou stopy po znečištění, porost trávy
86.	50°37'19.994"N, 13°45'29.150"E	LB	...	...	...	86.	Železná výúst' - drenáž
87.	50°37'19.078"N, 13°45'30.823"E	...	Zeleno-hnědá	...	...	87.	Kamenný most přes potok, málo vody, nečistota, zápach
88.	50°37'18.718"N, 13°45'31.266"E	PB	...	...	...	88.	Odběr vody
89.	50°37'18.566"N, 13°45'32.474"E	...	...	...	35 l/s	89.	Koryto tvořeno betonovými tvarovkami. V okolí pouze zahrady.
90. !	50°37'18.342"N, 13°45'33.482"E	PB	...	...	...	90.	Betonová výúst' pod mostem pravděpodobně OK
OK - odlehčovací komora							



## Příloha č. 1/5 - Vstupní monitoring malého vodního toku Bouřlivec

Název vodního toku:		Bouřlivec				monitorované stanoviště	
Jméno a příjmení		Bc. Gabriela Marešová				rizikové antropogenní zásahy	
Datum vystavení:		13.10.2012				rizikové antropogenní zásahy+monitorované stanoviště	
Identifikační číslo	GPS poloha	Břeh	Barva	Zápach	Průtok (odhad)	Fotografie č.	Poznámka
91.	50°37'17.582"N, 13°45'36.694"E	PB	...	...	...	91.	Kameny dlážděné koryto potoka před obcí Lahošť, na pravém břehu několik menších a větších výustí
92.	50°37'12.329"N, 13°45'39.771"E	...	Zeleno-hnědá	Splašky	...	92.	Nížší betonové koryto, kaskádovitě členěné, špinavá voda s mírným zápachem
93. !	50°37'10.670"N, 13°45'45.158"E	PB	Zeleno-šedá	Splašky	...	93.	2 výustě - trubky cca průměr 100 mm, z jedné vytékají splašky, okolo výustě jsou na betonovém korytu stopy znečištění
94.	50°37'9.970"N, 13°45'47.456"E	...	...	...	...	94.	Opět pohled na potok s nízkým korytem před Lahoští
95.	50°37'9.650"N, 13°45'48.465"E	PB	...	...	...	95.	Potok v Lahošti, na pravém břehu od domu vede podél potoka PE trubka
96.	50°37'9.128"N, 13°45'51.261"E	PB	Zeleno-šedá	Splašky	...	96.	Opět PE trubka-hadice, které vede podél potoka cca 200-300 m
97.	50°37'8.502"N, 13°45'53.695"E	PB	...	...	...	97.	Trubka pod mostíkem
98.	50°37'8.399"N, 13°45'54.020"E	PB	...	...	...	98.	Opět vedoucí černá trubka od foto č. 95, pod ní výust' drenáž, průměr cca 100 mm
99.	50°37'7.861"N, 13°45'54.953"E	...	...	...	...	99.	Pohled na potok v Lahošti, stále vedoucí černá trubka
100.	50°37'7.003"N, 13°45'57.323"E	PB	...	...	...	100.	Výust' - drenáž, PE trubka
101.	50°37'6.679"N, 13°45'58.056"E	...	Zeleno-šedá	Mírný zápach	30 l/s	101.	Černá trubka
102.	50°37'6.418"N, 13°45'59.530"E	PB	...	...	...	102.	Konec PE trubky u domu
103.	50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	PB	Šedá	...	...	103.	Několik malých výustí - drenáží u betonového mostu
104.	50°37'5.021"N, 13°46'4.920"E	LB	...	...	...	104.	Betonová výust' - uvnitř PE trubka menšího průměru než výust'
105.	50°37'4.279"N, 13°46'6.190"E	PB	...	...	...	105.	Několik výustí
106. !	50°37'4.209"N, 13°46'6.034"E	PB	Šedá	Splašky	0,1 l/s	106.	Volná kanalizační výust' DN 400
107.	50°37'4.040"N, 13°46'7.682"E	...	...	...	...	107.	Pohled na potok za obcí Lahošť
108.	50°36'55.969"N, 13°46'28.134"E	PB	Šedo-hnědá	...	50 l/s	108.	Soutok Bouřlivec a Loučeňského potoka těsně před Všechlapskou přehradou, z pravého břehu vede v potoce trubka
109.	50°36'55.975"N, 13°46'28.340"E	...	...	...	...	109.	Pohled na potok po soutoku
110.	50°36'55.422"N, 13°46'30.953"E	...	Šedo-zelená	Splašky	....	110.	Voda je velice znečištěná a kalná s různými odpadky
111.	50°36'54.926"N, 13°46'31.671"E	...	...	...	...	111.	Další pohled po soutoku, voda kalná
112.	50°36'54.106"N, 13°46'34.354"E	...	...	...	...	112.	Jiný pohled po soutoku, voda kalná,
113.	50°36'54.082"N, 13°46'34.440"E	...	...	...	...	113.	Opět další pohledy před přehradou
114.	50°36'55.961"N, 13°46'28.055"E	...	...	...	...	114.	Počátek Všechlapské přehrady, špinavá voda, rybáří, vodní ptactvo
115.	50°36'29.216"N, 13°47'6.041"E	...	...	...	...	115.	Všechlapská přehrada
<b>OK - odlehčovací komora</b>							

## Příloha č. 2 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 01. 12. 2012		Teplota vody °C	Vodivost μS/cm <sup>3</sup>	Vodivost μS/cm	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 15,00 – 17,00; Počasí: Zataženo, - 1 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava 50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	2,19	299	169	0,194	7,93	89,2	88,2	12,13	
2.	Hrob – spodní část 50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	2,53	335	192	0,218	7,88	84,0	87,5	11,92	
3.	Hrob – u zahrádkářské kolonie 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	2,57	342	195	0,224	7,84	69,5	87,7	11,90	
4.	Oldřichov – před železničním mostem 50°38'7.945"N, 13°44'33.539"E	2,35	266	151	0,173	7,98	102,8	86,1	11,77	
5.	Oldřichov – Jeníkov 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	3,01	388	225	0,253	7,88	111,1	88,1	11,85	
6.	Jeníkov – kaplička 50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	2,68	400	229	0,260	7,97	107,1	88,9	12,03	
7.	Lahošť – před hl. silnicí 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	2,31	371	210	0,241	8,09	45,8	90,5	12,41	
8.	Lahošť za náměstím 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	2,30	379	215	0,246	8,13	70,2	91,0	12,47	

## Příloha č. 3 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 23. 03. 2013		Teplota vody °C	Vodivost μS/cm <sup>3</sup>	Vodivost μS/cm	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 9,00 – 10,30; Počasí: Zataženo, 2 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava 50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	8,49	222	152	0,144	6,41	110,4	97,0	11,30	
2.	Hrob – spodní část 50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	8,00	243	164	0,158	6,41	118,7	98,0	11,59	
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	7,15	247	163	0,161	6,43	122,9	98,3	11,83	
4.	Oldřichov – před železničním mostem 50°38'7.945"N, 13°44'33.539"E	7,04	198	130	0,129	6,63	110,0	99,8	12,09	
5.	Oldřichov – Jeníkov 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	6,60	277	180	0,180	6,61	120,2	96,4	11,80	
6.	Jeníkov – kaplička 50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	6,70	261	170	0,170	6,37	142,5	95,3	11,63	
7.	Lahošť – před hl. silnicí 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	6,75	259	169	0,168	6,20	144,9	94,5	11,53	
8.	Lahošť za náměstím 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	6,87	261	170	0,169	6,40	136,0	99,7	12,14	

## Příloha č. 4 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

<b>Datum: 21. 04. 2013</b>		Teplota vody °C	Vodivost µS/cm <sup>3</sup>	Vodivost µS/cm	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 14,30 – 15,30;	Počasí: Polojasno, 15 °C									
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava 50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	10,96	151	110	0,098	6,94	170,2	101,6	11,20	
2.	Hrob – spodní část 50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	10,85	159	116	0,103	6,94	174,3	102,1	11,29	
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	11,28	157	116	0,102	6,99	172,3	103,4	11,32	
4.	Oldřichov – před železničním mostem 50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E	12,94	126	97	0,082	7,09	172,7	106,0	11,19	
5.	Oldřichov – Jeníkov 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	13,23	173	134	0,113	7,22	179,1	105,8	11,10	
6.	Jeníkov – kaplička, foto č. 78. 50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	13,55	160	125	0,104	6,92	185,0	105,6	10,99	
7.	Lahošť – před hl. silnicí 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	13,90	163	128	0,106	7,23	183,5	105,8	10,93	
8.	Lahošť za náměstím 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	14,21	162	129	0,106	6,26	189,9	106,0	10,87	

## Příloha č. 5 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

<b>Datum: 18. 05. 2013</b>		Teplota vody °C	Vodivost µS/cm <sup>3</sup>	Vodivost µS/cm	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 8,30 – 9,30;	Počasí: Zataženo, déšť 12 °C									
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava 50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	12,21	174	131	0,113	6,93	295,0	98,0	10,50	
2.	Hrob – spodní část 50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	12,55	195	149	0,127	7,09	278,5	98,7	10,50	Zápach
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	12,42	188	143	0,122	7,23	265,1	99,5	10,62	Vypouštění nečistot
4.	Oldřichov – před železničním mostem 50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E	13,30	143	111	0,093	7,33	257,1	99,5	10,41	
5.	Oldřichov – Jeníkov 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	13,75	207	163	0,135	7,25	252,0	97,7	10,11	
6.	Jeníkov – kaplička 50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	13,73	196	154	0,127	7,22	251,3	97,3	10,07	
7.	Lahošť – před hl. silnicí 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	14,03	205	162	0,133	7,26	252,0	97,5	10,04	
8.	Lahošť za náměstím 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	13,94	192	151	0,125	7,26	270,1	98,3	10,15	Zápach, počátek revit.
9.	<b>Vodovodní řád Fláje</b>	<b>13,25</b>	<b>100</b>	<b>77</b>	<b>0,065</b>	<b>6,97</b>	<b>297,5</b>	<b>99,8</b>	<b>10,45</b>	

## Příloha č. 6 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 22. 06. 2013		Teplota vody °C	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}^3$	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 8,30 – 10,00; Počasí: Jasno, 23 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava <i>50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E</i>	17,72	188	162	0,122	6,89	96,4	99,1	9,33	
2.	Hrob – spodní část <i>50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E</i>	17,25	302	258	0,196	7,22	98,7	99,8	9,53	Zápach
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie <i>50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E</i>	17,26	206	175	0,134	7,30	95,6	105,0	10,07	Vypouštění nečistot
4.	Oldřichov – před železničním mostem <i>50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E</i>	18,98	172	153	0,112	7,29	100,8	103,3	9,58	PET lahve s tužkovými bateriemi
5.	Oldřichov – Jeníkov <i>50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E</i>	20,58	320	293	0,208	7,42	102,1	102,1	9,21	
6.	Jeníkov – kaplička <i>50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E</i>	20,03	289	261	0,188	7,62	103,9	101,0	9,17	
7.	Lahošť – před hl. silnicí <i>50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E</i>	20,99	289	266	0,188	7,63	104,8	103,3	9,22	
8.	Lahošť za náměstím <i>50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E</i>	21,07	292	270	0,190	7,79	108,3	105,8	9,42	

## Příloha č. 7 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 28. 07. 2013		Teplota vody °C	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}^3$	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 8,30 – 9,45; Počasí: Jasno, 27 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava <i>50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E</i>	21,63	256	240	0,166	7,72	105,6	104,9	9,22	
2.	Hrob – spodní část <i>50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E</i>	22,78	282	270	0,183	7,70	107,9	102,9	8,86	
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie <i>50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E</i>	22,20	290	274	0,189	7,85	104,8	102,3	8,93	Vypouštění nečistot
4.	Oldřichov – před železničním mostem <i>50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E</i>	23,96	229	225	0,149	7,93	104,1	99,3	8,36	PET lahve
5.	Oldřichov – Jeníkov <i>50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E</i>	25,25	418	420	0,272	7,87	116,0	98,1	8,04	
6.	Jeníkov – kaplička <i>50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E</i>	24,52	390	387	0,254	7,96	116,8	101,1	8,42	Zápach, tráva ve vodě
7.	Lahošť – před hl. silnicí <i>50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E</i>	24,60	382	379	0,248	7,96	120,6	102,1	8,49	
8.	Lahošť za náměstím <i>50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E</i>	25,59	402	408	0,262	7,82	127,1	105,8	8,58	

## Příloha č. 8 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 17. 08. 2013		Teplota vody °C	Vodivost µS/cm <sup>3</sup>	Vodivost µS/cm	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 8,30 – 9,30; Počasí: Jasno, 18 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava 50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	14,85	273	220	0,104	7,48	3,1	105,2	10,36	
2.	Hrob – spodní část 50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	16,19	297	247	0,193	7,64	7,1	106,0	10,41	
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	15,68	302	248	0,196	7,70	11,2	106,3	10,44	
4.	Oldřichov – před železničním mostem 50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E	17,66	239	205	0,155	7,67	11,5	104,3	9,95	
5.	Oldřichov – Jeníkov 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	17,63	409	352	0,266	7,73	13,4	98,1	9,35	Letáky ve vodě
6.	Jeníkov – kaplička 50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	17,53	394	338	0,256	7,89	16,2	101,5	9,69	
7.	Lahošť – před hl. silnicí 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	17,81	383	330	0,249	8,05	13,5	104,8	9,95	
8.	Lahošť za náměstím 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	17,16	404	343	0,262	8,04	17,4	106,2	10,21	

## Příloha č. 9 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 07. 09. 2013 /Odběr bentic. organismů		Teplota vody °C	Vodivost µS/cm <sup>3</sup>	Vodivost µS/cm	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 11,00 – 14,00; Počasí: Jasno, 22 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
0.	Jeden z pramenů Bouřlivce-nad obcí Mikulov 50°41'44.586"N, 13°42'28.543"E	8,1	190	150	0,124	6,65	63,6	94,2	9,73	
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava 50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E	14,42	286	212	0,186	6,93	64,3	99,2	10,74	
2.	Hrob – spodní část 50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E	15,97	304	236	0,197	7,29	62,4	101,1	10,57	Jablka ve vodě, rybi plůdek 3-4
3.	Hrob - u zahrádkářské kolonie 50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E	15,65	374	278	0,242	7,57	58,7	86,2	9,30	
4.	Oldřichov – před železničním mostem 50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E	16,03	263	198	0,171	7,65	69,3	103,0	10,69	Výskyt rybiho plůdku 3-4 cm
5.	Oldřichov – Jeníkov 50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E	15,26	422	331	0,274	7,72	65,3	97,4	10,05	Výskyt rybiho plůdku 3-4 cm
6.	Jeníkov – kaplička 50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E	15,32	389	316	0,264	7,86	66,2	97,8	10,16	Výskyt rybiho plůdku 3-4 cm
7.	Lahošť – před hl. silnicí 50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E	15,78	381	305	0,248	7,98	61,0	98,8	10,03	Výskyt rybiho plůdku 3-4 cm
8.	Lahošť za náměstím 50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E	16,19	485	390	0,315	7,87	64,2	106,1	10,74	
9.	Za obcí Lahošť – za probíhající revitalizací 50°37'4.038"N, 13°46'6.184"E	17,55	533	426	0,346	7,93	64,7	104,8	10,60	Zápach, kalná voda

## Příloha č. 10 – Základní hodnoty jednotlivých měření na Bouřlivci

Datum: 04. 10. 2013		Teplota vody °C	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}^3$	Vodivost $\mu\text{S}/\text{cm}$	TDS g/L	pH	ORP mV	ODO %	ODO mg/L	Poznámky
Čas: 15,30 – 17,00; Počasí: Jasno, 12 °C										
Pořadí	Místo odběru vzorku									
1.	Hrob - železniční most – směr Moldava <i>50°39'48.049"N, 13°43'49.157"E</i>	8,04	293	198	0,190	7,59	78,5	99,0	11,71	
2.	Hrob – spodní část <i>50°39'35.689"N, 13°44'4.596"E</i>	8,78	318	220	0,207	7,82	62,7	101,1	11,74	
3.	Hrob- u zahrádkářské kolonie <i>50°39'28.643"N, 13°43'54.068"E</i>	9,70	317	225	0,206	7,74	74,1	97,9	11,13	Vypouštění nečistot, zápach
4.	Oldřichov – před železničním mostem <i>50°38'7.945"N, 13°44'33.559"E</i>	9,40	267	188	0,174	7,60	111,5	99,2	11,35	
5.	Oldřichov – Jeníkov <i>50°38'2.410"N, 13°45'7.427"E</i>	10,85	415	303	0,270	8,00	99,4	103,2	11,40	Zápach, letáky ve vodě
6.	Jeníkov – kaplička <i>50°37'42.194"N, 13°45'12.910"E</i>	10,98	413	302	0,268	8,11	97,7	101,6	11,20	Výskyt rybího plůdku 5-6 cm
7.	Lahošův – před hl. silnicí <i>50°37'21.091"N, 13°45'26.471"E</i>	10,25	372	267	0,242	7,97	105,5	101,2	11,34	
8.	Lahošův za náměstím <i>50°37'5.806"N, 13°46'3.044"E</i>	10,55	380	275	0,247	8,32	102,2	107,5	11,98	