

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra aplikované ekologie**



**Bakalářská práce**

**Monitoring Oseckého a Loučenského potoka**

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

Bakalant: Jana Dvořáková

**Praha 2017**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jana Dvořáková

Územní technická a správní služba

Název práce

Monitoring Oseckého a Loučenského potoka

Název anglicky

Monitoring of Osecký and Loučenský streams

---

### Cíle práce

Monitoring Oseckého a Loučenského potoka s důrazem na výskyt bentických organismů a určení stupně saprobity v částech toků přímo ovlivněných komunálním zatížením měst Osek a Duchcov.

### Metodika

V pravidelných měsíčních intervalech sledovat základní hydrochemické parametry (sonda YSI) v definovaných profilech potoků.

V pravidelných měsíčních intervalech odebírat reprezentativní vzorek bentosu. Na základě druhového složení určit stupeň saprobity.

Identifikovat všechny přítoky potoků, včetně kanalizačních výpustí a pokusit se definovat jejich vliv na vodní tok.

**Doporučený rozsah práce**

40 stran

**Klíčová slova**

kvalita vody, bioindikace, saprobita, bentos, fyzikálně-chemické parametry

---

**Doporučené zdroje informací**

- Adámek Z., Helešic J., Maršálek B., Rulík M., 2008: Aplikovaná hydrobiologie. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, 256 s.
- Ambrožová J., 2001: Aplikovaná a technická hydrobiologie. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha, 226 s.
- Langhammer J., 2002: Kvalita povrchových vod a jejich ochrana. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 225 s.
- Lellák J., Kubiček F., 1991: Hydrobiologie. Univerzita Karlova, Karolinum, Praha, 257 s.
- Pitter P., 1999: Hydrochemie. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha, 568 s.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra aplikované ekologie

**Konzultant**

ing. Iva Šímová, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 2. 12. 2016

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 09. 12. 2016

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma „Monitoring Oseckého a Loučenského potoka“ vypracovala samostatně, pod vedením doc. RNDr. Emilie Pecharové, CSc. V přehledu literatury a použitých zdrojů jsem uvedla všechny literární zdroje, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne:

Podpis:

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji tímto vedoucí mé bakalářské práce doc. RNDr. Emilii Pecharové, CSc. za ochotu, odborné vedení při zpracovávání bakalářské práce a za čas, který mi věnovala při konzultacích a její cenné rady. Dále také děkuji své konzultantce Ing. Ivě Šimové, Ph.D. za poskytnutí klíčů k determinaci organismů a k získání potřebné znalosti k jejich následnému určení.

V Praze dne:

Podpis:

.....

## Abstrakt

V roce 2015 a 2016 byl proveden monitoring Podkrušnohorských toků Oseckého a Loučenského potoka. Byly shromažďovány data o stavu vodního prostředí těchto toků v určených odběrných profilech zahrnující stanovení fyzikálně-chemických parametrů vody (pH, teplota vody, vodivost, koncentrace rozpuštěného kyslíku, množství rozpuštěných pevných látek) a současně také odběry vzorků a stanovení druhového složení makrozoobentosu.

Na základě výsledků u sledovaných toků byla zjištěna kvalita vody odpovídající  $\beta$ -mezosaprobite až mírné  $\alpha$ -mezosaprobite. Dle předpokladu měl Osecký potok nižší druhovou diverzitu, a to díky stavebním úpravám toku, které nepodporují zvýšení druhové diverzity. Vliv má také znečištění v toku a nízká hladina vody. Zvýšené hodnoty indexu saprobity a naopak nízké hodnoty indexu diverzity potvrdily, že na kvalitu vody má také vliv organické znečištění ze zahrádkářských kolonií.

Výsledky této studie budou sloužit jako podklad MÚ Duchcov a ČRS pro opatření, které by vedlo ke zlepšení kvality vody a optimalizaci využití těchto vod pro rybářské hospodaření.

### Klíčová slova:

kvalita vody, bioindikace, saprobity, bentos, fyzikálně-chemické parametry

## Abstrakt

The monitoring of Osecký and Loučenský stream (Podkrušnohoří) took place in 2015 and 2016. The data about aquatic environment were completed including physico – chemical parameters in identified profiles: pH, the water temperature, conductivity, the concentration of dissolved oxygen, dissolved solids and species composition of macrozoobentos.

Based on the results the water quality of both streams corresponds to  $\beta$ -mesosaprobity to slight  $\alpha$ -mesosaprobity. According to assumption the Osecký stream had lower species diversity due to construction work in the stream which do not support high species diversity. There is also an influence of stream pollution and low water surface too. Increased index saprobity but low values of diversity index confirmed that the water quality is also affected by pollution from organic allotments.

The results of this study will be taken as a basis MU Duchcov and the Czech Fisheries Association for precaution to improve water quality and optimize the use of these waters for fishery management.

### Keywords:

water quality, bioindications, saprobity, benthos, physico – chemical parameters

# 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    Povrchové vody.....                                | 12        |
| 3.1.1    Jakost a monitoring povrchových vod              | 13        |
| 3.1.2    Zdroje znečištění povrchových vod                | 15        |
| 3.1.3    Odpadní vody                                     | 16        |
| 3.1.4    Samočistící procesy                              | 16        |
| 3.2    Životní prostředí tekoucích vod .....              | 17        |
| 3.2.1    Společenstva tekoucích vod                       | 18        |
| 3.2.2    Ryby                                             | 22        |
| 3.2.3    Bioindikace                                      | 23        |
| 3.2.4    Saprobní systém                                  | 24        |
| 3.2.5    Indexy diverzity                                 | 26        |
| 3.3    Chemické a fyzikální parametry .....               | 26        |
| <b>4.Charakteristika zájmového území</b>                  | <b>28</b> |
| 4.1    Lokalizace území .....                             | 28        |
| 4.2    Přírodní poměry .....                              | 29        |
| 4.2.1    Geomorfologické poměry                           | 29        |
| 4.2.2    Geologické poměry                                | 29        |
| 4.2.3    Klimatické poměry                                | 30        |
| 4.2.4    Vegetační poměry                                 | 30        |
| 4.2.5    Hydrologické poměry                              | 30        |
| <b>5.Metodika</b>                                         | <b>31</b> |
| 5.1    Metodika odběru biologického materiálu .....       | 31        |
| 5.1.1    Stanovení odběrových míst                        | 32        |
| 5.1.2    Zaměření GPS bodů odběrových míst                | 32        |
| 5.1.3    Lokalizace a zaměření bodových zdrojů znečištění | 33        |
| 5.2    Metodika odběrů pro stanovení chem. parametrů..... | 33        |
| 5.3    Odběr a determinace biologického materiálu .....   | 36        |
| <b>6.Výsledky</b>                                         | <b>38</b> |
| 6.1    Odběrové místo č. 1 – Silnice na Teplice .....     | 38        |
| 6.2    Odběrové místo č. 2 – Bašta .....                  | 40        |
| 6.3    Odběrové místo č. 3 – Osecký potok .....           | 42        |
| 6.4    Odběrové místo č. 8 – Radčický potok .....         | 44        |
| 6.5    Vyhodnocení bodových zdrojů znečištění .....       | 45        |
| 6.6    Odpadní vody města Osek .....                      | 49        |
| 6.7    Vyhodnocení rozborů vody.....                      | 50        |
| 6.7.1    Reakce vody (pH)                                 | 50        |
| 6.7.2    Teplota                                          | 51        |
| 6.7.3    TDS                                              | 51        |

|            |                                                      |           |
|------------|------------------------------------------------------|-----------|
| 6.7.4      | Vodivost                                             | 52        |
| 6.7.5      | Obsah kyslíku                                        | 53        |
| 6.8        | Vyhodnocení determinace organismů.....               | 54        |
| 6.9        | Vyhodnocení antropogenních vlivů na vodní toky ..... | 58        |
| 6.10       | Návrh managementu ke zlepšení kvality vody .....     | 61        |
| <b>7.</b>  | <b>Diskuse</b>                                       | <b>64</b> |
| <b>8.</b>  | <b>Závěr</b>                                         | <b>73</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Přehled literatury a použitých zdrojů</b>         | <b>75</b> |
|            | Internetové zdroje: .....                            | 78        |
|            | Zdroje ostatní: .....                                | 79        |
| <b>10.</b> | <b>Seznam příloh</b>                                 | <b>80</b> |



# 1. Úvod

Množství a kvalita vody ovlivňují všechny sféry každodenního života, zájem vodohospodářů i veřejnosti narůstá vzhledem k problematice kvality povrchových a podzemních vod.

Z hlediska vodního prostředí je Podkrušnohoří jednou z nejvíce devastovaných krajín, která je zatížena řadou kritických antropogenních aktivit, ohrožujících příznivý stav vodotečí. Osecký a Loučenský potok tvoří přítoky řeky Bíliny, která je uváděna jako jeden z nejvíce znečištěných toků nejen ČR, ale i EU (*Matoušková, 2008; Matoušková, Dvořák, 2011*).

Vodní toky Oseckého a Loučenského potoka odpovídají svým charakterem pstruhovému až lipanovému pásmu. Současná kvalita vody nedovoluje zástupcům ryb těchto pásem dostatečné zastoupení v jejich populaci, ačkoli morfologie těchto toků představuje vhodné prostředí pro osídlení uvedenými druhy. Antropogenní znečištění, zvláště pak komunální, ovlivňuje kvalitu vody a biotické organismy. Zvláště v letním období dochází v těchto tocích k výraznému snížení průtoků, někdy i vysychání koryt nejen vlivem dlouhodobého sucha, ale také legálními i nelegálními odběry vody z těchto toků (*Pecharová et al., 2016*).

V současné době je sledování jakosti vod součástí monitoringu ekologického stavu těchto vod definován Rámcovou směrnicí o vodní politice 2000/60/ES. Tato směrnice vymezuje různé typy monitoringu a stanovuje pro jednotlivé oblasti pravidla pro organizaci sběru dat, monitoring i správu a poskytování dat.

Pro hodnocení ekologického stavu toků, byl vytvořen modifikovaný systém Perla, který je v souladu s požadavky Rámcové směrnice 2000/60/ES. Tato metoda je vytvořená pro odběr vzorku makrozoobentosu z broditelných tekoucích vod (*MŽP, 2016*).

Požadavek na monitoring těchto toků byl motivován obnovou přirozené funkce a oživení vodních toků Oseckého a Loučenského potoka, shromážděná data o stavu vodního prostředí mají sloužit jako podklad k návrhu opatření ke zlepšení kvality vody. Tato studie vznikla na základě spolupráce ČRS Duchcov a MÚ Duchcov s FŽP ČZU v Praze.

## 2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce byl monitoring Oseckého a Loučenského potoka v období od dubna do listopadu roku 2015 a v následujícím roce 2016 od května do října.

Sledovány byly:

- Chemické a fyzikální parametry: (teplota, pH, vodivost, koncentrace rozpuštěného kyslíku, množství rozpuštěných pevných látek), dále byla určována barva, zápach, průhlednost, výška hladiny a byla klasifikována přítomnost vody v toku
- Biologické parametry: druhové složení a jeho abundance
- Identifikace přítoků, včetně kanalizačních výpustí a určení vlivu na vodní tok



Obr. č. 1: Loučenský potok (Dvořáková, 2015)

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Povrchové vody

Všechny vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu jsou definovány jako vody povrchové, které dále členíme na vody kontinentální a vody mořské. Kontinentální povrchové vody dělíme na vody tekoucí (vodní toky) a vody stojaté (jezera, nádrže, rybníky) (*Pitter, 1999*).

#### Organoleptické vlastnosti vody

Teplota, barva, zákal, pach a chuť jsou řazeny mezi organoleptické vlastnosti vody, zjistitelné smyslovými orgány (*Pitter, 1999*).

**Teplota** je základním ukazatelem jakosti a vlastností vody. Rozpětí absolutních hodnot teploty vod je značné od teploty 0 °C až k teplotám, které mohou překračovat i 30 °C. Teplota vody je řízena příjmem slunečního záření z atmosféry a následným ohřevem vody, dna a břehů (*Langhammer, 2002*). K tepelným vlastnostem vody patří velká měrná kapacita, vysoké skupenské teplo tuhnutí a varu a významnou tepelnou vlastností vody je její malá schopnost molekulárního přenosu tepla. Uvedené tepelné vlastnosti vody zajišťují vodním biotopům tepelnou stabilitu, která tlumí denní či sezónní kolísání teploty okolního prostředí (*Lellák, Kubiček, 1991*).

**Barva** vody může být buď přirozeného, nebo antropogenního původu, přičemž barva přírodních vod je ovlivněna především humínovými látkami, které zbarvují přírodní vody žlutě nebo žlutohnědě. I působením nerozpuštěných látek (jíl, fytoplankton) dochází ke zbarvení vody, proto se odlišuje barva skutečné vody (způsobená pouze rozpuštěnými látkami) od barvy zdánlivé (způsobené jak rozpuštěnými, tak i nerozpuštěnými látkami) (*Pitter, 1999*). Průmyslové odpadní vody, zejména odpady z výroby barviv, barvíren a textilního průmyslu patří mezi další zdroj, který ovlivňuje zbarvení vody, a to antropogenního původu. Barva vody a její intenzita je závislá na pH a měla by se k této hodnotě vztahovat (*Žáček, 1998*).

**Zákal** vody je definován jako snížená průhlednost (transparence) vody vlivem nerozpuštěných látek. Anorganické nebo organické látky způsobují zakalení vody, které je buď přirozeného nebo antropogenního původu. Zákal se měří kvantitativně turbometricky (útlum zářivého toku procházejícího kapalinou), nebo nefelometricky (intenzita záření rozptýleného kapalinou) (*Pitter, 1999*).

**Pach** vody se zjišťuje smyslově a je objektivním hodnocením posuzovatele (Langhammer, 2002). Příčinou jsou látky, které jsou přirozenou součástí vody (sulfan v minerálních vodách), dále látky biologického původu nebo látky obsažené ve splaškových a průmyslových vodách. Druh pachu je určován při 20 a 60 °C a je označován slovně jako zemitý, fekální, hnilobný, plísňový, rašelinový atp. Šestimístná stupnice stanovuje sílu pachu jako – žádný, velmi slabý, znatelný, zřetelný, silný a velmi silný (Žáček, 1998).

**Chuť** je obvykle ovlivněna stejnými látkami, způsobujícími pach vody. Značně je ovlivňována koncentrací vápníku, hořčíku, železa, manganu, zinku, mědi, hydrogenuhlíčanů, chloridů, síranů, oxidu uhličitého aj. Nejvhodnějším rozmezím z hlediska chuti jsou hodnoty pH 6,5 – 7,5. Voda získává louhovitě mýdlovou příchut' při hodnotách pH nad 8 (Pitter, 1999).

### 3.1.1 Jakost a monitoring povrchových vod

Pro hodnocení kvality vody v České republice slouží norma ČSN 75 7221, která klasifikuje jakost povrchových vod, které zařazuje do pěti tříd. Podle sledovaných ukazatelů je jakost vody rozdělena do celkem 6 skupin: ukazatele kyslíkového režimu, základní chemické a fyzikální ukazatele, doplňující chemické ukazatele, těžké kovy, biologické a mikrobiologické ukazatele a ukazatele radioaktivity.

| Ukazatel                                            | Třída   |         |         |         |            |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|------------|
|                                                     | I       | II      | III     | IV      | V          |
| rozpuštěný kyslík (mg.l <sup>-1</sup> )             | > 7     | > 6     | > 5     | > 3     | < 3        |
| BSK <sub>5</sub> (mg.l <sup>-1</sup> )              | < 2     | < 5     | < 10    | < 15    | > 15       |
| CHSK – Mn (mg.l <sup>-1</sup> )                     | < 5     | < 10    | < 15    | < 25    | > 25       |
| CHSK – Cr (mg.l <sup>-1</sup> )                     | < 15    | < 25    | < 35    | < 55    | > 55       |
| pH                                                  | 6 – 8,5 | 6 – 8,5 | 6 – 8,5 | 5,5 – 9 | < 5,5; > 9 |
| teplota vody (°C)                                   | < 22    | < 23    | < 24    | < 26    | > 26       |
| rozpuštěné látky (mg.l <sup>-1</sup> )              | < 300   | < 500   | < 800   | < 1200  | > 1200     |
| vodivost (μS.cm <sup>-1</sup> )                     | < 400   | < 700   | < 1100  | < 1600  | > 1600     |
| nerozpuštěné látky (mg.l <sup>-1</sup> )            | < 20    | < 40    | < 60    | < 100   | > 100      |
| amoniakální dusík (mg.l <sup>-1</sup> )             | < 0,3   | < 0,5   | < 1,5   | < 5,0   | > 5,0      |
| dusičnanový dusík (mg.l <sup>-1</sup> )             | < 1,0   | < 3,4   | < 7,0   | < 11    | > 11       |
| veškerý fosfor (mg.l <sup>-1</sup> )                | < 0,03  | < 0,15  | < 0,4   | < 1     | > 1        |
| saprobní index                                      | < 1,2   | < 2,2   | < 3,2   | < 3,7   | > 3,7      |
| koliformní bakterie (KTJ.ml <sup>-1</sup> )         | < 1     | < 10    | < 100   | < 1000  | > 1000     |
| fekální koliformní bakterie (KTJ.ml <sup>-1</sup> ) | < 0,2   | < 2     | < 20    | < 200   | > 200      |

Tabulka č. 1: Vybrané ukazatele jakosti povrchové vody (Hartman et al., 2005)

Na základě výsledků kontroly z delšího uceleného období se klasifikuje jakost vody, přičemž nejkratším hodnoceným obdobím je jeden rok a klasifikuje se zvlášť pro každý jednotlivý ukazatel. Ve skupině rozhoduje ukazatel s nejnepříznivější hodnotou klasifikace (*Adámek et al., 2008*).

| třída      | charakteristika             | typické využití                                                                                                                                                                                      |
|------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. třída   | neznečištěná voda           | Stav povrchové vody, který nebyl významně ovlivněn lidskou činností, ukazatele jakosti vody nepřesahují hodnoty odpovídající běžnému přirozenému pozadí v tocích                                     |
| II. třída  | mírně znečištěná voda       | Stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které umožňují existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému                     |
| III. třída | znečištěná voda             | Stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky pro existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému |
| IV. třída  | silně znečištěná voda       | Stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky, umožňující existenci pouze nevyváženého ekosystému                |
| V. třída   | velmi silně znečištěná voda | Stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatele jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky, umožňující existenci pouze silně nevyváženého ekosystému          |

Tabulka č. 2: Charakteristiky tříd jakosti vod podle ČSN 75 7221

V České republice slouží monitoring ke sledování stavu povrchových i podzemních vod. Na základě zjištěných výsledků a následném vyhodnocení jsou v případě potřeby navrhována opatření s cílem dosáhnout dobrého ekologického stavu vod. Monitoring dále slouží jako kontrola účinnosti provedených opatření (*MŽP, 2016*). Ministerstvo zemědělství každoročně zveřejňuje ve formě publikace označované jako „Modrá zpráva“ informace o stavu vodního hospodářství, obsahující zejména popis stavu v hlavních ukazatelích (*MZE, 2014*).

Nejvíce znečištěným tokem na území České republiky z pohledu kvality vody je řeka Bílina v oblasti povodí Ohře a dolního Labe. Řeka Bílina byla ovlivněna transformací říční sítě, kde přibližně v horizontu 80 let došlo ke zkrácení hlavního toku Bíliny téměř o 3,9 %. Výrazná je i antropogenní činnost člověka vznikající kultivační a těžební činností na výsypkách a rekultivovaných dolech. Jakost vody je výrazně ovlivňována velkým množstvím odpadních vod z tepelných elektráren a průmyslových kombinátů (*Dvořák, Matoušková, 2008*).

Také *Jurajda et al. (2010)* ve své studii řeky Bíliny uvádí, že je tato řeka velmi ovlivněna antropogenní činností a špatná kvalita vody se zdá být rozhodujícím faktorem pro životní prostředí bioty. Studie byla provedena pomocí odběru makrozoobentosu a ryb, kde k dramatickému poklesu jakosti vody došlo v říčním úseku průmyslového a městského znečištění v Litvínov – Záluží.

Kromě normy ČSN 75 7221 existují i další systémy pro hodnocení jakosti vod, jedním z těchto systémů je modifikovaný systém PERLA, kde jeho praktické použití v České republice bylo zahájeno v roce 2001. Tento systém je komplexem biologických metod hodnocení ekologického stavu vod, který zahrnuje 300 referenčních míst s příslušnými biotickými a abiotickými daty. Na jakémkoliv místě na základě souboru proměnných (zeměpisná šířka, délka, vzdálenost od pramene, nadmořská výška, sklon, spádová oblast atd.) umožňuje systém predikci cílového společenstva makrozoobentosu. Systém PERLA je pojmenovaný po pošvatce rodu *Perla*, která se vyskytuje převážně v čistých tekoucích vodách (*Kokeš et al., 2006*).

### 3.1.2 Zdroje znečištění povrchových vod

Podle původu znečištění rozlišuje *Langhammer (2002)* zdroje:

- přírodního původu
- antropogenního původu

Podle prostorové povahy člení zdroje znečištění na zdroje:

- plošné
- liniové
- bodové

Nejčastěji je však používáno kritérium podle charakteru transportu znečišťující látky a charakteru zdroje na tři hlavní skupiny:

- zdroje bodové
- zdroje difúzní
- zdroje plošné

**Bodové zdroje znečištění** – v procesu kontaminace povrchových vod představují nejvýraznější složku a znázorňují místa, ve kterých dochází k vypouštění znečišťujících látek přímo do vodních toků nebo nádrží. Zejména se jedná o výusti odpadních vod z průmyslových podniků, měst a obcí, a to jak v podobě zaústění kanalizačních stok, tak odpadů z čistíren odpadních vod.

**Difúzní zdroje znečištění** – tato kategorie obvykle zahrnuje drobné rozptýlené bodové zdroje komunální, zemědělské, průmyslové, dále zdroje pocházející z dopravy, výluhy ze skládek apod.

**Plošné zdroje znečištění** – hlavní zdroj znečištění, který je zahrnován, jako plošný zdroj je zemědělská činnost, především rostlinná výroba. Na jedné straně jsou zdrojem aplikovaná hnojiva, na straně druhé pesticidy a ochranné chemické postřiky. Na plošném znečištění se podílí další faktor, a to atmosférická depozice (*Langhammer, 2002*).

### 3.1.3 Odpadní vody

Odpadní vody představují veškerou vodu, která projde jakýmkoliv výrobním procesem a je vypouštěna do vod povrchových nebo podzemních (*Zelinka, Helan, 1984*).

Odpadní vody lze dělit:

- Splaškové odpadní vody – zahrnují odpadní vody z domácností a ze sociálních zařízení závodů (kuchyně, umývárny, koupelny a toalety), hlavní podíl znečišťujících látek pochází z moče a fekálií
- Průmyslové odpadní vody – vznikající kapalné odpady při zpracování nebo těžbě anorganických a organických surovin, zahrnují i odpadní vody ze zemědělství
- Městské odpadní vody – tekoucí vody v městské kanalizaci, jsou to směsi odpadních vod splaškových a průmyslových (*Žáček, 1998*).

### 3.1.4 Samočištění procesy

Samočištění je komplexem přirozeně probíhajících fyzikálních, chemických, biologických a biochemických procesů, kterými se povrchové vody v přírodě zbavují znečišťujících látek (*Synáčková, 1996*).

Samočištění je z ekologického hlediska přirozeným autoregulačním procesem, který pomáhá vrátit vodní ekosystémy do původního stavu dynamické rovnováhy. Samočištění probíhá ve všech typech vod, přičemž schopnost samočištění je ve vodách tekoucích obvykle větší než ve vodách stojatých. V mělkých peřejnatých tocích je samočištění nejúčinnější a nejrychlejší, kde je mineralizace podporována

dobrym prokysličováním vody a také častým stykem znečištění s nárosty na dně toku (Zelinka, Helan, 1984).

### 3.2 Životní prostředí tekoucích vod

Ve faktorech prostředí existují tři spolu související, avšak odlišné subsystémy (Lellák, Kubíček, 1991), které se rozlišují podle fyziografické struktury toku:

- **volná tekoucí voda** – rozličná rychlost, hloubka i průtok
- **bentál** – tvoří do hloubky několika cm povrchovou vrstvu dna koryta toku, obsahuje různorodé sedimenty v závislosti na podloží, spádu, rychlosti a množství vody
- **hyporeál** – formuje podříční dno, hlubší vrstva dna sahající pod aktivní tok je trvale oživena bentickými organismy vlastního toku až do hloubky několika metrů.

Nestálost abiotických podmínek prostředí způsobuje oscilaci nejen během dne, ale i v sezóně, a to jak v podélném, tak příčném profilu. Horní úseky toků jsou druhově chudší oproti dolním tokům řek, oživení toků je jiné v proudnici a jiné u břehů, kde se uplatňuje terestrický vliv prostředí (Ambrožová, 2001).

Technicky pojímané úpravy vodních toků ve většině případů zmenšovaly rozsah, členitost a stabilitu vodního a zvodnělého prostředí. Rozsáhlé úpravy koryt toků jsou pro existenci některých společenstev i jednotlivých druhů velmi často natolik specifické, že řada druhů není schopna v takovém prostředí přežít. Dochází k destrukci společenstev organismů a vymizení citlivých druhů, což se projeví snížením biodiverzity (Just, 2005).

Nevhodné úpravy provedené v minulosti jsou nejčastějším důvodem k revitalizaci vodního toku. Úpravy provedené k zajištění protipovodňové ochrany a stability koryta nejsou vždy omluvou pro navržené „kanalizování“ toku, pro zbytečnou likvidaci doprovodných porostů, případně pro volbu nevhodného opevnění (Šlezinger, 2010).



### 3.2.1 Společenstva tekoucích vod

Společenstva organismů jsou z hlediska obývaného biotopu rozlišována na organismy:

- **planktonní** – vznášející se pasivně či se pohybující pomocí bičíků a brv, sídlící ve volné vodě
- **perifytonní** – tvořící nárosty na ponořených rostlinách, kamenech a jiných substrátech
- **bentické** – obývající dno

Biotická složka životního prostředí se z ekologického hlediska člení na tři skupiny organismů podle způsobu jejich výživy, a to na destruenty (rozkladače), producenty a konzumenty (*Ambrožová, 2002*).

Většina organismů obývající dno a žijící v dnovém sedimentu je hmyz. Velká část organismů má vodní larvální nebo nymfální stádium a suchozemské dospělé stádium (*Barmuta et al., 2002*).

Bentos reprezentuje biocenózu vázanou k podkladu a k jejím zástupcům patří mikroorganismy, zakořeněné nebo k jiným podkladům připevněné rostliny a živočichové žijící na dně, ve vrstvě sedimentů i na jiném pevném podkladu. Bentos lze dělit podle velikosti na *mikrobentos*, *mesobentos* a *makrobentos*, podle příslušnosti lze rozlišit *fyto*bentos a *zoobentos*. Tekoucí vody mají druhové složení zoobentosu mnohem pestřejší (*Hartman et al., 2005*).

Povrch kamenů osidlují především larvy jepic, muchniček, pakomárů, chrostíků, plžů, přísalek, brouků a jiných druhů makrozoobentosu. Spodní část kamenů poskytuje prostor bohaté škále druhů s rozmanitými potravními a kyslíkovými nároky nebo dané vývojové fázi druhů. Některé druhy se stěhují po obou stranách kamenů podle světla, jiné mění úkryt a typ podkladu během vývoje nebo v období reprodukce. Příkladem jsou poslední instary larev pošvatek, stěhující se ke břehům, kde vylézají mimo vodu a metamorfují, také většina druhů chrostíků čeledi Limnephilidae se uchýlí ke břehům, kde se zakuklí v nápadných shlucích na velkých kamenech. Některé druhy pakomárů (*Diamesa*), jepic (*Baetis*) a chrostíků (*Hydropsyche*) se líhnou přímo z proudící vody. Druhově i početně je nejchudší zoocenóza písčitého dna, kde dochází ke změně v jednotlivých částech toku a říční síti podle přibývajících podílu detritu (*Lellák, Kubiček, 1991*). Po proudu toků druhové spektrum roste a zvyšuje se hustota populace (*Scheder, Waringer, 2002*).

Adaptací pro udržení se v proudící vodě jsou různé záchytné výrůstky, výběžky, háčky nebo přilnavé plošky či přísavky těchto organismů (*Sládečková, Sládeček, 1995*).

Angloameričtí hydrobiologové nejčastěji charakterizují říční zoocenózy podle vzájemného poměru základních potravních skupin na **drtiče** (*shredders*), kteří kouskují větší části fytohmoty na menší, **sběrače** (*collectors*), filtrující nebo jiným způsobem vychytávající potravní částice z vody a dna, **škrabače** (*scrapers*) a **spásače** (*grazers*), kteří jsou přizpůsobeni pro sběr potravy z povrchu podkladu (*Lellák, Kubiček, 1991*).

Bezobratlí tvoří 98 % druhů naší fauny, významně se podílejí na samočisticích procesech probíhajících jak ve vodě, tak na tvorbě humusu a na dalších půdotvorných pochodech, vytváří biologickou rovnováhu ve všech ekosystémech (*Buchar et al., 1995*).

### **Máloštětinatci (Oligochaeta)**

Podle způsobu života lze máloštětinatce rozdělit do několika skupin. Bentickou skupinu tvoří druhy vyskytující se na povrchu dna nebo v bahně či písku dna. Písčité nebo písčítobahnité dno osídlují někteří z nitěnkovitých druhů, většina však žije v bahně, podobně jako někteří příslušníci naidkovitých druhů. K bentickým organismům patří i druhy žízalicovitých či roupicovitých. Druhou skupinu tvoří vodní máloštětinatci žijící na rostlinách a živící se nánosy mikroskopických organismů, zástupci druhů jsou olejškovití nebo někteří z druhů naidkovitých. Třetí skupinou jsou potočnicovití, parazitující na bezobratlých živočiších. Skupina máloštětinatců indikuje ve vodním prostředí organické znečištění (*Buchar et al., 1995*).

### **Pijavice (Hirudinea)**

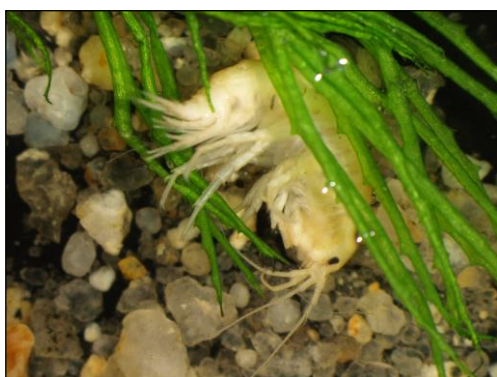
Žijí na bahnitém i kamenitém dně vod, mnohé z druhů (obr. č. 2) se vyskytují mezi rostlinstvem nebo na různých ponořených předmětech, jsou dobrými indikátory organického znečištění (*Buchar et al., 1995*).



Obr. č. 2: *Erpobdella octoculata* (Rucki, 2016)

### Korýši (Crustacea)

Většina druhů jsou vodní živočichové, kteří se dále řadí do podtříd a řádů. Různonožci (Amphipoda) se v naší fauně vyskytují zejména v prameništích, stružkách, potocích i v řekách. Blešivec potoční (*Gammarus fossarum*) je zástupcem, který indikuje čistší prokysličené vody (obr. č. 3). Stejnonožci (Isopoda) se svými zástupci beruškou vodní (*Asellus aquaticus*, obr. č. 4) a invazním druhem berušky (*Proasellus coxalis*) naopak indikují svým výskytem poměrně silné organické znečištění vody (Buchar et al., 1995).



Obr. č. 3: *Gammarus fossarum* (Šimová, 2016)



Obr. č. 4: *Asellus aquaticus* (Šimová, 2016)

### Jepice (Ephemeroptera)

Larvy jepic (obr. č. 5) žijí ve všech typech tekoucích i stojatých vod. Tvoří významnou složku biocenózy a většinou jsou hojné v čistých vodách, některé druhy však snesou určité znečištění vody (alfa-mezosaprobity). Larvy se živí převážně řasovými nárosty a organickým detritem, samy jsou důležitou složkou potravy řady drobných vodních živočichů a většiny ryb (Rozkošný, 1980).



Obr. č. 5: *Ephemerella ignita* (Šimová, 2016)

### Chrostíci (Trichoptera)

Larvy chrostíků (obr. č. 6) žijí téměř ve všech typech tekoucích a stojatých vod, většina druhů si staví typické přenosné schránky. Převážně se vyskytují v čistých nebo slabě znečištěných vodách (xeno-mezosaprobity). Larvy některých druhů žijí ve vlhkém prostředí smáčených mechů a skal. Chrostíci, zvláště pak larvy, tvoří

významnou složku potravy ryb, podstatně se také podílejí na destrukci organické hmoty na biotopu a svým výskytem indikují stupeň čistoty vody (Rozkošný, 1980).



Obr. č. 6: *Hydropsyche angustipennis* (Rucki, 2016)

### Dvoukřídli hmyz (Insecta)

Ekologie vodních larev dvoukřídlných (obr. č. 7) je velmi rozmanitá, řada druhů žije v pramenech a čistých, rychle tekoucích vodách, ale i stojaté vody mají své charakteristické druhy. I vody značně znečištěné, odpadní, popřípadě fekální, mají svou faunu někdy složenou výhradně z larev dvoukřídlných (Rozkošný, 1980).



Obr. č. 7: *Chironomidae* sp. (Rucki, 2016)

### Brouci (Coleoptera)

Vodní druhy se vyznačují potravní různorodostí, larvy přijímají často jiný typ potravy než dospělci (obr. č. 8). Larvy brouků se vyvíjejí tzv. proměnou dokonalou, mají stádium kukly (Buchar et al., 1995).



Obr. č. 8: *Ilybius* sp. (Šimová, 2016)

### Mlži (Bivalvia)

Mlži (obr. č. 9) žijí v nejrozmanitějších typech našich stojatých i tekoucích vod. Značná je tvarová variabilita některých druhů ovlivněná různými podmínkami prostředí (Buchar et al., 1995).



Obr. č. 9: *Sphaerium* sp. (Šimová, 2016)

### Plži (Gastropoda)

Plné i prázdné ulity plžů lze nalézt na všech typech biotopů. Některé druhy žijí v čistých proudících vodách, jiné mají v oblibě bahnité stojaté vody. Na biotopech lze nalézt mimořádně citlivé druhy na kvalitu vody, jiným druhům příliš nevádí ani značně znečištěná voda (Buchar et al., 1995).

### Ploštěnky (Turbellaria)

Ploštěnky jsou volně žijící necizopasně druhy (obr. č. 10), mnohé druhy mají velkou schopnost regenerovat poškozené nebo ztracené části těla. Žijí ve stojatých i tekoucích vodách, kde je lze nalézt pod kameny, na rostlinách, v bahně, v tlejících zbytcích vegetace apod. (Buchar et al., 1995).



Obr. č. 10: *Polycelis tenuis* (Šimová, 2016)

### Polokřídli (Hemiptera)

Larvy vodních ploštic žijí pod hladinou a na rozdíl od dospělců neopouštějí nikdy vodu. Většina patří k dravým druhům, které vysávají přiměřeně velké vodní bezobratlé i drobné obratlovce, běžný je i výskyt kanibalismu (Rozkošný, 1980).

## 3.2.2 Ryby

Klasifikace podle Friče rozlišuje čtyři rybí pásma, která jsou typická výskytem určitých druhů ryb (Ambrožová, 2001 ex. Frič, 1872)

- **pásmo pstruhové** – společenstvo organismů je zde ovlivňováno světelnými a teplotními faktory. Toto pásmo se nachází v horních úsecích toků a vyznačuje se nízkou teplotou, vysokým spádem, rychlým proudem a dobře prokysličenou vodou. Zástupci druhů zde jsou pstruh obecný potoční (*Salmo trutta morpfa fario*), vranka obecná (*Cottus gobio*) nebo mřenka mramorová (*Barbatula barbatula*)
- **pásmo lipanové** – v tomto pásmu je voda dobře zásobená kyslíkem a světelná intenzita se zde spolu s přísunem organických látek zvyšuje.

Typické druhy ryb, kromě ryb z pstruhového pásma jsou lipan podhorní (*Thymallus thymallus*) nebo střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*)

- **pásmo parmové** – koncentrace kyslíku během dne osciluje, spád je zde mírný a materiál dna přechází od kamenitého k písčitém sedimentům. Vyskytují se zde druhy ryb jako např. parma obecná (*Barbus barbus*)
- **pásmo cejnové** – společenstvo je druhově nejrozmanitějším, velmi mírný spád a pomalý proud má charakter až stojaté vody, která vlivem písčito bahnitých až hlinitojílovitých sedimentů zvyšuje zákal vody.

### 3.2.3 Bioindikace

Výskyt organismů, jejich populací a společenstev vyskytujících se v prostředí je podmíněn souhrnem jeho vlastností, které definujeme jako podmínky a zdroje. Stablní a typické vlastnosti prostředí, které jsou podmíněny geograficky, klimaticky, fyzikálně-chemicky a chemicky jsou podmínkami (klima, hydrologický režim, geologie, geomorfologie území a další). Zdroje jsou definovány nejen jako to, co organismus konzumuje, ale zahrnují například i prostor. Mezi základní zdroje patří sluneční záření, teplo, voda, dostupný kyslík, dostupný uhlík, (zejména CO<sub>2</sub>), dostupné živiny a organismy. Vztah organismů k jednomu faktoru (podmínkám a zdrojům) vyjadřuje ekologickou valenci (*Adámek et al., 2008*).

Ekologická valence je rozmezím existenčních podmínek a je pro každý druh jiná, ekologická valence organismů je pro biologickou indikaci životního prostředí základním poznatkem (*Zelinka, Helan, 1984*).

Vlastnosti organismů a jejich závislost na prostředí jsou využitelné k indikaci stavu prostředí – k bioindikaci. Organismy, které se takto využívají, jsou nazývány bioindikátory.

Bioindikátor by měl splňovat alespoň některé z kritérií:

- jednoznačná, snadná determinace (optimálně do druhu)
- snadný sběr v terénu
- obecné rozšíření
- organismus by měl být známý
- organismus by měl mít nízkou genetickou variabilitu

- organismus by měl kumulovat cizorodé látky (reagovat na ně podle koncentrace a výskytu polutantů a zdrojů změnou distribuce a populačních parametrů (*Adámek et al., 2008*)).

Vodní organismy jsou indikátory jakosti vody, kdy jako negativní indikace nám může posloužit i nepřítomnost některých druhů, které bychom na lokalitě hledali. Samozřejmostí je znalost biologie a životních cyklů jednotlivých druhů (*Sládečková, Sládeček, 1995*).

### 3.2.4 Saprobni systém

Saprobni poměry ve vodách vystihují složení a funkci společenstva, mající určité složení, charakter a sukcesi. Změny saprobity jsou dány přeměnou struktury biocenózy, střídající se a jevící určitou posloupnost.

Saprobni index podává informaci o saprobite vodního prostředí a tvoří měřítko pro určení saprobity. Stanovením saprobniho indexu se zabývá norma ČSN 75 7716 „Jakost vod – Biologický rozbor – Stanovení saprobniho systému“ (*Ambrožová, 2002*).

Určení jakosti vody pomocí saprobniho systému byla rozpracována především *Sládečkem (1995)*, který vytvořil systém jakosti přírodních a odpadních (antropicky znečištěných vod).

Výpočet saprobniho systému (*Sládečková, Sládeček, 1995*) je dán rovnicí:

$$S = \frac{\sum (S_i \cdot h_i \cdot I_i)}{\sum (h_i \cdot I_i)}$$

Kde: S ...saprobni index druhu  
S<sub>i</sub>...individuální saprobni index  
h<sub>i</sub>...individuální hojnost druhu  
I<sub>i</sub>...individuální indikační váha

**Katarobita (K)** – v systému saprobity představuje nejčistší vody bez znečištění, BSK<sub>5</sub> nelze měřit. Biotopy jsou např. podzemní vody, prameniště nebo také studniční vody a biocenózu zastupují stygofilní či stygobiotní organismy.

**Limnosaprobita (L)** – zahrnuje jak podzemní, tak i povrchové, užitkové či provozní vody s mírným organickým zatížením, které je odstupňováno pěti podstupni.

*Xenosaprobita (x)* – zahrnuje pramenné úseky, chladné horské stružky a potoky, bystřiny odpovídající pstruhovému pásmu, voda obsahuje prakticky zanedbatelné množství organických látek, druhová diverzita je zde nízká.

*Oligosaprobita (o)* – vody odpovídají pstruhovému a lipanovému pásmu s nepatrným organickým znečištěním, druhová diverzita je nízká, vodu lze využít pro vodárenské a rekreační účely.

$\beta$  – *mezosaprobita ( $\beta$ -m)* – představuje mírně znečištěnou vodu, dle klasifikace odpovídá parmovému a cejnovému pásmu, troficky bohaté prostředí poskytuje existenční podmínky pro širokou škálu organismů.

$\alpha$  – *mezosaprobita ( $\alpha$ -m)* – nastává při silném znečištění toků organickými látkami vedoucími k nadměrné produkci organismů negativně ochuzujících vodu o kyslík, druhová diverzita se snižuje, vyskytují se zde nenáročné kaprovité ryby.

*Polysaprobita (p)* – zatížení organickými látkami je značné, jedná se o silně znečištěné vody, druhová diverzita je velmi nízká a populace těchto druhů dosahují velké hustoty.

**Eusaprobita (E)** – odpadní vody s velmi vysokým obsahem organických látek, dále je členěná na čtyři podstupně: *isosaprobitu (i)*, *metasaprobitu (m)*, *hypersaprobitu (h)* a *ultrasaprobitu (u)*.

**Transsaprobita (T)** – představuje toxicky, radioaktivně nebo jinak znečištěné vody, s kterými se můžeme setkat zejména v průmyslových odpadních vodách (Ambrožová, 2001; Langhammer, 2010).

| Celkový rozsah stupnice saprobity<br>od S = -1,5 - 8,5 |                    | zkratka  | rozmezí          | střed stupně |
|--------------------------------------------------------|--------------------|----------|------------------|--------------|
| 0                                                      | katarobita         | k        | S = -1,5 až -0,5 | -1,0         |
| 1                                                      | xenosaprobita      | x        | S = -0,51 až 0,5 | 0,0          |
| 2                                                      | oligosaprobita     | o        | S = 0,51 až 1,5  | 1,0          |
| 3                                                      | beta-mezosaprobita | $\beta$  | S = 1,51 až 2,5  | 2,0          |
| 4                                                      | alfa-mezosaprobita | $\alpha$ | S = 2,51 až 3,5  | 3,0          |
| 5                                                      | polysaprobita      | p        | S = 3,51 až 4,5  | 4,0          |
| 6                                                      | isosaprobita       | i        | S = 4,51 až 5,5  | 5,0          |
| 7                                                      | metasaprobita      | m        | S = 5,51 až 6,5  | 6,0          |
| 8                                                      | hypersaprobita     | h        | S = 6,51 až 7,5  | 7,0          |
| 9                                                      | ultrasaprobita     | u        | S = 7,51 až 8,5  | 8,0          |

Tabulka č. 3: Rozdělení a rozmezí saprobních stupňů (Ambrožová, 2002)



### 3.2.5 Indexy diverzity

Hodnocení kvality vody pomocí indexů druhové rozmanitosti vychází z předpokladu, že ideální (nestresované) společenstvo by mělo obsahovat nemnoho velmi početných druhů (dominantních), několik druhů středně početných (doprovodných) a více vzácných druhů. Vlivem organického znečištění klesá diverzita, senzitivní druhy zmizí, poklesne vyrovnanost, a naopak v důsledku obohacení živinami vzroste abundance druhů tolerantních.

Diverzita postihuje tři základní vlastnosti společenstva: počet, druhovou pestrost a vyrovnanost. Nejpoužívanějším indexem diverzity je index Shannonův, resp. index Shannon – Weaverův (H). Index charakterizuje stav společenstva, kdy společenstva stabilizovaná mají vysokou diverzitu, zatímco společenstva žijící v extrémních podmínkách se vyznačují diverzitou nízkou (*Adámek et al., 2008*).

Vzorec pro výpočet Shannonova indexu je dán rovnicí:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

H... index diverzity

P<sub>i</sub>...pravděpodobnost významnosti každého taxonu

## 3.3 Chemické a fyzikální parametry

### Hodnota pH

U neznečištěných vod se hodnota pH pohybuje v rozmezí od 6 – 8,5 a je dána uhličitánovým systémem. Povrchové vody rašelinišť obsahující humínové látky mají hodnotu pH někdy i pod 4. Posun do alkalické oblasti nad pH 8 bývá zapříčiněno fotosyntetickou asimilací zelených rostlin, což může vést až k úplnému vyčerpání volného CO<sub>2</sub> z vody (*Pitter, 1999*).

### Konduktivita (vodivost vody)

Vodivost závisí na množství rozpuštěných látek ve vodě, vztah stoupající vodivosti vody na zvyšujícím se obsahu v ní rozpuštěných solí slouží k jejímu stanovení. Jednotkou vodivosti je S.m<sup>-1</sup> (S – siemens), tato jednotka je pro posouzení vodivosti povrchové vody příliš vysoká, proto se používají odvozené jednotky

$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ,  $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$  nebo  $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ . Ke stanovení vodivosti se používají konduktometry. Vodivost je značně závislá na teplotě, zvýšení vodivosti u povrchových vod je způsobeno přítokem komunálních vod i některých průmyslových odpadních vod (*Hartman et al., 2005*).

### **Obsah kyslíku**

Obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě pochází ze vzduchu a z fotosyntetické činnosti vodních rostlin. Na odčerpávání rozpuštěného kyslíku má vliv spousta činitelů, kromě dýchání živočichů a rostlin je to spotřeba kyslíku při dekompozici organické hmoty bakteriemi, přítok podzemních vod nebo vzestup teploty (*Lellák, Kubíček, 1991*). S narůstajícími rozkladnými pochody se obsah kyslíku výrazně snižuje, ke zvýšení dochází fyto-syntetickou asimilací fytoplanktonu. Koncentrace kyslíku klesá směrem ke dnu (*Ambrožová, 2001*).

### **TDS (obsah rozpuštěných látek)**

Množství rozpuštěných látek v toku vyjadřuje rozsah celkové zátěže toku cizorodými látkami. Rozpuštěné látky ovlivňují kyslíkový režim a snižují tím rychlost degradace organického materiálu. Vysoké hodnoty obsahu rozpuštěných látek indikují, podobně jako konduktivita, přítomnost znečištění vodního prostředí (*Langhammer, 2002*).

## 4. Charakteristika zájmového území

### 4.1 Lokalizace území

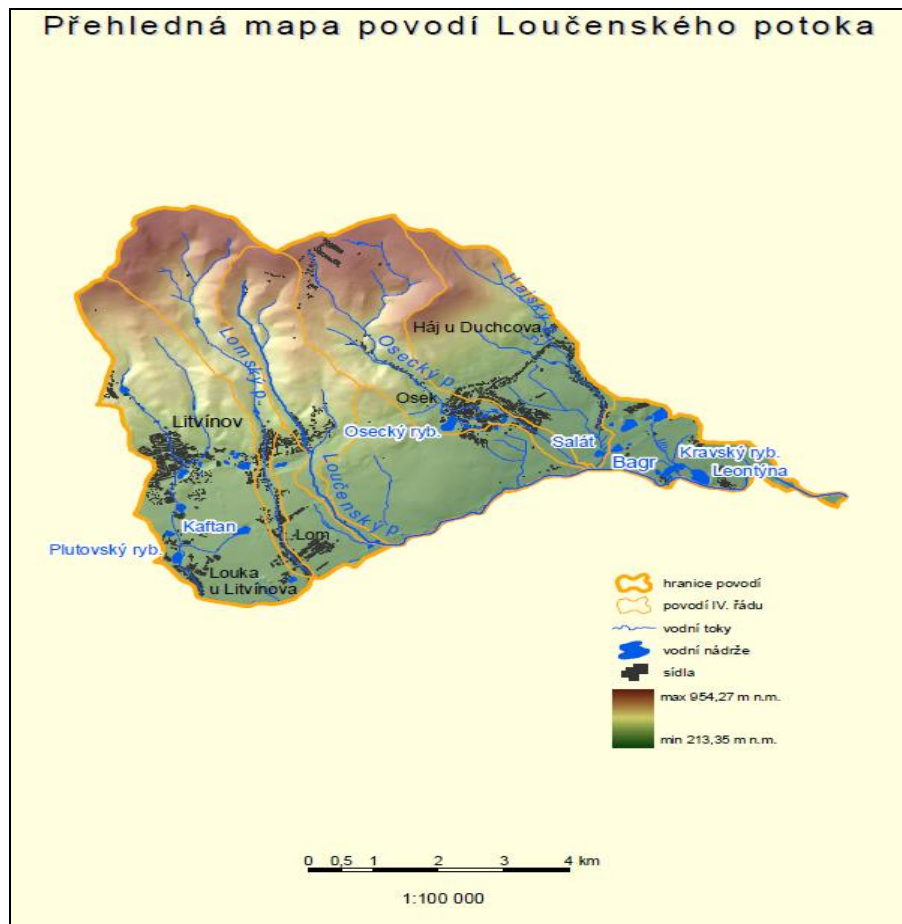
Město Osek se nachází na severu Čech v okrese Teplice a spadá pod správu Ústeckého kraje. Katastrální území je dále rozděleno do tří částí Dlouhá Louka, Hrad Osek, Osek u Duchcova (obr. č. 11).

Vybraný tok „Osecký potok“ pramení nad Dlouhou Loukou v Loučenské pahorkatině pod Havraním údolím. Osecký potok protéká kolem místa zaniklé rozhledny Stropník, poté kolem hradu Rýzmburk a protéká městem Osek, kde se vlévá do Loučenského potoka. Celková délka toku činí 7 km (*Historie Oseka, 2016*).



Obr. č. 11: Zájmové území (zdroj: GEOPORTAL, 2015)

Loučenský potok pramení v Krušných horách u obce Dlouhá Louka pod Vlčí horou (obr. č. 12) v nadmořské výšce 701,8 m n. m. Délka toku činí 14,67 km. Tento tok je levostranným přítokem Bouřlivce, do kterého se vlévá na jeho 5,4 ř. km v nadmořské výšce 213,35 m n. m (*DIBAVOD, 2016*).



Obr. č. 12: Zájmové území (zdroj: DIBAVOD, 2016)

## 4.2 Přírodní poměry

### 4.2.1 Geomorfologické poměry

Krušné hory tvoří protáhlou oblast směrem na SV - JZ. Délka pohoří činí 130 km a šířka od 6 km do 19 km (*Demek, 1965*).

Na severní a severovýchodní straně stoupají východní Krušné hory pozvolna, na jihu příkře spadají do Mostecké pánve. Na severozápadě ohraničuje hory Krušnohorská pánev, na severovýchodě údolí Labe a Labské pískovce (*Beer, Weber, 2007*).

### 4.2.2 Geologické poměry

Oblast povodí Ohře a dolního Labe z geologického hlediska náleží k Českému masivu. Vrásněné sedimenty (křídové útvary, třetihorní usazeniny), které pokrývají 58 % plochy povodí, jsou nejrozšířenějším geologickým předčtvrtohorním podkladem. Téměř 16 % území pokrývají metamorfované a vrásněné horniny

prekambrické. V této oblasti se vyskytují nejvíce ruly, žuly a fylity (*Povodí Ohře, 2015*).

### **4.2.3 Klimatické poměry**

Celá Česká republika se nachází v mírném klimatickém pásu, kde se střídají pravidelně čtyři roční období a poměrně pravidelně i sezónní cyklus teplot a srážek. Krátkodobé výkyvy jsou způsobovány častými přechody atmosférických front přes území. Střídají se zde poměrně mírné zimy a letní období. Úhrn srážek stoupá se zvětšující nadmořskou výškou a značně se projevují orografické vlivy terénu (*Povodí Ohře, 2015*).

Průměrné roční srážky v nížinách dosahují 500 - 600 mm, v „dešťovém stínu“ Krušných hor 410 - 450 mm (*Klímová, 2001*).

Klíma je mírně teplé, na úpatí Krušných hor až teplé. Vzhledem k vyvýšené poloze a nachýlení svahů nejsou segmenty ohrožovány vznikem lokálních teplotních inverzí. Většina svahů, orientovaných směrem na jih je navíc chráněna i svými zalesněnými vrcholy před silnějšími účinky chladného vzdušného proudění (*Culek, 2005*).

### **4.2.4 Vegetační poměry**

Krušné hory mají mimořádné rozpětí vegetačních stupňů, od 2. bukovo-dubového až po 7. smrkový vegetační stupeň (*Culek, 1996*).

Téměř 30 % v oblasti povodí zastupují horské a podhorské lesy a téměř 40 % plochy lesů nížin a pahorkatin. Třetinu plochy zabírají bučiny a jedlové bučiny (*Povodí Ohře, 2015*).

Relativně velké je i zastoupení travních porostů, které je důsledkem vysokého podílu svažitých ploch (*Culek, 2005*).

### **4.2.5 Hydrologické poměry**

Z hřebene Krušných hor tečou krátké, ale prudké bystřiny. Vlévají se do Bíliny, která později ústí do Labe. Mezi Litvínovem a Telnicí je jižní svah rozdělen šesti většími (Bílý potok – Šumný důl, Lomský potok, Domaslavický potok, Bouřlivec, Bystřice, Telnický potok) a asi 20 menšími potoky. Díky těžbě hnědého uhlí v tomto regionu ztrácí své přírodní toky, které jsou tak postupně zatlačeny do technických kanálů a potrubí (*Weber et al., 2007*).

## 5. Metodika

Současně s mým monitoringem vybraných toků přímo ovlivněných komunálním zatížením měst Osek a Duchcov, prováděla monitoring kolegyně Denisa Grajzová, která měla určené toky se zaměřením na ovlivnění kvality vody vlivem vypouštění důlních vod. Z tohoto důvodu je určené odběrové místo č. 8 (Radčický potok nad čerpačkou) součástí obou bakalářských prací.

### 5.1 Metodika odběru biologického materiálu

Pro hodnocení ekologického stavu toků byla zvolena metodika Perla, která je v souladu s požadavky Rámcové směrnice 2000/60/ES. Metoda je vytvořená pro odběr vzorků makrozoobentosu z broditelných tekoucích vod, přičemž odběr se doporučuje provést za normálního, případně podnormálního vodního stavu ( $Q_{270d}$ ) a nižší.

Metoda Perla je založená na multihabitatovém odběru (ČSN 75 7703), při kterém je daný úsek toku rovnoměrně rozdělen na jednotlivé habitaty, kde je prováděno vzorkování v daném časovém intervalu. Pro odběr vzorků se používá standartní metoda 3 - minutového semikvantitativního multihabitatového vzorkování s použitím ruční bentosové sítě (obr. č. 13 a č. 14). Dalším postupem je determinace těchto vzorků a u jednotlivých taxonů jsou počítány abundance.



Obr. č. 13: Loučenský potok (Pecharová 2015)



Obr. č. 14: Odběr ruční bentosovou sítí (Pecharová, 2015)

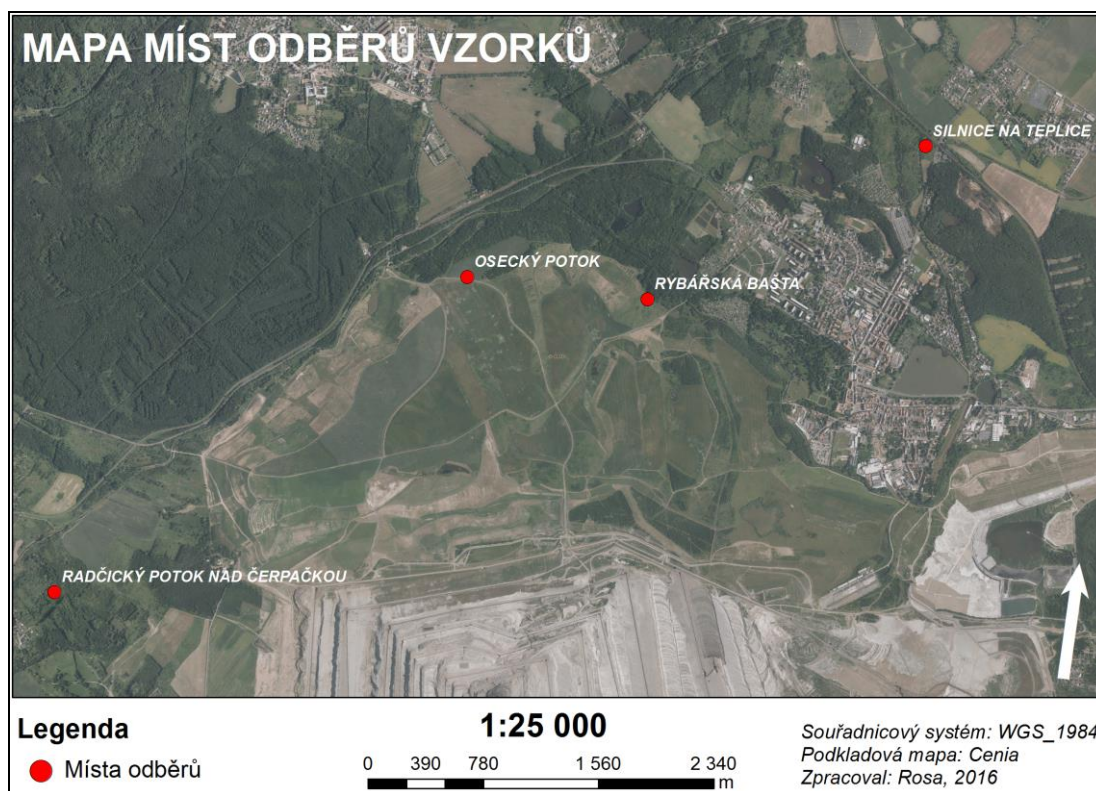
### 5.1.1 Stanovení odběrových míst

V období od dubna do listopadu roku 2015 (vyjma měsíce října) a v následujícím roce 2016 od května do října proběhl ekologický monitoring Oseckého a Loučenského potoka. Stanovena byla 4 odběrová místa, kde probíhal monitoring kvality vody a odběr reprezentativního vzorku potočního makrozoobentosu.

Odběrová místa byla předem určena na základě konzultace s místním rybářským svazem v Duchcově.

### 5.1.2 Zaměření GPS bodů odběrových míst

Na stanovených odběrových místech (obr. č. 15) jsem provedla zaměření GPS bodů spolu s fotodokumentací, kterou jsem prováděla každý následující měsíc pro podrobnější a snazší dokumentaci o stavu toků a zjištění případných neobvyklých stavů a změn kvality vody.



Obr. č. 15: Stanovená odběrová místa (zdroj: Cenia, 2016)

| <u>Odběrové místo</u>           | <u>Nadmořská výška m. n m.</u> | <u>Souřadnice</u> | <u>Souřadnice</u> |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1. Silnice na Teplice           | 227                            | N 50°37'07,5"     | E 013°45'16,0"    |
| 2. Rybářská Bašta               | 230                            | N 50°36'50,519"   | E 013°43'57,946"  |
| 3. Osecký potok                 | 245                            | N 50°36'57,456"   | E 013°42'54,281"  |
| 8. Radčický potok nad čerpačkou | 281                            | N 50°35'41,03"    | E 013°40'20,78"   |

### 5.1.3 Lokalizace a zaměření bodových zdrojů znečištění

Dne 3. 8. 2015 jsem provedla průzkum trasy Oseckého a Loučenského potoka od odběrového místa č. 1 (Silnice na Teplice) k odběrovému místu č. 3 (Osecký potok). Monitorovala jsem znečištění toku a zaměřila GPS body míst, kde byly zaznamenány výpustě do vodních toků nebo kde docházelo k čerpání vody. V následujícím roce byl monitoring toků opakován a pro porovnání kvality vody bylo přidáno odběrové místo č. 8 (Radčický potok nad čerpačkou), který je přítokem Loučenského potoka. Na tomto odběrovém místě jsem nenalezla žádné výpustě do vodního toku.

## 5.2 Metodika odběrů pro stanovení chem. parametrů

Každý měsíc se prováděly odběry na určených profilech, mé terénní vybavení pro odběry a analýzy vody zahrnovaly: datalogger se sondou Ysi 650 (obr. č. 16), bílou miskou na určení barvy vody, odběrné nádoby na vzorky vody 250 ml a 500 ml, tabulky pro zapisování zjištěných hodnot, fotoaparát Nikon D90 a Panasonic DMC-FZ8, permanentní popisovací fix.

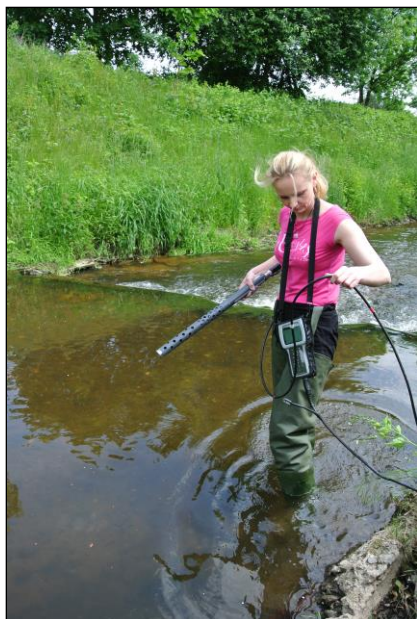
Prvním úkolem po příjezdu na odběrová místa byla fotodokumentace stavu vodních toků se zanesením charakteristiky toku do tabulky. Posuzovala jsem barvu vody, zápach, průhlednost, změřila jsem výšku hladiny vody a zapsala nestandardní situace (např. zvýšené antropogenní znečištění, výskyt vodních rostlin, výskyt ryb apod.).

Sestavila jsem si zařízení (datalogger se sondou Ysi 650) a po ponoření do vodního toku zapnula pohotovostní režim (obr. č. 17). Zapsala jsem si naměřená data do připravené tabulky, dle požadavků měřených fyzikálně - chemických parametrů.

Zapisovala jsem tyto hodnoty: teplota vody ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH, vodivost ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), ODO (%), ODO (mg/l), TDS (g/l).

Následně jsem odebrala do čistých a potoční vodou vypláchnutých odběrných nádob vzorky vody, tyto nádoby jsem popsala permanentním popisovacím fixem a uložila do přepravky.





Obr. č. 16: Datalogger se sondou Ysi 650 (Pecharová, 2015)

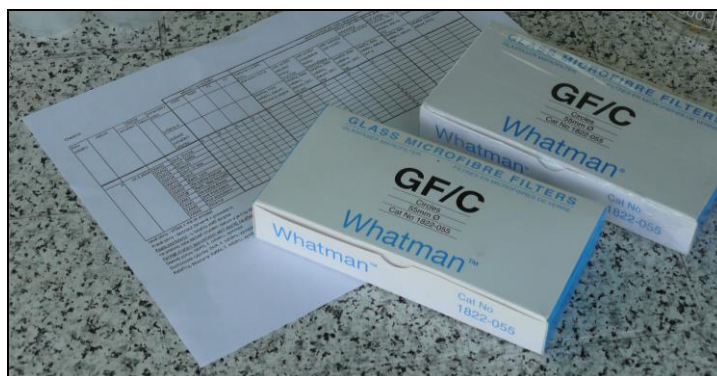


Obr. č. 17: Průběh měření (Pecharová, 2015)

Z těchto odebraných vzorků vody jsem přefiltrovala přes síto 500 ml vody do plastové vzorkovnice, kterou jsem označila datem odběru a číslem odběrového místa.

Dále za pomoci filtračního zařízení Millipor a s použitím skleněných filtrů GF/C (obr. č. 18) jsem přefiltrovala dva potřebné 250 ml vzorky vody.

Sestavila jsem si filtrační zařízení (obr. č. 20) a opatrně vložila skleněný filtr (GF/C), který jsem uložila pomocí pinzety tak, aby nebyl nijak poškozen či znečištěn. Přefiltrovala jsem odměřené množství vzorku, část mi posloužila k výplachu nádoby a plastových vzorkovnic, tu jsem po výplachu vylila. Dále jsem nalila zbytek vzorku do kádinky a přefiltrovala. Následně byly tyto 3 plastové vzorkovnice (1x s obsahem 500 ml a 2x s obsahem 250 ml) z každého odběrového místa odvezeny do Laboratoře aplikované ekologie Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (obr. č. 19).



Obr. č. 18: Skleněné filtry GF/C (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 19: Vzorok vody k filtraci (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 20: Filtrační zařízení (Pecharová, 2015)

Dle požadavků měřených parametrů, byla z odebraných vzorků laboratoří stanovena:

- **Alkalita  $\text{KNK}_{4,5}$**  ( $\text{mmol/l}^{-1}$ , meq/l) byla určena titrací 0,1 M kyselinou chlorovodíkovou s použitím automatického titrátoru SCHOTT – TitroLine alpha plus.
- **Sloučeniny a formy dusíku** (amoniakální dusík  $\text{NH}_4\text{-N}$ , dusičnanový dusík  $\text{NO}_3\text{-N}$ , celkový dusík TN v mg/l) pro stanovení koncentrace je využívána metoda plynové difuze ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), s využitím analytického přístroje FIAstar 5000 Foss-Tecator se spektrofotometricky stanovují reakce dusitanů s naftylethylendiaminem a sulfonilamidem ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). Celkový dusík byl určen jako dusičnan po mineralizaci s persulfátem při teplotě  $150\text{ }^\circ\text{C}$  ve dvou frakcích, a to filtrován přes skleněné filtry GF/C (rozpuštěný N) a přes síto  $100\text{ }\mu\text{m}$  (TN).
- **Rozpuštěný reaktivní fosfor a formy fosforu** (DRP odpovídá  $\text{PO}_4\text{-P}$ , celkový fosfor TP v mg/l). DRP se určuje spektrofotometricky fosfomolybdenovým komplexem s využitím průtokové injekční analýzy, FIAstar 5000 Foss-Tecator.

Celkový fosfor byl určen jako DRP po mineralizaci s persulfátem při teplotě  $150\text{ }^\circ\text{C}$  ve dvou frakcích, filtrací přes skleněné filtry GF/C (rozpuštěný P) a přes síto  $100\text{ }\mu\text{m}$  (TP).

- **Sírany a chloridy** (SO<sub>4</sub>, Cl v mg/l) stanovují se metodou průtokové injekční spektrofotometrie za použití analytického přístroje FIAstar 5000 Foss-Tecator.
- **Kationty** (Na, K, Ca, Mg v mg/l) se stanovují atomovou absorpční spektrometrií (AAS).
- **Formy uhlíku** (celkový uhlík TC, anorganický uhlík IC, celkový organický uhlík TOC v mg/l). Pro stanovení koncentrace forem uhlíku byl použit analyzátor FORMACS<sup>HT</sup> firmy SKALAR, založen na principu vysokoteplotního spalování NDIR detektorem pro stanovení TOC/DOC.

Výsledky stanovených fyzikálně – chemických parametrů jsou uvedeny v příloze č. 1 - č. 4.

### 5.3 Odběr a determinace biologického materiálu

Při odběrech vzorků vody jsem zároveň odebrala vzorky makrozoobentosu, které jsem posléze determinovala. Terénní vybavení potřebné k odběru obsahovalo brodicí holínky, bentosovou síť o velikosti ok 500 µm s dlouhou rukojetí, cedníky, škrabku, metr, plastové širokohrdlé vzorkovnice o objemu 0,5 - 2 litry (pro uchování a transport odebraného vzorku), permanentní fix, přepravku na vybavení a vzorky.

Pomocí ruční bentosové sítě jsem provedla odběr standardní metodou 3 - minutového semikvantitativního multihabitatového vzorkování. Do celkové doby 3 minut jsem započítávala pouze čas, po který jsem rozrušovala dno, promývala rostliny a odebírala vzorky z ponořených kamenů. Čas, kdy jsem přecházela mezi odběrovými místy, nebyl do doby lovu započítán. Při odběru vzorků makrozoobentosu jsem postupovala proti proudu, tak abych nenarušovala ještě neprozkoumanou plochu. Ruční bentosovou síť jsem postavila spodní stranou rámu na dno a substrát před sítí jsem rozrušovala nohou nebo rukou do hloubky 5 - 10 cm (tzv. kick sampling). Tato síť mi posloužila i k oplachování ponořených vodních rostlin. Uvolněné organismy jsem si ze sítě uložila do plastových širokohrdlých vzorkovnic, dále jsem do vzorkovnic přidala i organismy odebrané z ponořených kamenů. Tyto vzorkovnice jsem si předem popsala permanentním fixem s číslem a názvem odběrových míst a uložila do přepravky.

Z odebraných vzorků makrozoobentosu jsem vytřídila organismy ze vzorkovnic a provedla jsem fixaci těchto organismů v ethanolu.

K laboratornímu vybavení příslušela: binolupa Olympus SZ51 (obr. č. 21), ethanol (80 % roztok) k fixaci biologického materiálu, entomologické pinzety různého tvaru a tvrdosti, balónkové pipety a plastové vzorkovnice k uchování organismů. Konzervované vzorky makrozoobentosu jsem determinovala pod binolupou a výsledky determinace zaznamenala do determinačního protokolu. Snažila jsem se řadit organismy na základě morfologických znaků do co nejnižší, obvykle druhové úrovně.



Obr. č. 21: Binolupa a vzorky makrozoobentosu (Dvořáková, 2016)

Výsledky determinace makrozoobentosu jsou uvedeny v příloze č. 5 - č. 11. Determinace organismů probíhala v laboratoři v Kostelci nad Černými lesy.

Podle (ČSN 75 7716) byl vypočten saprobní index, vyjadřující vztah společenstva k intenzitě organické zátěže prostředí. Dále byl také stanoven Shannonův index celkové rozmanitosti  $H$ , charakterizující stav společenstva.

Pro výpočet Shannonova indexu celkové rozmanitosti  $H$  byl v případě této studie použit program BioDivPro (McAlece *et al.*, 1997) a hodnoty stanoveny na základě vztahu:

$$H = - \sum P_i \cdot \log_2 P_i **$$

Kde:  $n_i$ ...hodnota významnosti každého taxonu

$N$ ...součet hodnot významnosti

$P_i$ ...pravděpodobnost významnosti každého taxonu ( $P_i = n_i / N$ )

$Z$ ...celkový počet taxonů

## 6. Výsledky

### 6.1 Odběrové místo č. 1 – Silnice na Teplice

První odběrové místo (obr. č. 22) se nachází za Duchcovem pod silničním mostem. Koryto toku je širší, lichoběžníkového průřezu s vyššími břehy. Břehy jsou z obou stran pokryty neudržovanou travinnou vegetací. Dno tvoří různé písčité sedimenty s drobnějšími kameny, průměrná hloubka v tomto úseku je okolo 16 cm.



Obr. č. 22: Silnice na Teplice (Dvořáková, 2015)

V roce 2015 byl v měsících červenec, srpen, září a listopad zaznamenán výskyt vodních rostlin. Ve vodním sloupci byla v červenci zaznamenána přítomnost vodního moru (*Elodea canadensis*) a hvězdoše (*Callitriche* sp.), v tomto měsíci byla na tomto odběrovém místě chycena mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*, obr. č. 23). V měsíci červnu bylo prokázáno vyšší antropogenní znečištění (plastové odpadky, fekální zbytky na dně toku). Pozitivním zjištěním byl výskyt hlubeny skryté (*Aphelocheirus aestivalis*), tento druh ploštice (Hemiptera) je uveden v Červeném seznamu ČR jako zranitelný druh (obr. č. 24).



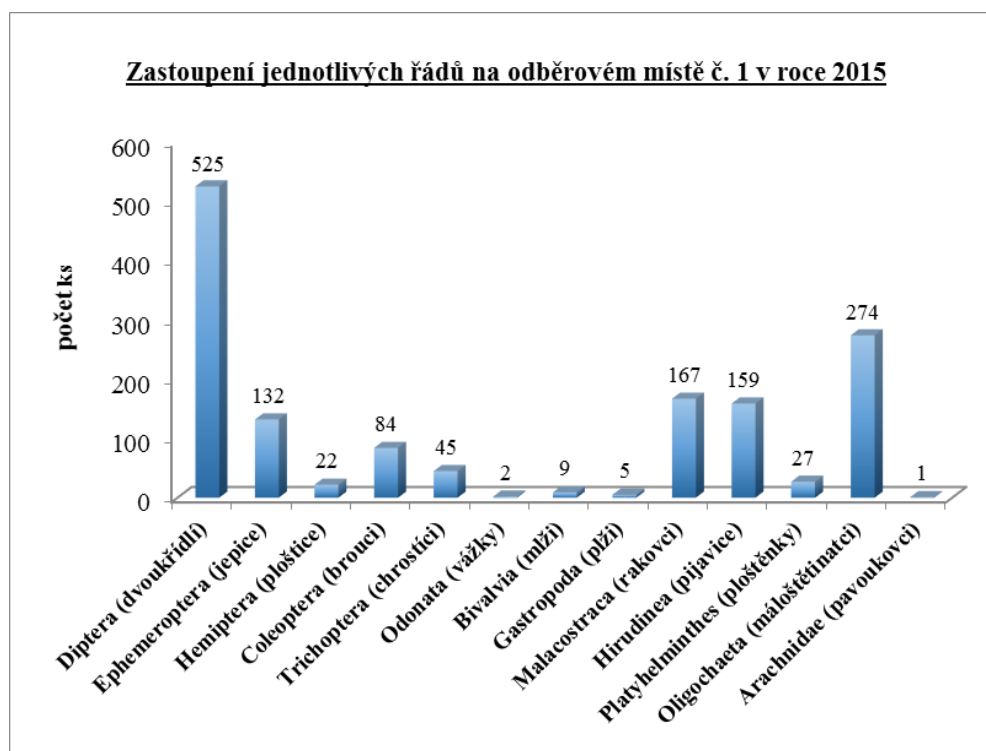
Obr. č. 23: (*Barbatula barbatula*, Dvořáková, 2015)



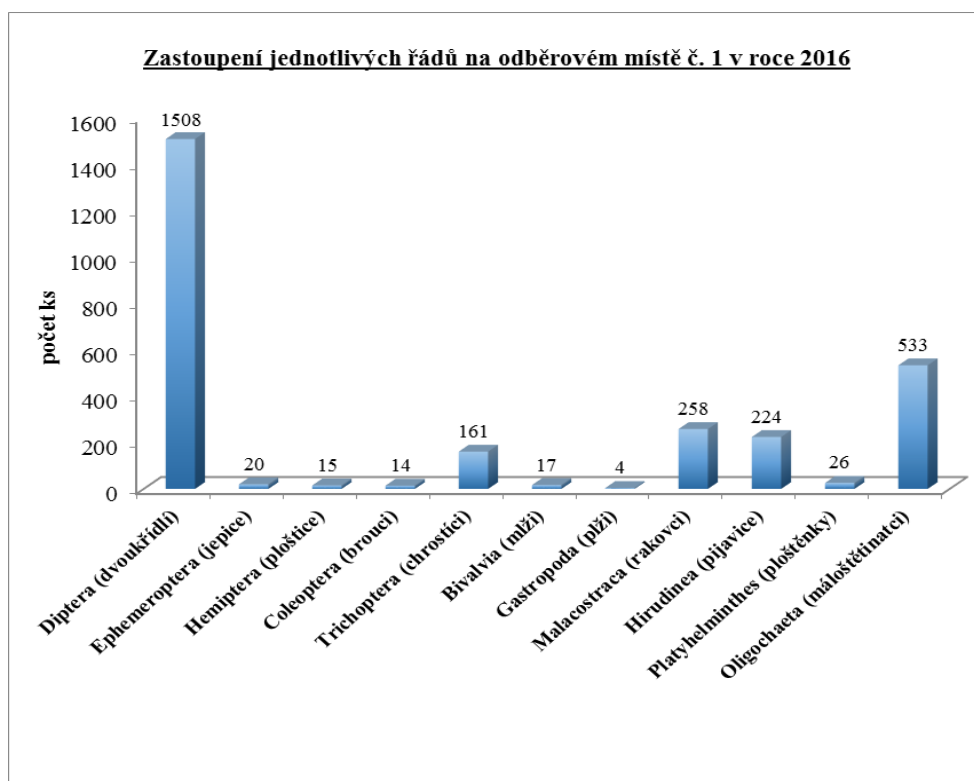
Obr. č. 24: (*Aphelocheirus aestivalis*, Šimová, 2016)

V roce 2016 byl v září zaznamenán opět výskyt vodních rostlin, a to vodního moru a hvězdoše, významný byl i výskyt řas. Následující rok byl nález ploštice na

tomto odběrovém místě potvrzen. Toto odběrové místo je nejnižším odběrovým místem v rámci Loučenského potoka.



Obr. č. 25: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 26: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)

Grafické znázornění (obr. č. 25 a č. 26) prokazují, že po obě monitorovaná období byl nejvíce zastoupen řád dvoukřídlých (Diptera) a dalším řádem byl řád máloštětinatců (Oligochaeta). Abundance v roce 2016 byla vyšší, což mohlo být způsobeno počasím, které bylo v těchto sledovaných letech velmi rozdílné. Dalšími více zastoupenými řády v roce 2016 byl řád chrostíků (Trichoptera), pijavic (Hirudinea) a rakovců (Malacostraca). Rok 2015 prokázal vyšší abundanci jepic (Ephemeroptera) a brouků (Coleoptera), ostatní řády byly početně vcelku vyrovnané.

## 6.2 Odběrové místo č. 2 – Bašta

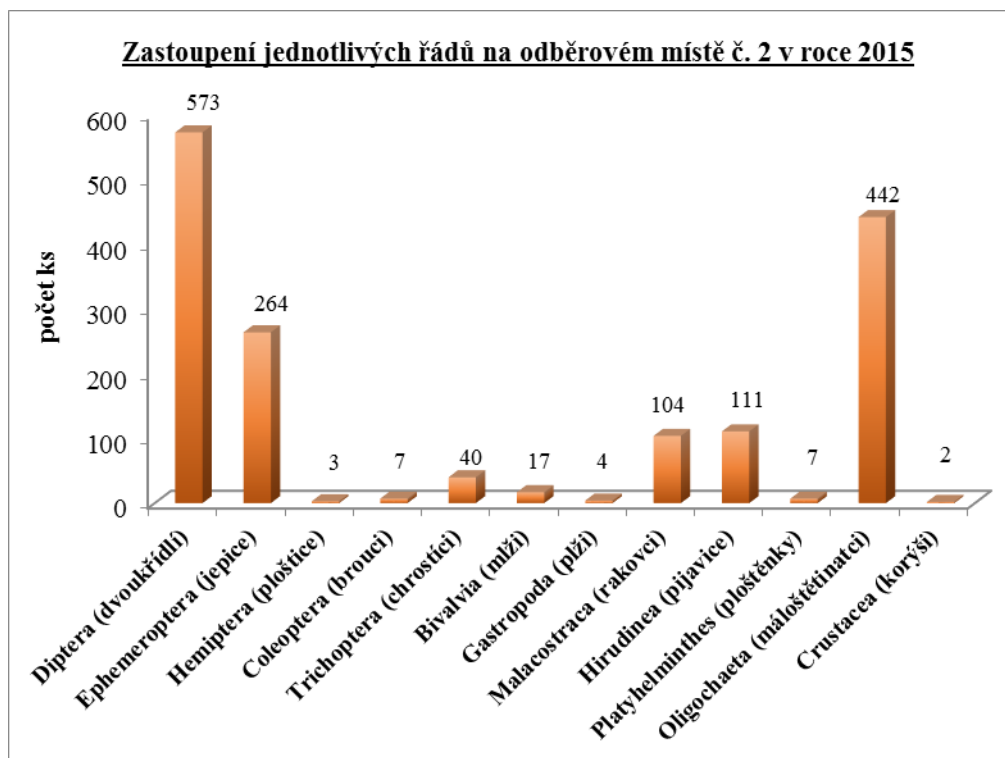
Odběrové místo č. 2 (obr. č. 27) je lokalizováno v místě nízkého jízku (5 m nad jízkem a 5 m pod jízkem) pro nadlepšení odběru vody pro Rybochovné zařízení Českého rybářského svazu, MO Duchcov. Loučenský potok na tomto odběrovém místě koresponduje s přítomností vegetace, vyšším zdržením vody a větší různorodostí dna. Koryto je širší, lichoběžníkového průřezu s vyššími břehy. Dno tvoří různé šterkopískové splaveniny s drobnějšími kameny. Byla zde naměřena průměrná hloubka 24 cm.



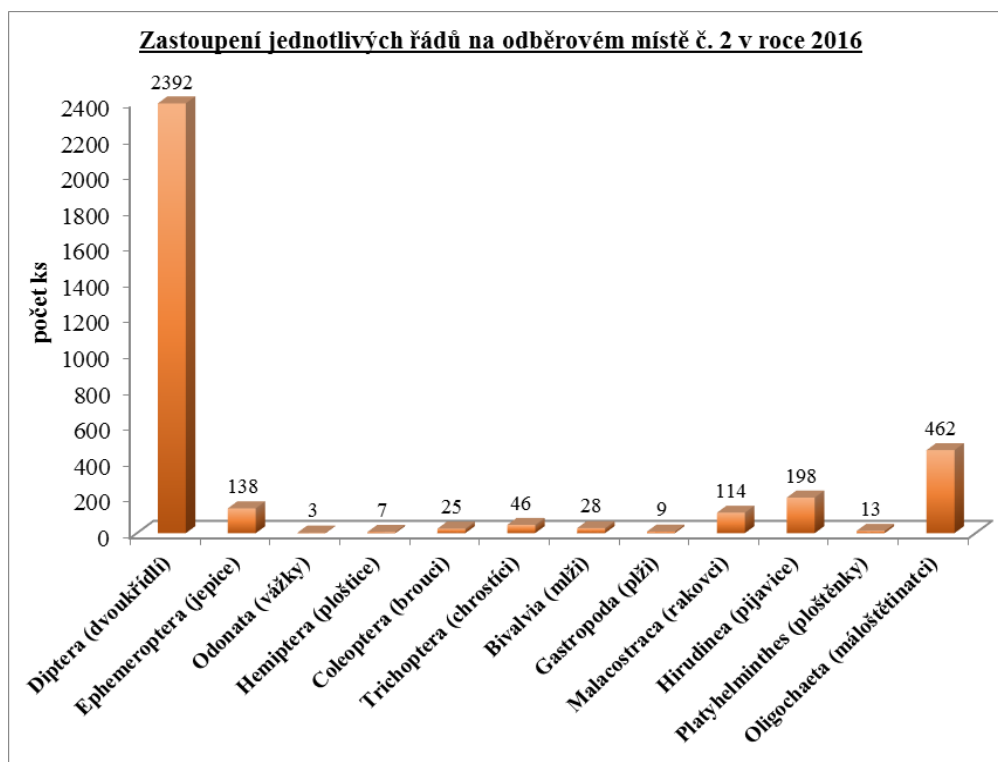
Obr. č. 27: Rybářská Bašta (Dvořáková, 2015)

V červenci 2015 bylo zjištěno menší antropogenní znečištění a byl zaznamenán výskyt mřenky mramorované (*Barbatula barbatula*). Z vodních rostlin byla určena přítomnost vodního moru (*Elodea canadensis*), hvězdoše (*Callitriche* sp.) a stolítku (*Myriophyllum*).

V roce 2016 v měsíci září bylo nalezeno antropogenní znečištění společně s výskytem hrouzka obecného (*Gobio gobio*). V porovnání s prvními odběry bylo v roce 2016 odebráno podstatně více dvoukřídlého hmyzu, a to z čeledi pakomárovitých (Chironomidae).



Obr. č. 28: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 29: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)

Po obě sledovaná období (obr. č. 28 a č. 29) i na tomto odběrovém místě byl nejvíce zastoupen řád dvoukřídlého hmyzu, v roce 2016 šlo o čtyřnásobný nárůst



oproti roku 2015. Počet jedinců z řádu máloštetinatců byl i zde silně zastoupen a to s poměrně malým rozdílem abundance mezi jednotlivými monitorovanými roky. Podobně jako tomu bylo u grafického vyjádření odběrového místa č. 1, byla i zde v roce 2015 zjištěna vyšší početnost řádu jepic.

### 6.3 Odběrové místo č. 3 – Osecký potok

Odběrové místo (obr. č. 30) je lokalizované cca 50 m před propustkem pod železniční tratí a cca 100 m před soutokem s Loučenským potokem u bývalého drážního domku. Zregulovaný tok o šířce cca 1 m, lichoběžníkového průřezu je vyskládaný z kamenů. Díky rovnému dnu a napřímenému toku je dno uniformní bez sedimentu, kamenů a vegetace. V toku chybí střídání klidnějších míst a rifů. Voda se zde nemá možnost zdržet, ale vzhledem k výšce hladiny (průměrně okolo 5 cm) je zde zajištěno dostatečné prokysličení. Břehy jsou tvořeny kamennou rovnalinou, z obou stran bez vegetace.

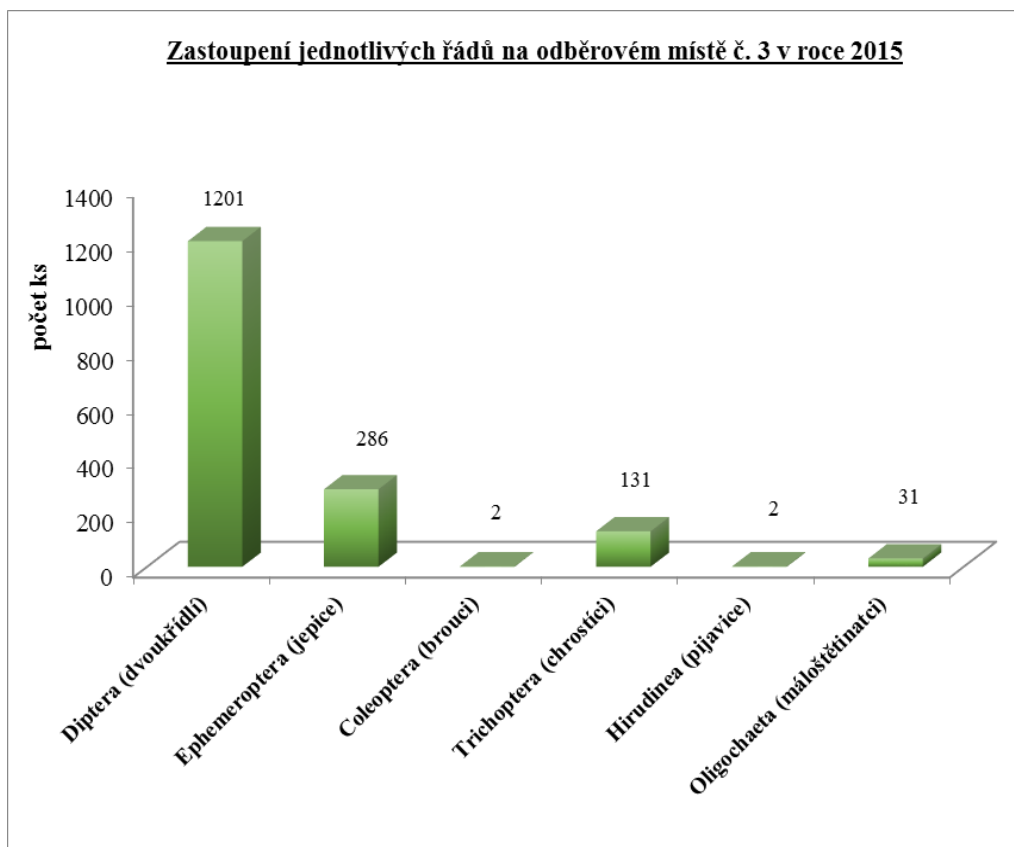


Obr. č. 30: Osecký potok (Dvořáková, 2015)

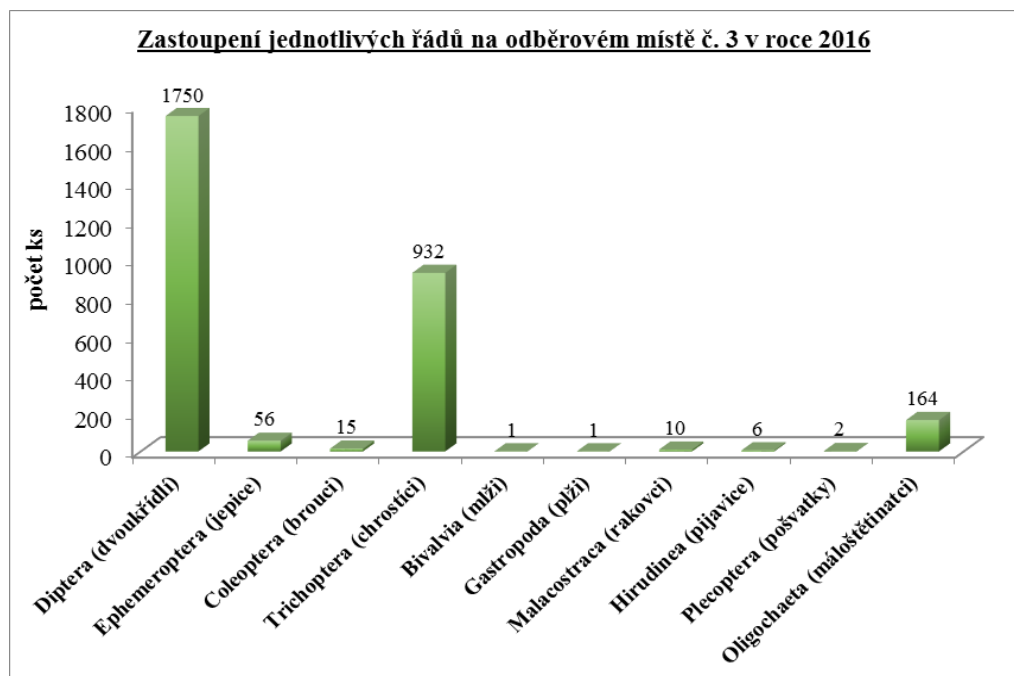
V roce 2015 v měsíci červenci byl zjištěn výskyt organických zbytků (vláken), která se mohou namotávat na těla drobného hmyzu, a tak znemožňovat pohyb či funkci dýchacího aparátu a v některých měsících byl zaznamenán intenzivní fekální zápach. Tento rok byl zasažen extrémním teplem, které ovlivnilo i vodní tok.

Následující rok 2016 nebyl zasažen tropickým počasím, proto se podařilo zachytit ve sledovaném období několik přívalových dešťů, kdy se havarijní situace opakovala zhruba desetkrát.

V měsíci srpnu a září 2016 byl v toku zaznamenán mechový porost, který umožnil zachycení většího množství z řádu chrostíků (Trichoptera), kdy nalezený počet dosahoval 392 ks v srpnu a 482 ks v září (obr. č. 32).



Obr. č. 31: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 32: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)

Grafické znázornění (obr. č. 31 a č. 32) vykazuje opět nejvyšší hodnoty početnosti u dvoukřídlého hmyzu. Zde byl silně početně zastoupen v roce 2016 i řád chrostíků a nalezen větší počet jedinců z řádu máloštetinatců. Tento řád byl zde

zastoupen silněji čeledí nitěnkovitých (Tubificidae). V tomto sledovaném roce klesl počet nalezených jedinců z řádu jepic, a to z 286 nalezených jedinců na pouhých 56.

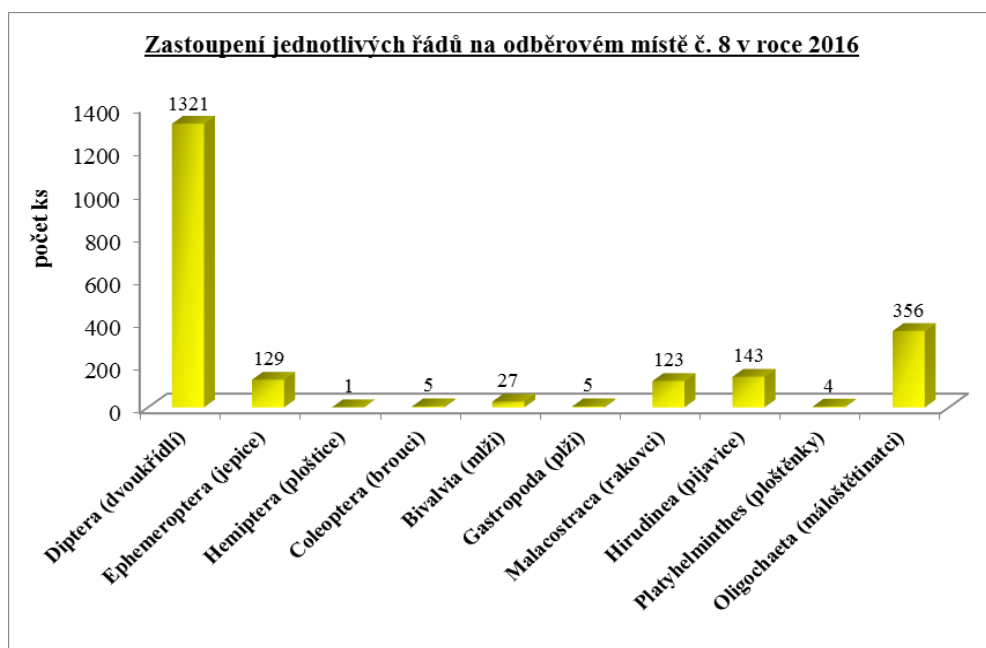
## 6.4 Odběrové místo č. 8 – Radčický potok

Nedaleko města Lom bylo určeno v roce 2016 ve studii těchto toků další odběrové místo, jedná se o Radčický potok, který je přítokem Loučenského potoka (obr. č. 33). Podle místa odběru bylo pojmenované jako „Radčický potok nad čerpačkou“. Zde je koryto Radčického potoka širší, lichoběžníkového průřezu s nižšími břehy. Během všech stanovených odběrů byly obě strany břehů hustě pokryty vegetací. Dno toku je pokryto zápachajícím bahnem černé barvy, voda byla bez zápachu. Průměrná výška hladiny v tomto úseku činí 35 cm.



Obr. č. 33: Radčický potok (Dvořáková, 2016)

Na tomto odběrovém místě bylo v květnu zaznamenáno mírné antropogenní znečištění v podobě odpadků v toku.



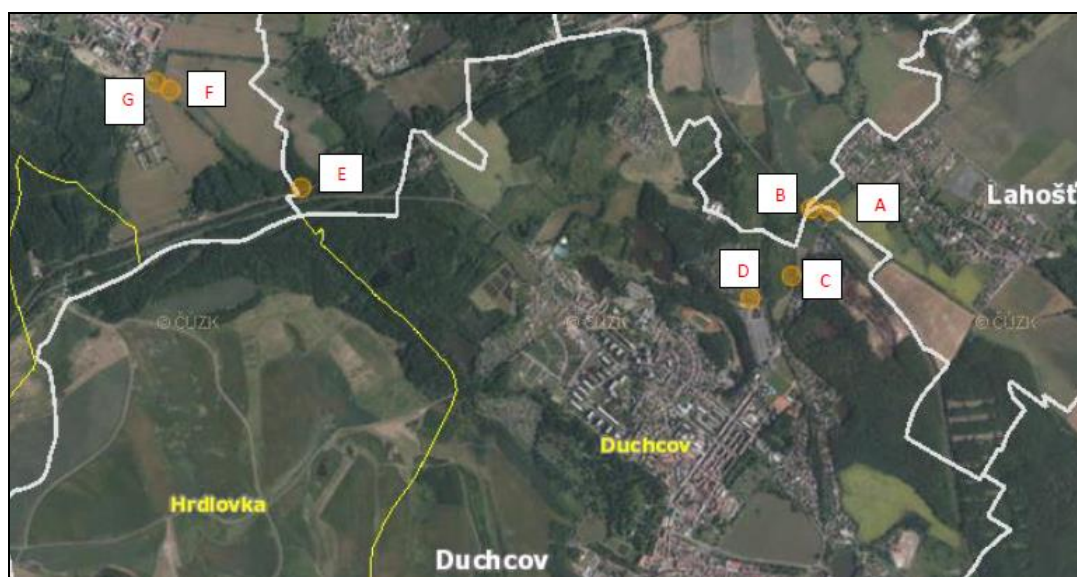
Obr. č. 34: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)

Z bentických organismů zde byly nejvíce zastoupeny z řádu dvoukřídlého hmyzu čeledi pakomárovití (Chironomidae) a muchničkovití (Simuliidae). Dalším významně zastoupeným řádem byli máloštětinatci, kteří zde mají vhodné životní podmínky v podobně bahnitého a místy písčitého dna (obr. č. 34).

## 6.5 Vyhodnocení bodových zdrojů znečištění

Při lokalizaci bodových zdrojů znečištění ze dne 3. 8. 2015 jsem zjistila největší antropogenní znečištění mezi odběrovým místem č. 1 a č. 2. Mezi těmito odběrovými místy leží zahrádkářská kolonie Duchcov.

Při sledování trasy napříč vodními toky jsem zaznamenala několik bodových zdrojů znečištění těchto vodních toků a v zahrádkářské kolonii Duchcov, která je svou rozlohou větší i čerpání vody z Loučenského potoka pomocí technického zařízení. Odběry mají značně zesilující dopad na toky zvláště v letním období, kdy je vody nedostatek a dochází k výraznému snížení průtoků, místy až k vysychání koryta.



Obr. č. 35: Mapový přehled GPS bodů nalezených zdrojů znečištění (zdroj: GEOPORTAL, 2016)

GPS body nalezených zdrojů znečištění nebo místa, kde docházelo k čerpání vody z toků, společně s údaji o nadmořské výšce znázorňuje (tab. č. 4). V mapovém přehledu (obr. č. 35) jsou označeny písmenem, kdy jsem postupovala od odběrového místa č. 1 k odběrovému místu č. 3.

| Nalezené bodové zdroje znečištění                                          | Označení v mapě | Nadmořská výška m. n m. | Souřadnice     | Souřadnice      | Poznámka                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| Výpust' u OM č. 1 - betonová                                               | A               | 227                     | N 50°37'07,5"  | E 013°45'16,0"  | mokro, voda z výpusti netekla, byl cítit slabý zápach bahna |
| Výpust' modrá mezi OM č. 1 a č. 2                                          | B               | 231                     | N 50°37'07,2"  | E 013°45'10,9"  |                                                             |
| Výpust' - černá trubka 2x mezi OM č. 1 a č. 2, před kolejemi Duchcov       | C               | 229                     | N 50°36'46,3"  | E 013°45'08,7"  |                                                             |
| Odběr vody z obou stran mezi OM č. 1 a č. 2 (zahradkářská kolonie Duchcov) | D               | 229                     | N 50°36'51,6"  | E 013°44'57,6"  |                                                             |
| Výpust' oranžová u OM č. 3 (zahradkářská kolonie Osek)                     | E               | 247                     | N 50°36'57,4"  | E 013°42'54,3"  | voda z výpusti kapala, byl cítit fekální zápach             |
| Osecký potok - kanalizační odlehčovač                                      | F               | 269                     | N 50°37'11,93" | E 013°42'22,31" |                                                             |
| Osecký potok - horní část pod městem Osek (dešťový odlehčovač)             | G               | 270                     | N 50°37'14,3"  | E 013°42'18,4"  |                                                             |

Tabulka č. 4: GPS body potenciálních zdrojů znečištění (Dvořáková, 2016)

První nalezená výpust' (obr. č. 36) byla zaměřena přímo u odběrového místa č. 1 (Silnice na Teplice). V den zaměření bylo v blízkosti betonové výpusti mokro, ale voda nevytékala, byl cítit slabý zápach bahna. Tato výpust' je označena na obr. č. 35 písmenem A.



Obr. č. 36: Výpust' u OM 1 (Dvořáková, 2015)

Další výpust' modré barvy (obr. č. 37 a č. 38), leží mezi odběrovými místy č. 1 a č. 2. a na obr. č. 35 je označena písmenem B.



Obr. č. 37: Výpust' mezi OM 1 a 2 (Dvořáková, 2015)



Obr. č. 38: Detail místa (Dvořáková, 2015)

Po cestě směrem k zahrádkářské kolonii Duchcov jsem našla 2 černé výpusti (obr. č. 39), které se nacházejí před železničním přejezdem poblíž vlakového nádraží Duchcov. Obr. č. 35 znázorňuje GPS polohu tohoto zdroje znečištění, označen je písmenem C.



Obr. č. 39: Výpust' mezi OM 1 a 2 (Dvořáková, 2015)

V zahrádkářské kolonii Duchcov jsem poté našla čerpací zařízení, pomocí kterého dochází k odběrům vody z Loučenského potoka. Čerpací zařízení je umístěno po obou stranách vodního toku. V den monitorování trasy a zaměření GPS bodů výpustí a odběrů vody z toků jsem nezaznamenala přímé čerpání vody, zařízení umístěné v toku však čerpání potvrzuje (obr. č. 40, č. 41, č. 42 a č. 43). Toto místo je označeno na obr. č. 35 písmenem D.



Obr. č. 40: Zahrádkářská kolonie Duchcov (Dvořáková, 2015)



Obr. č. 41: Levý břeh (Dvořáková, 2015)



Obr. č. 42: Detail toku (Dvořáková, 2015)



Obr. č. 43: Detail zařízení k čerpání vody, pravý břeh (Dvořáková, 2015)

Zahrádkářská kolonie Osek se nachází u odběrového místa č. 3 (Osecký potok). V blízkosti odběrového místa jsem zaměřila výpusť oranžové barvy. Z této výpusťi bylo při několika monitorování zaznamenáno vytékání vody, která byla cítit fekáliemi (obr. č. 44 a č. 45). Tato skutečnost byla potvrzena i v den monitorování trasy. Výpusť je znázorněna na obr. č. 35 písmenem E.



Obr. č. 44: Výpusť do vodního toku (Dvořáková, 2015)



Obr. č. 45: Detail výpusťi (Dvořáková, 2015)

Nad odběrovým místem č. 3 jsem zaměřila kanalizační odlehčovač, který odvádí při přívalových deštích přebytečnou odpadní vodu z kanalizace do vodního toku (obr. č. 46). Na obr. č. 35 je znázorněn písmenem F.



Obr. č. 46: Kanalizační odlehčovač (Dvořáková, 2016)

Nad kanalizačním odlehčovačem se nachází dešťový odlehčovač (obr. č. 47 a č. 48), který je označen na obr. č. 35 písmenem G.



Obr. č. 47: Dešťový odlehčovač (Dvořáková, 2015)



Obr. č. 48: Umístění odlehčovače (Dvořáková, 2015)

## 6.6 Odpadní vody města Osek

Tato problematika není nijak zvlášť řešena, kanalizace města Osek má části, kde výstavba se datuje až k roku 1957. Jde o kanalizaci gravitační s využitím materiálů beton, železobeton, kamenina a polyvinylchlorid. Kanalizace má i části, kde materiál není známý, zřejmě z důvodu stáří kanalizace (*Pavel Matuška, XII. 2016, in litt.*).

V místě zaústění čtyř odlehčovacích komor (příloha č. 12) jednotné kanalizace města Osek (*Pavel Matuška, XII. 2016, in litt.*) dochází zejména při výskytu přívalových dešťů k nárazovému znečištění Oseckého potoka, kdy se toto znečištění přesouvá dále do Loučenského potoka.

Odpadní vody města Osek jsou odváděny jednotnou kanalizací do ČOV Želénky, (příloha č. 13) přečištěné vody jdou pak do Bouřlivého potoka, který se vlévá do řeky Bíliny (*SVS, 2016*).

Severočeská vodárenská společnost (SVS) zahájila v roce 2016 rekonstrukci nevyhovujících úseků kanalizace, jde ale pouze o úseky, které jsou ve špatném technickém stavu. V rekonstruovaném úseku prokázala kamerová prohlídka silně zkorodovaný beton a viditelné díry ve dně. V tomto úseku je asi 2 m od kanalizace veden vodovodní řád z roku 1975, který je poruchový, proto proběhla souběžná rekonstrukce s kanalizací (*NAŠE VODA, 2016*).

Jednotnou stokovou soustavou se společně dopravují všechny druhy odpadních vod, proto má tato soustava pro využití přírodních způsobů čištění řadu technických,



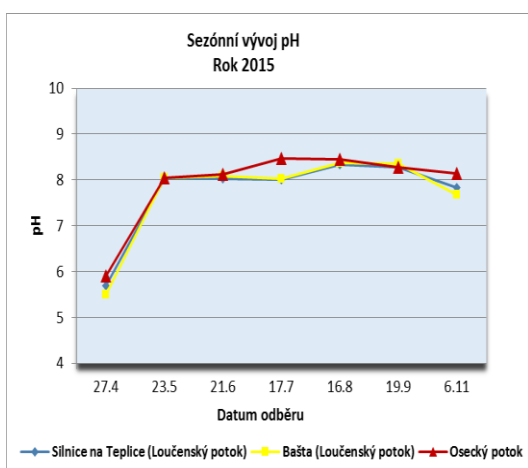
provozních a hygienických rizik. Průtok velkých vod z přívalových srážek neúnosně přetěžuje mechanický stupeň čištění, vyplavuje sedimenty ze stok a převádí přes odlehčovací komory část nečištěných odpadních vod do vodních toků (Šálek, Tlapák, 2006).

## 6.7 Vyhodnocení rozborů vody

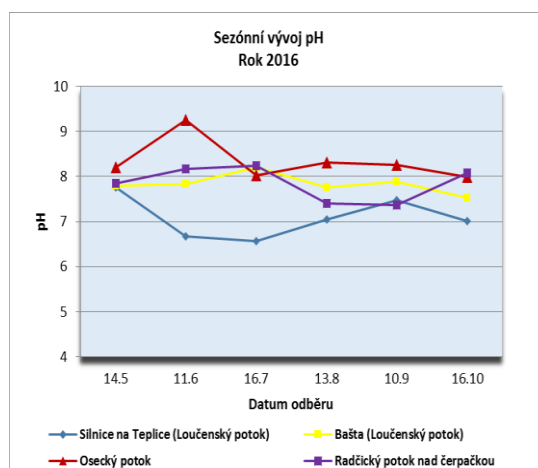
Zaznamenané parametry kvality vody odpovídají výsledkům biologického hodnocení a potvrzují stav na hranici  $\beta$  – mezosaprobity až  $\alpha$  – mezosaprobity a to v obě monitorovaná období, včetně nově stanoveného odběrového místa v roce 2016. Na nově přiřazeném odběrovém místě (Radčický potok nad čerpačkou) není ovlivněna voda přímým vlivem města a byla tak otevřena možnost dalšího porovnání kvality vody v toku.

### 6.7.1 Reakce vody (pH)

Hodnoty pH byly při monitoringu toků v roce 2015 na všech odběrových místech vyrovnané a pohybovaly se v rozpětí hodnot 8,0 - 8,4. Výjimku tvořily dubnové odběry, kdy se hodnoty pH pohybovaly mezi hodnotami 5,5 - 5,9. Listopadové odběry dosahovaly rozmezí hodnot 7,6 - 8,1. Z odběrných míst měl Osecký potok v průběhu monitoringu roku 2015 nejvyšší hodnoty pH (obr. č. 49).



Obr. č. 49: Vývoj hodnot pH (Dvořáková, 2015)



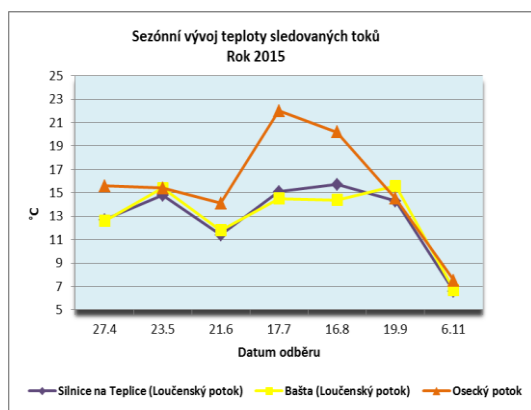
Obr. č. 50: Vývoj hodnot pH (Dvořáková, 2016)

Monitoring v roce 2016 zahrnuje hodnoty pH od 7 - 8,3 po většinu monitorovaných měsíců. Nejnížší hodnoty byly zjištěny v měsíci červnu a červenci na odběrném místě č. 1 (Silnice na Teplice) a to 6,67 a 6,56. Naopak, nejvyšší pH

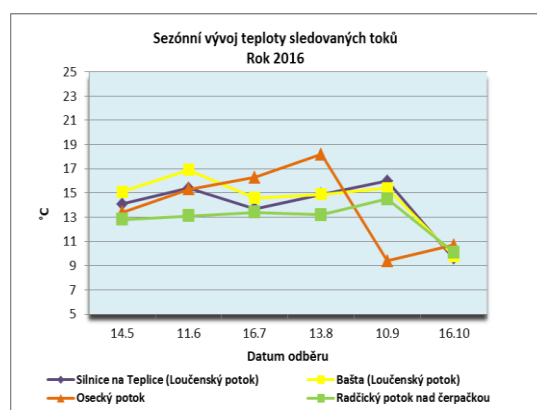
bylo naměřeno v červnu, kdy dosáhl Osecký potok hodnoty 9,26. Po obě monitorovaná období měl Osecký potok v průměru nejvyšší hodnoty pH (obr. č. 50).

## 6.7.2 Teplota

Naměřená teplota se pohybovala v roce 2015 mezi hodnotou 11,8 - 22 °C (obr. č. 51). Pouze podzimní odběry v měsíci listopadu prokázaly hodnoty od 6,6 - 7,5 °C. V tomto roce bylo počasí extrémně teplé, což se projevilo i v některých částech vodních toků.



Obr. č. 51: Sezónní vývoj teploty (Dvořáková, 2015)

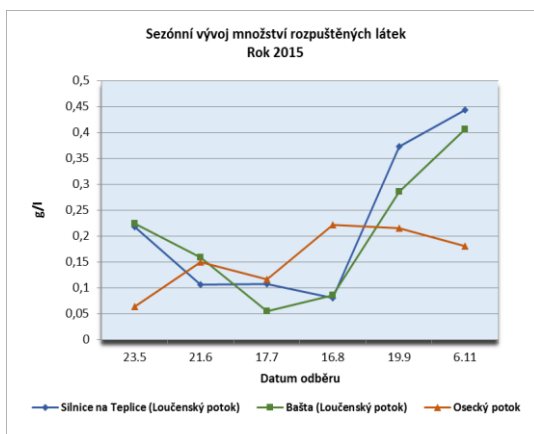


Obr. č. 52: Sezónní vývoj teploty (Dvořáková, 2016)

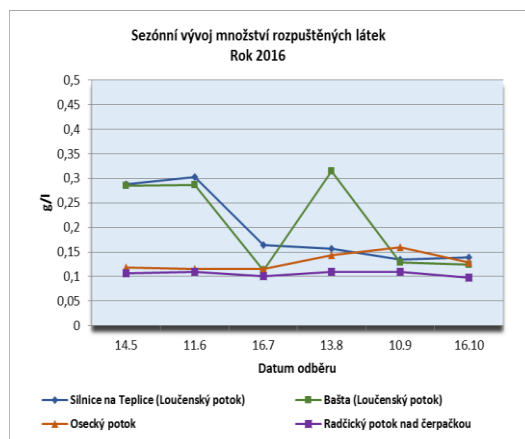
V roce 2016 byla naměřena teplota v rozmezí od 9,4 - 18,2 °C (obr. č. 52). Tento rok se počasím velmi odlišoval od roku 2015, byla zaznamenána vyšší vydatnost dešťových srážek.

## 6.7.3 TDS

TDS (total dissolved solids) hodnoty ukazují celkové množství rozpuštěných látek ve vodním prostředí. V podzimních měsících s přibývajícím organickou hmotou hodnoty TDS stoupají. Naměřené hodnoty při monitoringu v roce 2015 se pohybovaly mezi 0,05 - 0,4 g/l (obr. č. 53).



Obr. č. 53: Vývoj hodnot TDS (Dvořáková, 2015)



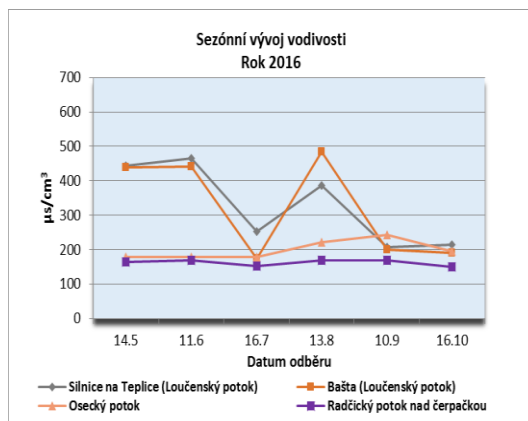
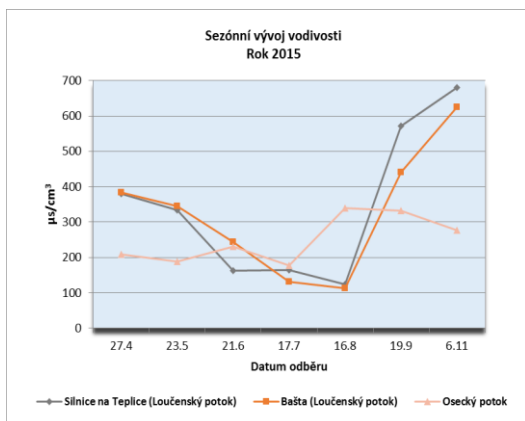
Obr. č. 54: Vývoj hodnot TDS (Dvořáková, 2016)

Hodnoty obsahu rozpuštěných látek se v roce 2016 pohybovaly v rozmezí 0,1 - 0,315 g/l (obr. č. 54). Nejnižší hodnoty byly naměřeny na nově stanoveném odběrovém místě č. 8 (Radčický potok nad čerpačkou), a to během celého monitorování sledovaného roku. Tento tok není v místě odběru zatížen žádným bodovým zdrojem znečištění. Naopak nejvyšší hodnoty byly naměřeny v měsících červnu a srpnu, kdy hodnoty TDS stoupaly k hodnotám 0,303 a 0,315 g/l. Tyto hodnoty byly naměřeny na odběrových místech v dolní části Loučenského potoka, jednalo se o odběrové místo Silnice na Teplice a Bašta. Hodnoty TDS se zvyšují v období povodní v důsledku splachu z okolní půdy, což může být příčinou zvýšení i u zmiňovaných odběrových míst.

#### 6.7.4 Vodivost

Hodnoty vodivosti v roce 2015 dosahovaly hodnot od 113 - 681  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Rozsah kolísání hodnot ukazuje na významné změny v hydrochemickém složení. Nejvyšší hodnoty vodivosti byly naměřeny v podzimních měsících září a listopadu.

Nejnižší hodnoty vodivosti byly zaznamenány v letních měsících, kdy teploty dosahovaly až tropických hodnot. Vzhledem k absenci srážek nedocházelo k vyplavování kanalizace a tok nebyl v této době výrazně zatížen komunálním znečištěním (obr. č. 55).



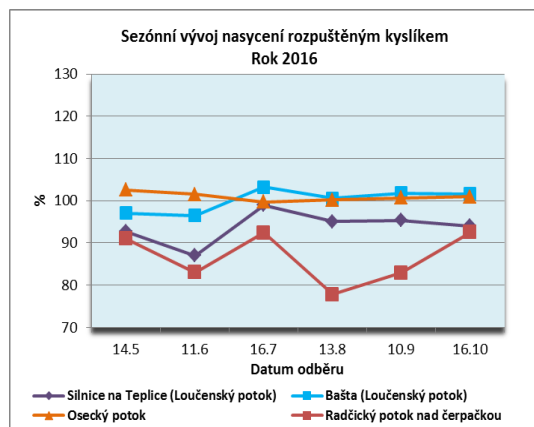
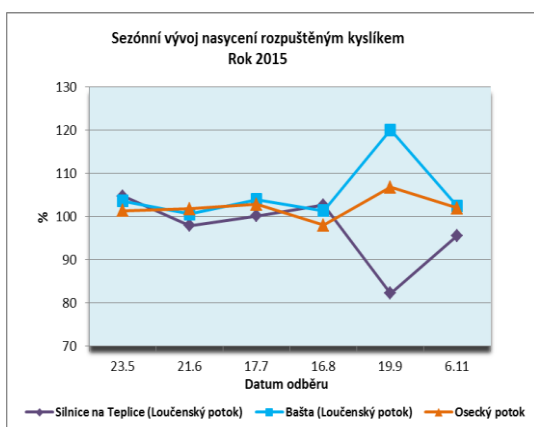
Obr. č. 55: Vývoj hodnot vodivosti (Dvořáková, 2015)

Obr. č. 56: Vývoj hodnot vodivosti (Dvořáková, 2016)

Monitoring v roce 2016 prokázal hodnoty od 150 - 485  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . I v tomto roce se potvrdilo významné kolísání hodnot, kdy nejnižší hodnoty byly naměřeny na Radčickém potoce během celého monitorování tohoto roku. Tento tok není zatížen komunálním znečištěním, zřejmě proto jsou zde naměřené hodnoty nejnižší v rámci podélného profilu toku. Hodnoty konduktivity směrem po proudu zpravidla stoupají a korelují s hodnotami obsahu rozpuštěných látek (obr. č. 56).

### 6.7.5 Obsah kyslíku

V průběhu roku 2015 nebyl na žádném z odběrových míst zaznamenán kyslíkový deficit. Vzhledem k malé hloubce a proudění vody bylo prokysličení okolo 100 %, pouze výjimečně **koncentrace rozpuštěného kyslíku** pod hranicí 10 mg/l (obr. č. 57).



Obr. č. 57: Vývoj hodnot kyslíku (Dvořáková, 2015)

Obr. č. 58: Vývoj hodnot kyslíku (Dvořáková, 2016)

V roce 2016 bylo prokysličení nejnižší na nově stanoveném odběrovém místě č. 8, kdy naměřené hodnoty dosahovaly v průměru 87% s průměrnou koncentrací rozpuštěného kyslíku okolo 9 mg/l. Toto odběrové místo je charakteristické malou rychlostí proudění vody v toku (obr. č. 58).

## 6.8 Vyhodnocení determinace organismů

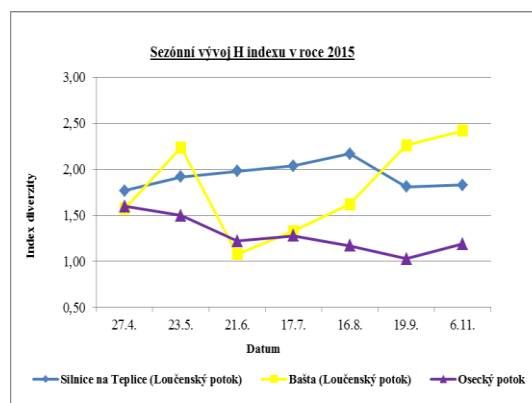
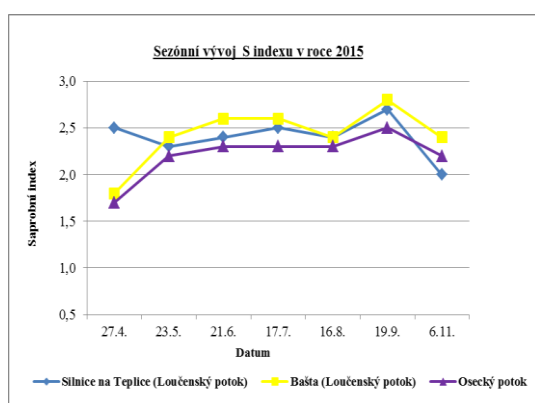
Výsledky hodnocení v roce 2015 dle determinace a výpočtu saprobního indexu (tab. č. 5 a obr. č. 59) se pohybovaly v rozmezí 1,7 - 2,8, tyto hodnoty odpovídají  $\beta$  – mezosaprobite (1,51 - 2,5) až  $\alpha$  – mezosaprobite (2,51 - 3,5). Tyto hodnoty ukazují na zvýšenou organickou zátěž, ale v tocích ČR nejsou nijak výjimečné.

| Číslo odběrného místa | Název odběrného místa                | Datum odběrů v roce 2015 |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                       |                                      | 27.4.                    | 23.5. | 21.6. | 17.7. | 16.8. | 19.9. | 6.11. | Průměr |
| 1                     | Silnice na Teplice (Loučenský potok) | 2,5                      | 2,3   | 2,4   | 2,5   | 2,4   | 2,7   | 2,0   | 2,4    |
| 2                     | Bašta (Loučenský potok)              | 1,8                      | 2,4   | 2,6   | 2,6   | 2,4   | 2,8   | 2,4   | 2,4    |
| 3                     | Osecký potok                         | 1,7                      | 2,2   | 2,3   | 2,3   | 2,3   | 2,5   | 2,2   | 2,2    |

Tabulka č. 5: Výsledky saprobních indexů odběrných míst v roce 2015 (Dvořáková, Šimová, 2015)

| Číslo odběrného místa | Název odběrného místa                | Datum odběrů v roce 2015 |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                       |                                      | 27.4.                    | 23.5. | 21.6. | 17.7. | 16.8. | 19.9. | 6.11. | Průměr |
| 1                     | Silnice na Teplice (Loučenský potok) | 1,77                     | 1,92  | 1,98  | 2,04  | 2,17  | 1,81  | 1,83  | 1,93   |
| 2                     | Bašta (Loučenský potok)              | 1,57                     | 2,24  | 1,08  | 1,33  | 1,62  | 2,26  | 2,42  | 1,79   |
| 3                     | Osecký potok                         | 1,60                     | 1,50  | 1,22  | 1,28  | 1,17  | 1,03  | 1,19  | 1,28   |

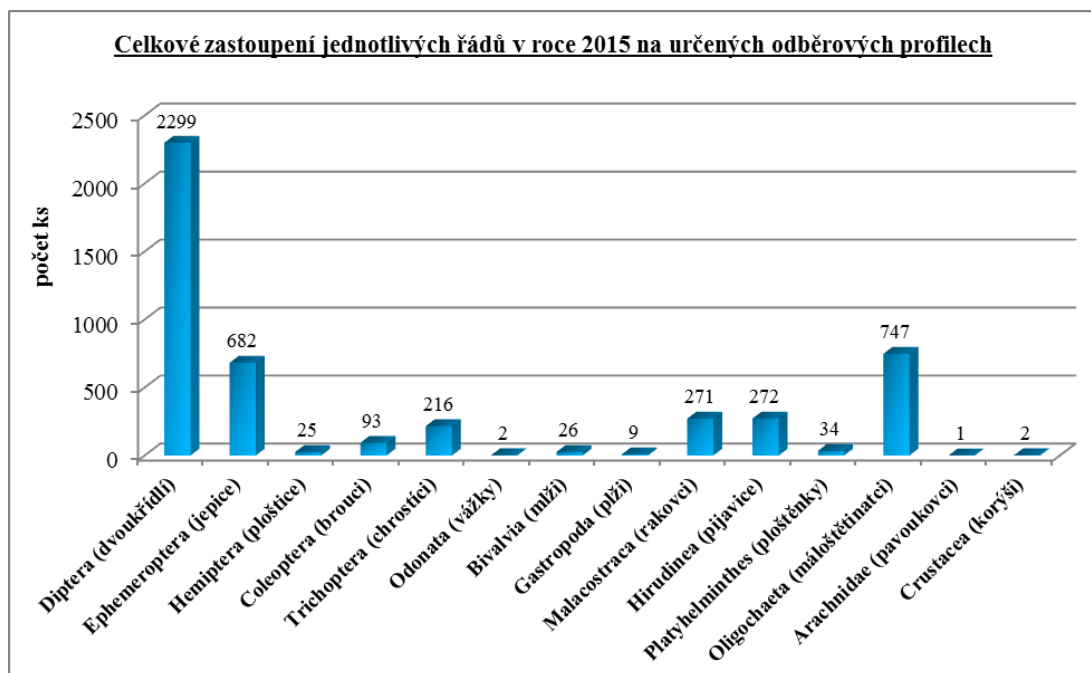
Tabulka č. 6: Výsledky indexů diverzity (H index) odběrných míst v roce 2015 (Dvořáková, Šimová, 2015)



Obr. č. 59: Vývoj saprobního indexu (Dvořáková, 2015) Obr. č. 60: Vývoj indexu diverzity (Dvořáková, 2015)

Index diverzity H (Shannonův index celkové rozmanitosti) charakterizuje stav společenstva. V mimořádně extrémních podmínkách (např. pod vlivem znečištění), mají žijící společenstva malou diverzitu. Osecký potok má ze sledovaných profilů

nejnižší hodnotu H, byl zde zjištěn nejnižší počet druhů v porovnání s odběrovými místy Loučenského potoka (tab. č. 6 a obr. č. 60). Odběrové místo č. 2 (Bašta) má zvýšenou hodnotu indexu diverzity H, toto zvýšení koresponduje s přítomností vegetace, vyšším zdržením vody a větší různorodostí dna.



Obr. č. 61: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)

V prvním monitorovaném období v roce 2015 bylo nalezeno celkem 14 řádů bentických organismů. Řád dvoukřídlých (Diptera) dominoval s 11 taxony: pakomárovití (Chironomidae), pakomárcovití (Ceratopogonidae), muchovití (Muscidae), bahnomilkovití (Limoniidae), komárcovití (Dixidae), koutulovití (Psychodidae), hnízdotvorkovití (Athericidae), muchničkovití (Simuliidae), komárovití (Culicidae), kroužilkovití (Empididae), ovádovití (Tabanidae). Dále převládal řád máloštětinatců (Oligochaeta), který byl zastoupen čeledí nitěnkovitých (Tubificidae) a žízalicovitých (Lumbriculidae). Řád jepic (Ephemeroptera) byl prezentován čeledí (Baetidae) a (Ephemerellidae). Řád rakovců (Malacostraca) a pijavic (Hirudinea) byl v celkovém součtu vyrovnán svou početností. Z řádu chrostíků (Trichoptera) bylo nalezeno 7 taxonů a to z čeledi (Hydropsychidae, Rhyacophilidae, Leptoceridae, Limnephilidae, Lepidostomatidae, Sericostomatidae a Polycentropidae). Z řádu brouků (Coleoptera) byli nalezeni jedinci z čeledi (Dytiscidae, Elmidae, Gyrinidae, Haliplidae, Hydraenidae a Hydrophilidae). Nejvíce nalezených jedinců z řádu brouků bylo nalezeno na odběrovém místě č. 1. Z řádu

ploštěnek (Platyhelminthes) byla nalezena pouze čeled' (Planariidae), kdy nejvíce jedinců bylo zjištěno na odběrovém místě č. 1. Tento řád na odběrovém místě č. 3 nebyl nalezen, stejně jako řád ploštic (Hemiptera). Nejvíce jedinců z řádu ploštic bylo nalezeno na odběrovém místě č. 1, a to z čeledi (Aphelocheiridae, Corixidae, Nepidae, Notonectidae a Veliidae). Na odběrovém místě č. 2 byla nalezena pouze čeled' (Corixidae), zastoupená třemi jedinci. Další nalezení zástupci řádů nejsou početně významně zastoupeny (obr. č. 61), nejméně nalezených jedinců bylo zaznamenáno z řádu pavoukoců (Arachnidae), korýšů (Crustacea) a vážek (Odonata).

V roce 2016 se hodnoty výpočtů saprobního indexu pohybovaly v rozmezí 1,5 - 2,7. Tento rok potvrdil hodnoty z minulého roku, které odpovídají  $\beta$  – mezosaprobítě až  $\alpha$  – mezosaprobítě (tab. č. 7 a obr. č. 62).

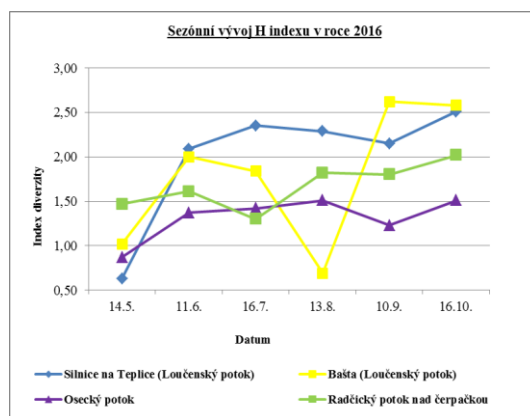
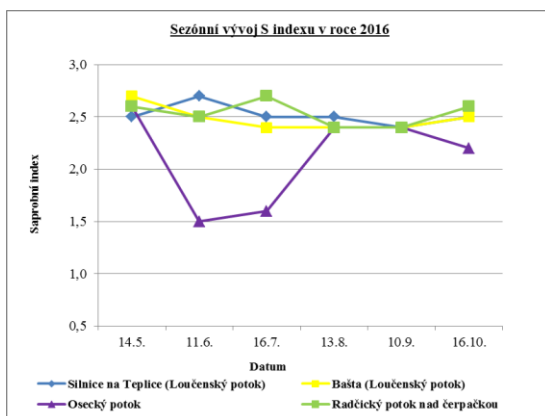
Přehled determinovaných organismů za obě sledovaná období je uveden v přílohách č. 5 - č. 11.

| Číslo odběrného místa | Název odběrného místa                | Datum odběrů v roce 2016 |       |       |       |       |        |        |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|                       |                                      | 14.5.                    | 11.6. | 16.7. | 13.8. | 10.9. | 16.10. | Průměr |
| 1                     | Sílnice na Teplíce (Loučenský potok) | 2,5                      | 2,7   | 2,5   | 2,5   | 2,4   | 2,5    | 2,5    |
| 2                     | Bašta (Loučenský potok)              | 2,7                      | 2,5   | 2,4   | 2,4   | 2,4   | 2,5    | 2,5    |
| 3                     | Osecký potok                         | 2,6                      | 1,5   | 1,6   | 2,4   | 2,4   | 2,2    | 2,1    |
| 8                     | Radčický potok nad čerpačkou         | 2,6                      | 2,5   | 2,7   | 2,4   | 2,4   | 2,6    | 2,5    |

Tabulka č. 7: Výsledky saprobních indexů odběrných míst v roce 2016 (Dvořáková, Šimová, 2016)

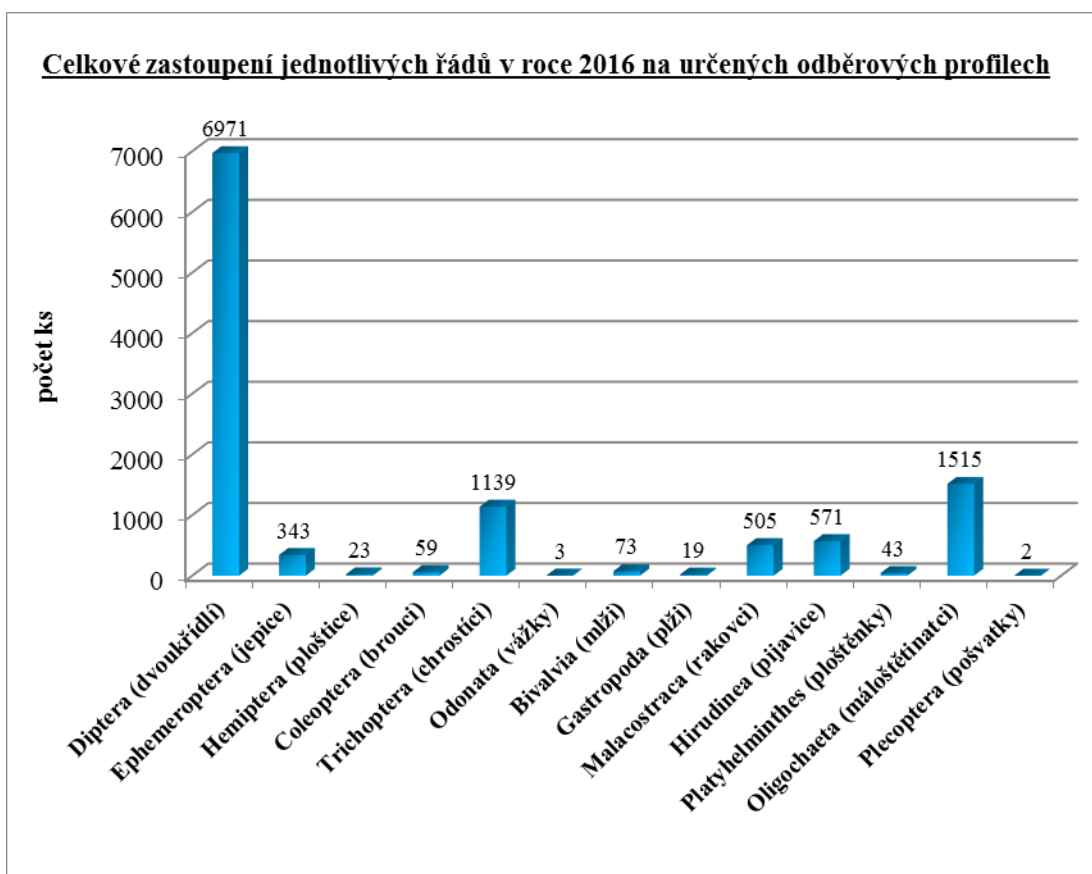
| Číslo odběrného místa | Název odběrného místa                | Datum odběrů v roce 2016 |       |       |       |       |        |        |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|                       |                                      | 14.5.                    | 11.6. | 16.7. | 13.8. | 10.9. | 16.10. | Průměr |
| 1                     | Sílnice na Teplíce (Loučenský potok) | 0,63                     | 2,09  | 2,35  | 2,29  | 2,15  | 2,51   | 2,00   |
| 2                     | Bašta (Loučenský potok)              | 1,02                     | 2,00  | 1,84  | 0,69  | 2,62  | 2,58   | 1,79   |
| 3                     | Osecký potok                         | 0,87                     | 1,37  | 1,42  | 1,51  | 1,23  | 1,51   | 1,32   |
| 8                     | Radčický potok nad čerpačkou         | 1,47                     | 1,61  | 1,30  | 1,82  | 1,80  | 2,02   | 1,67   |

Tabulka č. 8: Výsledky indexů diverzity (H index) odběrných míst v roce 2016 (Dvořáková, Šimová, 2016)



Obr. č. 62: Vývoj saprobního indexu (Dvořáková, 2016) Obr. č. 63: Vývoj indexu diverzity (Dvořáková, 2016)

Při odběrech v roce 2016 se index diverzity H pohyboval v rozmezí 0,63 – 2,62. I v tomto sledovaném roce byl potvrzen nejnižší index diverzity H u Oseckého potoka (tab. č. 8 a obr. č. 63).



Obr. č. 64: Grafické znázornění zastoupení jednotlivých řádů (Dvořáková, 2016)

I v tomto monitorovaném roce byl nejvíce zastoupen řád dvoukřídlých (Diptera), kde bylo nalezeno celkem 13 taxonů: pakomárovití (Chironomidae), pakomárcovití (Ceratopogonidae), moučoví (Muscidae), tiplicovití (Tipulidae), bahnomilkovití



(Limoniidae), komárcovití (Dixidae), koutulovití (Psychodidae), bráněnkovití (Stratiomyidae), muchničkovití (Simuliidae), komárovití (Culicidae), kroužilkovití (Empididae), ovádovití (Tabanidae) a březnicovití (Ephydriidae). Tento rok řád dvoukřídlých dosáhl bezmála 7000 ks, což je trojnásobek počtu jedinců roku 2015. Na zvýšení abundance může mít vliv vyšších srážek, kde v předešlém roce bylo srážek nedostatek a místy docházelo i k vysychání koryt vodních toků. Vzrostl i počet nalezených jedinců u řádu máloštětinatců (Oligochaeta), kteří i zde jsou zastoupeny čeledí nitěnkovitých (Tubificidae) a žížalicovitých (Lumbriculidae) a to o dvojnásobek roku 2015. O více než pětinásobek nalezených jedinců vzrostl i řád chrostíků (Trichoptera) zastoupený čeledí (Hydropsychidae, Rhyacophilidae, Leptoceridae, Lepidostomatidae, Sericostomatidae a Polycentropidae). Z řádu rakovců (Malacostraca) zde byly zastoupeny 2 čeledi, kdy z čeledi blešivcovitých (Gammaridae) i beruškovitých (Asellidae) bylo nejvíce nalezených jedinců na odběrovém místě č. 1 a naopak nejméně na odběrovém místě č. 3. Řád pijavic (Hirudinea) byl zde zastoupen čeledí (Erpobdellidae) a (Glossiphoniidae), stejně jako v předešlém roce. Abundance zde vzrostla oproti minulému roku o dvojnásobný počet nalezených jedinců. Naopak počet jedinců z řádu jepic (Ephemeroptera) klesl o polovinu, což může být způsobeno vyplavováním kanalizace města Osek, kdy v tomto roce došlo k několika zjištěným haváriím. Z řádu mlžů (Bivalvia) bylo nejvíce nalezených jedinců na odběrových místech č. 2 a č. 8, kde dominovala čeleď (Sphaeriidae). Ostatní uvedené řády (obr. č. 64) se již výrazně neodlišují od roku 2015.

## **6.9 Vyhodnocení antropogenních vlivů na vodní toky**

Při monitoringu v roce 2015 se nepodařilo zaznamenat významný problém související s komunálním nebo jiným znečištěním, přestože byla zaznamenána řada rizikových míst (vyústění odpadů, odlehčovačů kanalizace). Tento rok byl ovlivněn nejen extrémním teplem, ale také nadlepšováním průtoků z vodní nádrže Fláje.

V roce 2016 se podařilo zachytit 13. května havárii způsobenou přívalovým deštěm. Odlehčovací komora vlivem silného přívalového deště nezachytila odpadní vodu, která se dostala do Oseckého potoka, znečištění se pak dále přenášelo do Loučenského potoka (obr. č. 65, č. 66, č. 67 a č. 68).



Obr. č. 65: Nefunkční odlehčovač (Pecharová, 2016) Obr. č. 66: Odlehčovač po 10 minutách (Pecharová, 2016)



Obr. č. 67: Ústí odlehčovače (Pecharová, 2016)

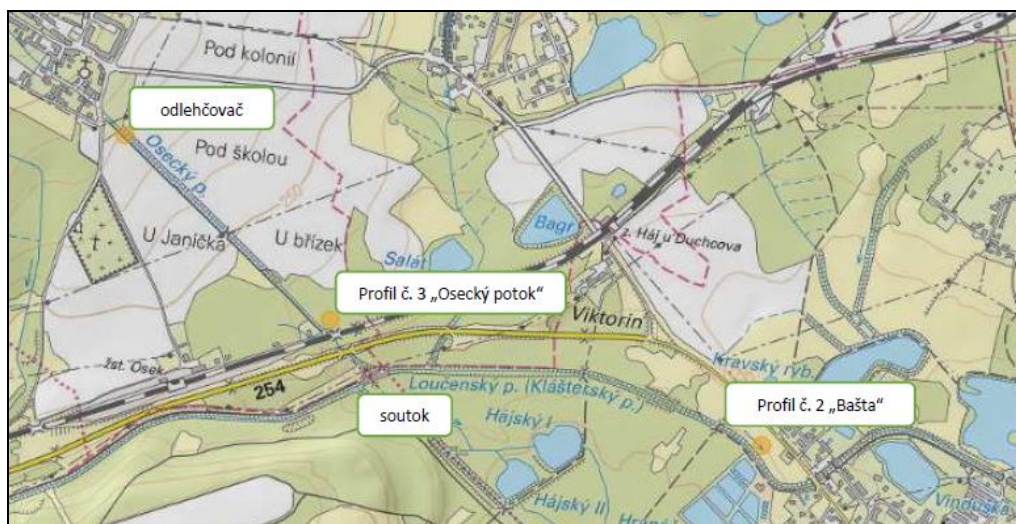
Obr. č. 68: Ústí po 10 minutách (Pecharová, 2016)

Laboratorní výsledky z odebraného vzorku přímo v ústí odlehčovače prokázaly hodnoty amoniakálního dusíku ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) 3,517 mg/l a 35,68 mg/l koncentraci celkového organického uhlíku (TOC). Tyto překročené parametry se projeví u profilu č. 2 (Bašta), kde koncentrace amoniakálního dusíku dosáhla 1,167 mg/l a celkový organický uhlík dosáhl hodnoty 11,42 mg/l (tab. č. 9 a obr. č. 69).

Dle normy ČSN 75 7221 amoniakální dusík  $< 4$  mg/l odpovídá IV. třídě jakosti vody a celkový organický uhlík  $\geq 20$  mg/l odpovídá V. stupni kvality vody.

| Datum: 13.5. 2016               | Označení | $\text{NH}_4\text{-N}$ | TOC          |
|---------------------------------|----------|------------------------|--------------|
| <u>Profil odebraného vzorku</u> | místa    | [mg/l]                 | [mg/l]       |
| Osecký potok nad odlehčovačem   | 1        | 1,919                  | 12,45        |
| Odlehčovač                      | 2        | <b>3,517</b>           | <b>35,68</b> |
| Osecký potok pod odlehčovačem   | 3        | 2,945                  | 8,97         |
| Loučenský potok pod soutokem    | 4        | 1,167                  | 11,42        |
| Loučenský potok nad soutokem    | 5        | 0                      | 4,94         |

Tabulka č. 9: Naměřené kritické parametry při havárii (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 69: Mapový přehled (zdroj: GEOPORTAL, 2016)

Následující den 14. května probíhal standartní odběr vzorků vody a makrozoobentosu. V den odběru bylo znatelné znečištění u ústí odlehčovače. V toku se nacházely zbytky toaletního papíru i dámské hygienické potřeby (obr. č. 70 a č. 71).



Obr. č. 70: Den po havárii (Dvořáková, 2016)



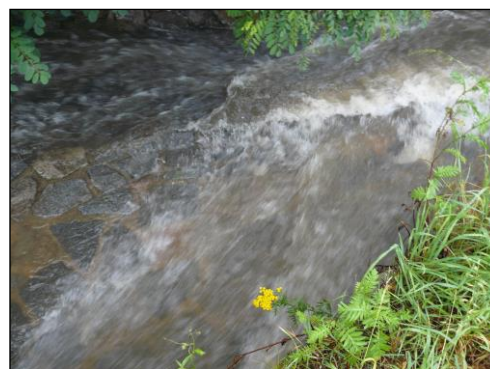
Obr. č. 71: Den po havárii (Dvořáková, 2016)

Dne 23.7. 2016 při silnějším dešti se mi podařilo zaznamenat další z havarijních stavů, kdy opět odlehčovací komora vlivem silného deště nezachytila odpadní vodu a ta vytékala do Oseckého potoka (obr. č. 72). Fekální zápach byl u ústí odlehčovače velmi silný a vodní tok byl cítit fekáliemi až u mého odběrového profilu.



Obr. č. 72: Ústí odlehčovače při havárii 23.7.2016 (Dvořáková, 2016)

Následující ráno 24. 7. 2016 došlo ke stejnému případu, toho dne byl déšť slabší než předchozí večer, ale přesto odpadní voda ústím odlehčovače vytékala do vodního toku (obr. č. 73 a č. 74). Havarijních stavů v tomto monitorovaném roce bylo několik, což se odráží nejen v kvalitě vody, ale také v zastoupení makrozoobentosu.



Obr. č. 73: Ústí odlehčovače, havárie (Dvořáková, 2016) Obr. č. 74: Vytékání odpadní vody (Dvořáková, 2016)

## 6.10 Návrh managementu ke zlepšení kvality vody

Uniformní tvar koryta Oseckého potoka, absence větších kamenů a vegetace neumožňuje zvýšení diverzity v toku, opatřením by byla částečná nebo úplná revitalizace.

Revitalizační úpravy znovunastolují ekologickou stabilitu a biodiverzitu v kulturní krajině. Základní podmínka pro život ve vodním toku je biologicky hodnotná voda, proto je třeba zamezit, případně omezit přísun látek do toku, zejména ze zemědělských pozemků a z vypouštění odpadních vod.

Zásadním účelem revitalizace je „znovuoživení“ vodního toku. Jedná se o organismy, tvořící přirozenou součást vodního prostředí a to v celém druhovém spektru náležející do daného rybího pásma a k danému charakteru toku. Revitalizace spočívá ve vytvoření dlouhodobě udržitelných, vhodných životních podmínek pro život a reprodukci všech organismů v toku, velmi důležitá je i podpora procesů samočištění (Šlezingr, 2010).

Stejně jako Osecký potok i řada malých vodních toků má během roku rozkolísané průtokové poměry, v letním období jsou prakticky bezvodé.

Pokud dojde v období malých průtoků k přívalovým dešťům, vzhledem k poměru komunálního znečištění splaškovými vodami a vodou v toku se projeví samočistící schopnost toku až ve velké vzdálenosti pod zdrojem znečištění (Vrána, 2004).

Dle směrnice Rady č. 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod je cílem této směrnice ochrana životního prostředí před nepříznivými účinky vypouštění těchto odpadních vod. Jednotná kanalizace města Osek a odlehčovací komory, které v období přívalových dešťů, odvádějí odpadní vodu spolu s dešťovou vodou do vodního toku by bylo třeba monitorovat, dalším řešením by byla rozsáhlejší rekonstrukce kanalizace.

Jednou z dalších alternativ ke zlepšení stavu těchto toků by byla výstavba kořenových čistíren odpadních vod. Jedná se o uměle vybudovaný, ale přitom přírodě velmi blízký mokřad.

V České republice jsou po více než 30 let intenzivně studovány, kdy první plně funkční „umělý mokřad“ byl uveden do provozu v roce 1989 (Vymazal, 2002).

Jak uvádí Vymazal (2011) při studii 10 vybudovaných kořenových čistíren v ČR s podpovrchovým horizontálním průtokem, které byly v provozu nejméně 10 let bylo vyhodnocením dlouhodobé výkonnosti těchto systémů zjištěno, že systémy poskytují udržitelnou vysokou úroveň při odstranění organických i nerozpuštěných látek, a to jak z oddělených, tak kombinovaných kanalizací.

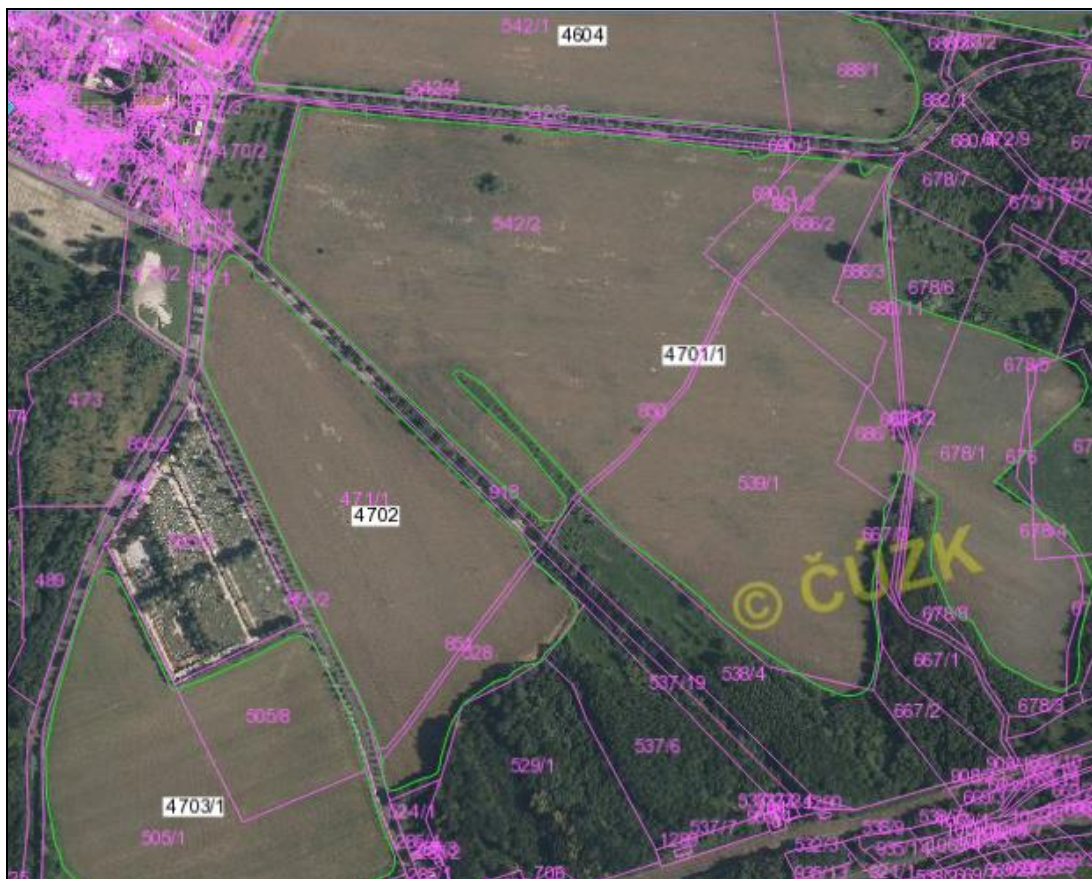
Vzhledem k počtu obyvatel města Osek (4773 obyvatel k datu 1. 1. 2016) nejsou kořenové čistírny odpadních vod standartně navrhovány (ČSÚ, 2016).

Všeobecně je doporučeno použití kořenových čistíren odpadních vod do 500 – 1000 ekvivalentních obyvatel (EO). Z technologického hlediska není problém provozovat kořenové čistírny i pro více než 1000 EO, limitujícím faktorem se ovšem stává nárok na potřebnou plochu. Příkladem je kořenová čistírna v Dánsku ve městě Stockholm, která je určena jako dočišťovací stupeň pro 6000 EO (Vymazal, 1995).

Podle registru půdy LPIS (tab. č. 10 a obr. č. 75) je většina pozemků okolo Oseckého potoka ve státním vlastnictví, jedná se především o tyto parcely:

| Parcelní číslo | Katastrální území | Výměra m <sup>2</sup> | Číslo LV | Kód    | Čtverec  | Vlastník                   |
|----------------|-------------------|-----------------------|----------|--------|----------|----------------------------|
| 542/2          | 712981            | 133789                | 10002    | 4701/1 | 780-0970 | Státní pozemkový úřad      |
| 539/1          | 712981            | 69518                 | 10002    | 4701/1 | 780-0970 | Státní pozemkový úřad      |
| 538/4          | 712981            | 31304                 | 116      | 4701/1 | 780-0970 | Státní statek Jeneč        |
| 471/1          | 712981            | 71707                 | 10002    | 4702   | 780-0970 | Státní pozemkový úřad      |
| 537/6          | 712981            | 22333                 | 116      | 4702   | 780-0970 | Státní statek Jeneč        |
| 529/1          | 712981            | 33980                 | 1190     | 4702   | 780-0970 | Lesy České republiky s. p. |
| 667/1          | 636525            | 8076                  | 44       |        |          | Lesy České republiky s. p. |
| 667/2          | 636525            | 6325                  | 328      |        |          | Coal Services a.s.         |

Tabulka č. 10: Přehled parcel v okolí Oseckého potoka (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 75: Parcelní čísla uvažovaného záměru (zdroj: LPIS, 2016)

Zamýšlený záměr ať už bychom uvažovali o KČOV nebo o využití předčištění odpadní vody přes přírodní mokřad s využitím případné dotace by nebyl nereálným řešením.

Řešení problematiky odběrů vody zejména v zahrádkářské kolonii Duchcov závisí na stanovisku města a příslušného vodoprávního úřadu.

Dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách je třeba k odběru povrchové vody povolení vodoprávního úřadu, pokud je odběr vody uskutečňován pomocí technického zařízení (např. pomocí čerpadla). Dále vodoprávní úřad stanoví minimální zůstatkový průtok, který ještě umožňuje obecné nakládání s povrchovými vodami a ekologické funkce vodního toku (MZE, 2016).

Při zaměření GPS bodů výpustí jsem zaznamenala odběr vody v zahrádkářské kolonii Duchcov a to formou čerpání z vodního toku pomocí technického zařízení (obr. č. 40, č. 41, č. 42 a č. 43).

## 7. Diskuse

Trvale udržitelný rozvoj vodního hospodářství vychází z Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES, který představuje základní legislativní předpis vodního hospodářství EU. Cílem směrnice je zvýšená ochrana kvality a kvantity vod, prostředkem k dosažení těchto cílů je správa povrchových a podzemních vod, stanovení emisních a imisních limitů a kvalitativních cílů. Rovněž je kladen důraz na minimalizaci vnosu živin a nebezpečných látek do vodního prostředí (*Langhammer, 2002*).

V České republice vychází ekologicky pojatá správa vodních toků a vodohospodářské revitalizace z platného zákona č. 254/2001 Sb., o vodách. Tento zákon ukládá správcům vodních toků povinnost provádět vodohospodářské revitalizace, obnovovat přirozená koryta vodních toků, a zvláště pak v chráněných územích a v územních systémech ekologické stability (*Just, 2005*).

Ke konci 19. století nastala doba největších technických zásahů do vodního prostředí. Významně přispěly k rozvoji protipovodňových úprav vodních toků katastrofální povodně v 90. letech 19. století, tyto zásahy však přinesly i svá negativa jako například ztrátu členitosti, snížení biodiverzity, změnu průtokového a splaveninového režimu, zrychlení odtoku vody a velmi vážným důsledkem nevhodných úprav je ochuzení malého vodního oběhu (*Just, 2003*).

Osecký potok, který protéká intravilánem města Osek, je tok, který je silně ovlivněn technickými zásahy. Tento napřímený tok odvádí vodu z města, která při přívalových deštích odtéká velkou rychlostí. Úpravy tohoto vodního toku snižují biodiverzitu v toku a také ovlivňují vodní režim.

Jak uvádí *Langhammer et al. (2013)* výsledky výzkumu ekologického stavu toků v České republice ukazují, že intenzivní a dlouhodobé změny vodních toků a úroveň znečištění se objevují v hustě osídlených oblastech s průmyslovou činností a v zemědělských oblastech s malými toky.

Osecký a Loučenský potok se vlévají do řeky Bíliny, která představuje extrémní antropogenní znečištění povrchovou těžbou a průmyslovou činností s velkými dopady na hydromorfologický stav říční sítě.

Příklady chemického složení tekoucích povrchových vod uvádí *Pitter (1999)*. Tabulka znázorňuje **průměrné** hodnoty z let 1994/95, zastoupeny jsou zde jak vody poměrně čisté, tak vody značně znečištěné (tab. č. 11 a č. 12).

| Výsledky chemických rozborů různých tekoucích povrchových vod |                                                 |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1                                                             | Vltava (Vyšší Brod), poměrně čistá voda         |
| 2                                                             | Vltava (Libčice), značně znečištěná voda        |
| 3                                                             | Bílina (Ústí nad Labem), značně znečištěná voda |
| 4                                                             | Jizera (Horní Sytová), poměrně čistá voda       |
| 5                                                             | Labe (Děčín), značně znečištěná voda            |

Tabulka č. 11: Výsledky chemických rozborů různých tekoucích povrchových vod (Pitter, 1995)

| Ukazatel           | Hodnoty v mg.l <sup>-1</sup> , kromě pH a KNK <sub>4,5</sub> (mmol.l <sup>-1</sup> ) |       |       |       |       |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                    | 1                                                                                    | 2     | 3     | 4     | 5     |
| rozpuštěný kyslík  | 10,4                                                                                 | 10,7  | 9,1   | 10,4  | 8,9   |
| BSK <sub>5</sub>   | 2,96                                                                                 | 4,57  | 19,3  | 1,48  | 4,9   |
| CHSK <sub>Mn</sub> | 8,2                                                                                  | 7,2   | 16,3  | 3,94  | 9     |
| CHSK <sub>Cr</sub> | 19,7                                                                                 | 23,2  | 56,1  | 10,8  | 33,8  |
| TOC                | –                                                                                    | 11,86 | 17,3  | 5,5   | 11,67 |
| DOC                | –                                                                                    | 9,52  | –     | 4,63  | 9,86  |
| pH                 | 7,1                                                                                  | 7,6   | 7,7   | 6,9   | 7,6   |
| rozpuštěné látky   | 72,1                                                                                 | 250   | 854   | 78,3  | 348   |
| nerozpuštěné látky | 5,2                                                                                  | 13,5  | 49,1  | 2,6   | 32,6  |
| Fe <sub>celk</sub> | 0,41                                                                                 | 0,8   | 1,3   | 0,09  | 0,67  |
| Mn <sub>celk</sub> | 0,08                                                                                 | 0,16  | 0,27  | 0,04  | 0,14  |
| N- NH <sub>4</sub> | 0,22                                                                                 | 1,04  | 5,3   | 0,14  | 0,58  |
| N- NO <sub>2</sub> | 0,009                                                                                | 0,077 | 0,423 | 0,008 | 0,103 |
| N- NO <sub>3</sub> | 0,55                                                                                 | 3,85  | 7,75  | 1,15  | 4,8   |
| P <sub>celk</sub>  | 0,082                                                                                | 0,261 | 0,54  | 0,047 | 0,18  |
| Cl                 | 7,3                                                                                  | 24,9  | 151   | 3,7   | 31,4  |
| SO <sub>4</sub>    | 11,7                                                                                 | 85,6  | 301   | 18,5  | 94,2  |
| Ca                 | 8,7                                                                                  | 38,3  | 95,6  | 12,1  | 52,2  |
| Mg                 | 1,7                                                                                  | 10    | 28,3  | 1,67  | 10,5  |
| Na                 | 3,4                                                                                  | 15,9  | 108   | 4,8   | 24,1  |
| K                  | 1,86                                                                                 | 5,87  | 17,75 | 1,02  | 6,17  |
| KNK <sub>4,5</sub> | 0,29                                                                                 | 1,2   | 2,43  | 0,36  | 1,71  |
| HCO <sub>3</sub>   | 17,7                                                                                 | 73,2  | 391   | 22    | 104   |

Tabulka č. 12: Průměrné hodnoty chemického složení tekoucích vod (Pitter, 1995)

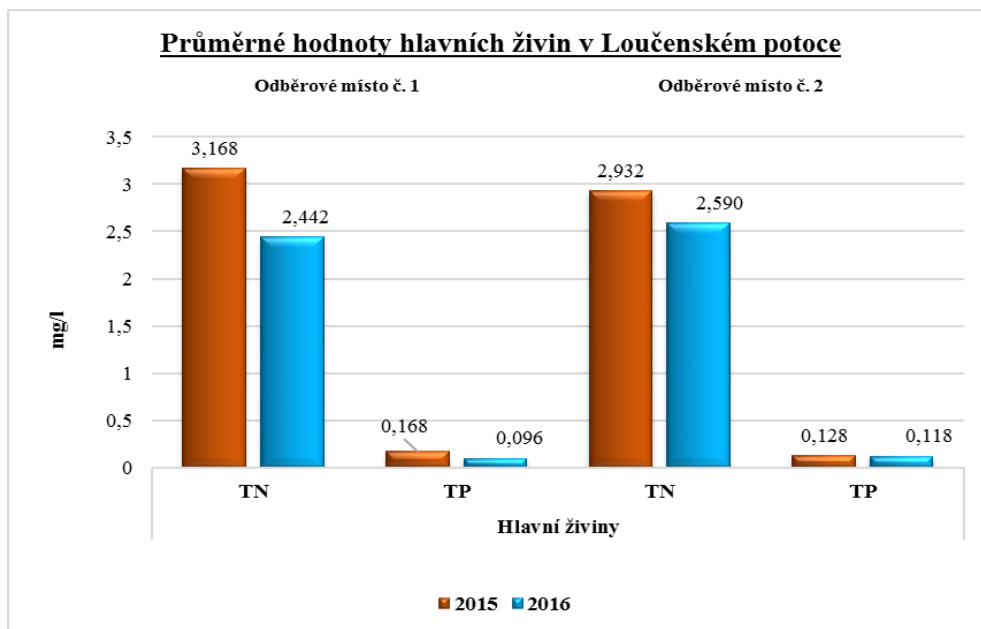
Porovnání hodnot z tabulky č. 12 s mými výsledky prokázaly **průměrné** hodnoty:

| Ukazatel průměrných hodnot | Loučenský potok odběrové místo č. 1 |          | Loučenský potok odběrové místo č. 2 |          | Osecký potok odběrové místo č. 3 |          |
|----------------------------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
|                            | Rok 2015                            | Rok 2016 | Rok 2015                            | Rok 2016 | Rok 2015                         | Rok 2016 |
| rozpuštěný kyslík [mg/l]   | 10,28                               | 9,70     | 11,10                               | 10,24    | 10,52                            | 10,09    |
| TOC [mg/l]                 | 10,41                               | 9,48     | 9,86                                | 8,73     | 9,83                             | 6,82     |
| pH                         | 7,74                                | 7,09     | 7,72                                | 7,84     | 7,90                             | 8,34     |
| TDS [g/l]                  | 0,221                               | 0,198    | 0,201                               | 0,209    | 0,158                            | 0,130    |
| TN [mg/l]                  | 3,168                               | 2,442    | 2,932                               | 2,590    | 2,022                            | 1,662    |
| TP [mg/l]                  | 0,168                               | 0,096    | 0,128                               | 0,118    | 0,239                            | 0,085    |
| Ca [mg/l]                  | 43,69                               | 28,34    | 42,83                               | 29,08    | 31,23                            | 16,18    |
| Mg [mg/l]                  | 14,27                               | 9,12     | 13,77                               | 9,49     | 11,12                            | 5,31     |
| Na [mg/l]                  | 17,82                               | 17,24    | 17,38                               | 18,15    | 13,26                            | 13,39    |
| K [mg/l]                   | 10,79                               | 3,50     | 10,64                               | 3,53     | 7,50                             | 2,48     |
| KNK <sub>4,5</sub> [meq/l] | 1,612                               | 0,72     | 1,650                               | 0,86     | 1,067                            | 0,48     |
| HCO <sub>3</sub> [mg/l]    | 98,33                               | 43,68    | 100,66                              | 57,34    | 65,09                            | 29,43    |

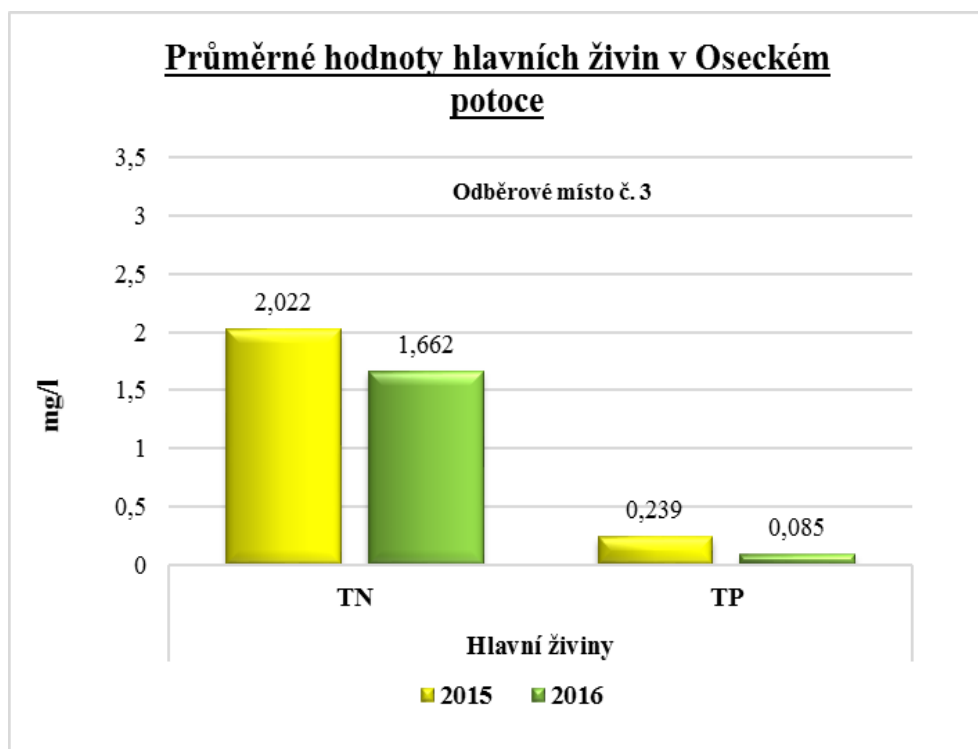
Tabulka č. 13: Průměrné hodnoty sledovaných toků (Dvořáková, 2016)



Průměrné hodnoty hlavních živin byly v roce 2015 vyšší u obou určených vodních toků (obr. č. 76 a č. 77). Zjištěné koncentrace hlavních živin se obvykle nevymykaly běžným koncentracím, náhlá zvýšení byla způsobená krátkodobými bodovými zdroji. Množství živin vzrůstá směrem po proudu toku.



Obr. č. 76: Průměrné hodnoty hlavních živin v Loučenském potoce (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 77: Průměrné hodnoty hlavních živin v Oseckém potoce (Dvořáková, 2016)

Hlavním důvodem monitorování kvality vody je ověření, zda pozorovaná kvalita vody je vhodná pro zamýšlené použití, neméně podstatné je sledování vlivů na životní prostředí ovlivněné antropogenní činností člověka (*Mäkälä, Meybeck, 1996*).

*Sojčik (2013)* provedl monitoring vodního toku Bystřice v povodí Ohře. Porovnáním dat Sojčika s mými sledovanými vodními toky byly zjištěny podobné hodnoty pH, hodnoty TDS jsou u vodního toku Bystřice oproti mým výsledkům vyšší, sahají k hodnotám 0,03 - 0,59 g/l. Naměřené vyšší hodnoty u Bystřice však byly zjištěny pouze u stanovených odběrových míst před zaústěním do řeky Bíliny. Vodivost u vodního toku Bystřice je velmi rozdílná už v samotném vodním toku, pohybuje se od hodnoty 61 - 801  $\mu\text{s}/\text{cm}^3$ . V Oseckém potoce jsem naměřila vodivost od 178 - 340  $\mu\text{s}/\text{cm}^3$  v roce 2015 a 177 - 243  $\mu\text{s}/\text{cm}^3$  v roce 2016. Vyšší vodivost toku Bystřice naznačuje možné vyšší antropogenní znečištění. Hodnoty rozpuštěného kyslíku u mých odběrových míst dosahovaly průměrně 10 mg/l po obě sledovaná období. Tok Bystřice dosahoval těchto hodnot pouze u dvou stanovených odběrových míst, před zaústěním do řeky Bíliny byla naměřena průměrná hodnota 7,93 mg/l. Celkově se zdá být podle fyzikálně chemických parametrů vodní tok Bystřice silněji antropogenně ovlivněn než vodní toky Oseckého a Loučenského potoka.

*Orendt et al. (2012)* zkoumal reakci bentických organismů a funkci společenstva na znečištění v řece Bílině, vzorky byly odebrány z osmi míst řeky podle metodiky Perla. Výsledky analýzy prokázaly, že větší dopad na společenstva makrozoobentosu mělo organické znečištění odpadních vod než zvýšení koncentrace iontů.

Jak prokázaly zjištěné havárie v Oseckém potoce v roce 2016, organické znečištění je pro vodní tok zásadním problémem. Na odběrovém místě č. 3 (Osecký potok), byl zjištěn nejnižší počet bentických organismů, a to nejen z důvodu regulace koryta, ale také zvýšeným organickým znečištěním z odlehčovacích komor a splachů z okolního prostředí. Splachy z půdy ovlivňují i dolní část monitorovaného toku Loučenského potoka.

Jak uvádí *Giorgio et al. (2016)* znečištění řek je stále větším problémem, který ovlivňuje biologickou rozmanitost a strukturu ekosystémů. Od dubna do května roku 2014 byl proveden na pěti místech podél řeky Picentino v Itálii odběr vzorků bentických organismů a rozsivek. Bylo zjištěno, že kvalita říční vody se zhoršovala z horního toku směrem k dolnímu úseku, kvůli zvyšování vlivu člověka a intenzivní zemědělské činnosti podél řeky.

V podélném profilu mé studie Oseckého a Loučenského potoka, dle stanovených odběrových míst byly horní úseky toku druhově chudší oproti dolním monitorovaným úsekům. Po proudu toku druhové spektrum stoupalo. Nejnižší H index po obě monitorovaná období prokázal Osecký potok.

*Pander, Geist (2013)* uvádí, že konkrétní druh nebo skupina druhů, jejichž funkce v populaci nebo stav může být použit pro určení ekosystému nebo změny životního prostředí, mohou sloužit jako biologické indikátory. Změny v přítomnosti, nepřítomnosti nebo relativním množství druhů, ať už náhlé či postupné, mohou znamenat odpovídající změnu v podmínkách prostředí (*Abel, 1996*).

Monitoring v roce 2016 prokázal pokles zjištěných jedinců jepic v Oseckém potoce z 286 nalezených ks v roce 2015 na 56 ks. Larvy jepic jsou velmi citlivé na znečištění, proto se většinou vyskytují v čistých vodách. Naopak vzrostl počet nalezených jedinců z řádu máloštětinatců, kteří svou přítomností indikují znečištění v toku, a to o pětinásobek roku 2015. V tomto roce došlo k několika haváriím na toku, což se mohlo projevit snížením abundance jepic a zvýšením početnosti máloštětinatců. Významným indikátorem čistoty vody je i blešivec potoční (*Gammarus fossarum*), který v roce 2015 nebyl v Oseckém potoce nalezen, a v roce 2016 byli zjištěni pouze 4 jedinci.

Také *Lester (1999)* uvádí, že snížení počtu různých přítomných druhů a významné zvýšení počtu jedinců určitých druhů je jedním z citelných vlivů ve znečištěném ekosystému.

*Kloudová (2008)* provedla studii Pohořského a Dobečovského potoka v Novohradských horách. Srovnáním makrozoobentosu zjistila hojný výskyt larev řádu jepic, pošvatek, chrostíků a dvoukřídlého hmyzu u obou sledovaných toků. Zastoupení těchto řádů však bylo odlišné, kdy v Pohořském potoce dominovalo zastoupení larev jepic, pošvatek a chrostíků. Tento tok byl vyhodnocen jako čistší a převážně byl řazen z hlediska saprobity k tokům oligosaprobního stupně. Dobečovský potok kolísal mezi stupněm oligosaprobity a  $\beta$  – mezosaprobity, přičemž převažujícím stavem byla  $\beta$  – mezosaprobity, tento tok dominoval řádem dvoukřídlého hmyzu.

Výsledky mých sledovaných toků prokazují značně převládající zastoupení dvoukřídlého hmyzu, a to na všech odběrových místech. Osecký a Loučenský potok byly zhodnoceny jako  $\beta$  – mezosaprobny až  $\alpha$  – mezosaprobny. V porovnání s Oseckým a Loučenským potokem, byl Dobečovský potok výrazně zastoupen i

čeledí blešivcovitých (Gammaridae), kde blešivec potoční (*Gammarus fossarum*) dosahoval vysoké abundance. Tato čeleď, kdy zástupce blešivcovitých (*Gammarus fossarum*) je řazen k výborným indikátorům čistoty vod u sledovaných toků Oseckého a Loučenského potoka nebyl výrazně zastoupen.

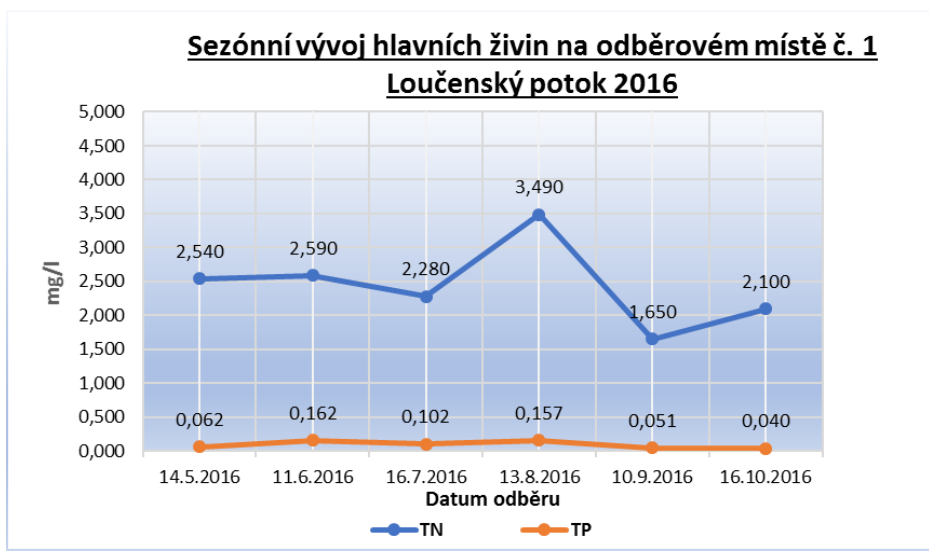
*Adámek et al. (2012)* uvádí, že nejdůležitější faktory určující rozmanitost makrozoobentosu se zdají být struktura substrátu a složení společenstev makrofyt, což potvrzuje vyšší výskyt jedince *Hydropsyche bulbifera* na odběrovém místě č. 3 v roce 2016. V porovnání s rokem 2015 se jeho počty zvýšily s větší přítomností vegetace ve vodním profilu.

V Národním parku Šumava byly v letech 2000 - 2004 monitorovány toky Vydra a Křemelná, v této oblasti byla druhová diverzita bentických společenstev velmi vysoká, rozdíly v diverzitě byly zjištěny v závislosti na fyzikálních, chemických a geografických parametrech biotopů (*Fricová et al., 2007*).

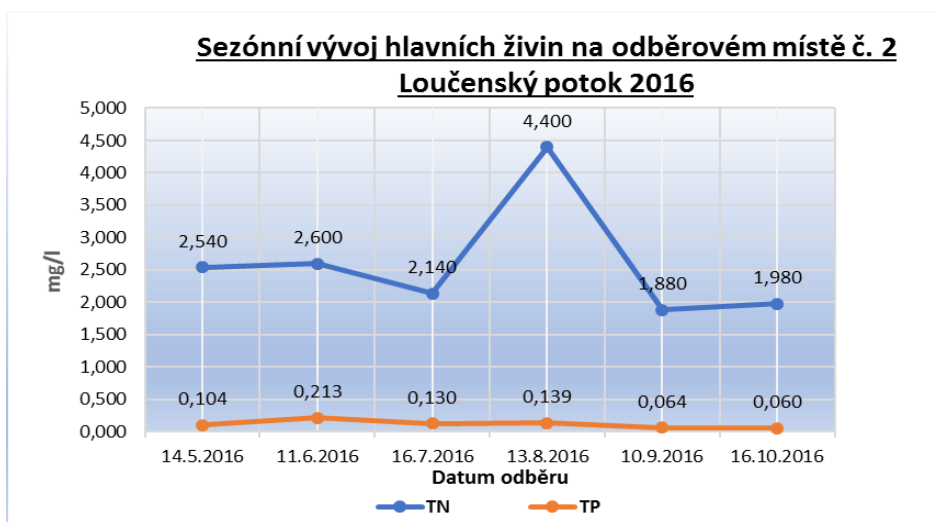
Diverzita bentických společenstev sledovaných vodních toků se v mé studii také lišila. Ovlivnění bylo způsobené nejen rozdílným opevněním koryt toků, ale také charakterem toku. Osecký potok je ovlivněn celým intravilánem města, kdy odběrové místo bylo určeno pod městem Osek. Zatímco Loučenský potok po soutoku s Oseckým potokem protéká dále krajinou k odběrovému místu č. 2 a k č. 1.

Řeky a potoky mají zásadní význam pro život (*Dodds, Walter, 2002*). Vlivem srážkového stínu Krušných hor dochází k nižším výskytům srážek, které mají zásadní vliv na průtok v těchto sledovaných tocích. Minimální průtoky nevyvolávají tak nárazové důsledky v území jako povodně, vykazují však značný vliv na přirozený režim vodních toků a jejich ekologickou stabilitu (*Moldan et al., 1990*).

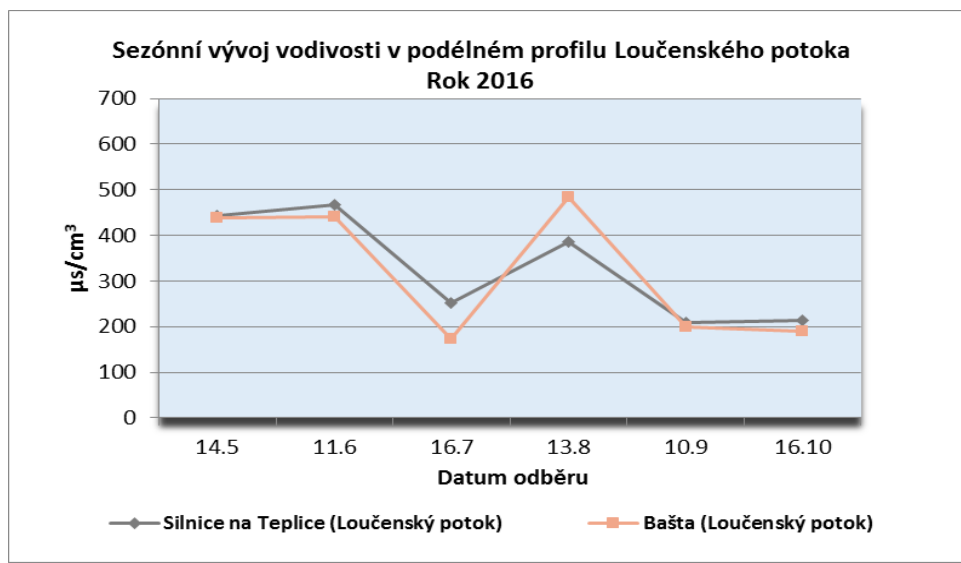
Pokud se však vyskytnou přívalové deště, dochází ke zvýšeným průtokům, které vyplavují komunální znečištění do vodních toků. V roce 2016 bylo zaznamenáno v Oseckém potoce několik havarijních situací, kdy došlo k přelítí fekálních vod do vodního toku. Odlehčovací komory jednotné kanalizace města Osek tvoří bodový zdroj znečištění, tato hrozba však nastává pouze při přívalových deštích. Na (obr. č. 78 a č. 79) je patrné zvýšení hlavních živin v Loučenském potoce, do kterého vtéká Osecký potok. Koncentrace dusíku dosahují maxima dne 13. 8. 2016, kdy došlo k jedné z několika havarijních situací. Zvýšené koncentrace celkového dusíku a celkového fosforu korelují se zvýšením vodivosti na podélném profilu Loučenského potoka (obr. č. 80).



Obr. č. 78: Grafické znázornění hlavních živin v Loučenském potoce v roce 2016 (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 79: Grafické znázornění hlavních živin v Loučenském potoce v roce 2016 (Dvořáková, 2016)



Obr. č. 80: Grafické znázornění vodivosti v podélném profilu Loučenského potoka (Dvořáková, 2016)

Při kontinuálním sledování na meteorologické stanici Fiedler – Mager umístěné v prostoru ČRS Duchcov byly zaznamenávány aktuální hodnoty jak srážek, teplot, tak i sluneční záření (radiace). Terénním pozorováním byla zjišťována úroveň dešťových srážek, které způsobují zahlcování dešťového odlehčovače pod městem Osek, nedaleko odběrového místa č. 3. Záznamy havarijního stavu dešťových srážek jsou vyznačeny červenou šipkou, žlutá šipka znázorňuje hraniční srážky (obr. č. 81). Při havarijních stavech na odlehčovači dochází k zasažení Oseckého potoka fekální vodou, kde následky jsou patrné i v Loučenském potoce (*Pecharová et al., 2016*). *Meybeck, Helmer (1996)* považují za pravděpodobně stále hlavní zdroj znečištění nedostatečně zabezpečené odvádění odpadních vod.

Organismy mohou být použity jako mechanismus k časnému varování možného poškození životního prostředí a mohou být také testovány na vliv odpadních vod a předpokládat tak jejich vypouštění (*Friedrich et al., 1996*).

Výsledky monitorovaných toků Oseckého a Loučenského potoka nejsou nijak výjimečné, nicméně monitoring malých vodních toků je pro stanovení kvality vody a pro hodnocení celkového stavu toků nezbytnou součástí.

V současnosti je řada monitorovacích programů a metodik k hodnocení stavu jak stojatých, tak tekoucích vod a tak, jak vzrůstají požadavky na kvalitu a potřebu vody, vzrůstá i zájem nejen kompetentních lidí, ale i veřejnosti o stále větší ochranu těchto vod.



Obr. č. 81: Záznam srážkových úhrnů s vyznačením rizik havarijního stavu (Pecharová, 2016)

## 8. Závěr

Během dvou let jsem provedla monitorování Oseckého a Loučenského potoka se zaměřením na fyzikálně - chemické parametry a biologické parametry, které představovaly především odběr makrozoobentosu a zhodnocení celkového toku či změn během pravidelných měsíčních odběrů. Součástí práce byla identifikace přítoků do těchto vodních toků, včetně kanalizačních výpustí. Monitoring probíhal od dubna do listopadu roku 2015, kromě měsíce října a v následujícím roce 2016 od května do října.

Po zpracování dat a výsledků ze sledovaných období byl Osecký potok shledán jako zdroj antropogenního znečištění, zejména díky odlehčovacím komorám, které ústí do vodního toku. Osecký potok však představuje pouze nárazový zdroj znečištění, který se projevuje při přívalových deštích. Nečištěné odpadní vody, které se dostávají při přívalovém dešti do vodního toku, jsou zdrojem znečištění, které je pak patrné i v dalších částech toku. Proto, při přívalových deštích tento tok ovlivňuje i Loučenský potok, který se potýká s dalším vlivem, a to s čerpáním vody zejména v zahrádkářské kolonii Duchcov. V roce 2015, kdy docházelo, až k vysychání koryt některých toků vlivem tropických teplot byl tento problém velmi znatelný i zde, rok 2016 byl v tomto ohledu přijatelnějším. Pokud při těchto odběrech bude zachován minimální zůstatkový průtok, mohou mít tyto odběry i pozitivní vliv. Zvýšením výparu dochází ke zlepšení mikroklima v okolí. Podmínkou však zůstává zachování ekologické funkce toku, která má být hlavním aspektem zájmu. Podstatné je respektování zákazu odběrů vody pod minimální stav průtoků, zvláště pak v období, kdy je nedostatek vody v samotném toku.

Uniformní tvar Oseckého potoka je dalším negativem, kdy upravené koryto nepředstavuje ideální podmínky pro vodní organismy, voda zde rychle odtéká a chybí různorodost dna, přítomnost vegetace a jakákoliv podpora pro oživení toku. Výjimkou se staly odběry v měsících srpnu a září roku 2016, kdy v toku byla zaznamenána přítomnost mechového porostu, který umožnil řádu chrostíků přichycení k podkladu.

Loučenský potok zejména v dolní sledované části je ovlivněn nejen čerpáním vody z toku, ale i organickým znečištěním ze zahrádkářské kolonie. Koryta u těchto odběrových míst však podporují větší oživení toku, zejména díky různorodosti dna,



zdržení vody a větší přítomnosti vegetace, která vytváří příznivější podmínky pro vodní biotické organismy.

Po celkovém zhodnocení v obou sledovaných letech je Osecký potok tokem s nejnižším saprobním indexem i indexem diverzity. Z vyhodnocení determinace organismů je stav toků v rozmezí  $\beta$  – mezosaprobity až  $\alpha$  – mezosaprobity, tyto hodnoty představují zvýšenou organickou zátěž, ale nejsou nijak výjimečné v porovnání se stavem jiných toků.

Vhodná navrhovaná opatření by mohla zlepšit stav těchto vodních toků, které by mohly podpořit oživení v toku a tím i uvedení těchto vod do stavu vhodného pro osídlení a podporu života ryb dle rybích pásem.

Jako navrhovaná opatření by mohla posloužit částečná nebo úplná revitalizace vodních toků, především tedy Oseckého potoka. Mezi další vhodná opatření po příslušném projednání s kompetentními osobami by bylo možné využít i přilehlých pozemků v okolí Oseckého potoka, které by mohly posloužit vybranému záměru.

Úprava vodních toků by podpořila nejen oživení toku a zlepšení chemického stavu vod, ale také by zvýšila estetickou funkci krajiny, což považují také za významný důvod.

## 9. Přehled literatury a použitých zdrojů

- ABEL P. D., (ed.) 1996: Biological Monitoring of Water Quality. In: Water Pollution Biology. CRC Press, London: 67 – 109.
- ADÁMEK Z., HELEŠIC J., MARŠÁLEK B., RULÍK M., 2008: Aplikovaná hydrobiologie. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany: 256 s.
- ADÁMEK Z., ORENDT C., WOLFRAM G., SYCHRA J., 2010: Macrozoobenthos response to environmental degradation in a heavily modified stream: Case study the Upper Elbe River, Czech Republic. *Biologia* 3: 527 – 536.
- AMBROŽOVÁ J., 2001: Aplikovaná a technická hydrobiologie. 1. vydání, Vysoká škola chemicko-technologická, Praha: 226 s.
- AMBROŽOVÁ J., 2002: Mikroskopické praktikum z hydrobiologie. 1. vydání, Vysoká škola chemicko-technologická, Praha: 183 s.
- BARMUTA L., DOWNES B., FAITH D., (eds.) 2002: The ecological nature of flowing waters. In: Monitoring, Survey and Experimentation in Streams and Rivers. Cambridge University Press, New York: 14 – 26.
- BEER V., WEBER J., 2007: Počasí a klima. In: Weber J. (ed.): Přírodou východního Krušnohoří. Grüne Liga Osterzgebirge e.V., Dresden: 31 – 57.
- BUCHAR J., DUCHÁČ V., HŮRKA K., LELLÁK J., 1995: Klíč k určování bezobratlých. 1. vydání, Scientia, Praha: 285 s.
- CULEK M. (ed.) a kol., 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha: 347 s.
- CULEK M. (ed.) a kol., 2005: Biogeografické členění České republiky II. díl. Enigma, Praha: 590 s.
- DEMEK J. (ed.) a kol., 1965: Geomorfologie Českých zemí. 1. vydání. Nakladatelství ČSAV, Praha: 336 s.
- DODDS, WALTER K., (eds.) 2002: Physiography of Flowing Water. In: Freshwater Ecology. Academic Press, San Diego: 69 – 89.
- DVOŘÁK M., MATOUŠKOVÁ M., 2008: Ekohydromorfologický průzkum a antropogenní transformace řeky Bíliny. In: MATOUŠKOVÁ M., (ed.): Ekohydrologický monitoring vodních toků: v kontextu evropské Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES. Přírodovědecká fakulta, Praha: 137 – 153.
- FRICOVÁ K., RŮŽIČKOVÁ J., HŘEBÍK Š., 2007: Benthic macroinvertebrates as indicators of ecological integrity of lotic ecosystems in the Šumava Park, Czech Republic. *Silva Gabreta* 1: 39 – 55.
- FRIEDRICH G., CHAPMAN D., BEIM A., 1996: The Use of Biological Material. In: Water Quality Assessment: Guide to the Use of Biota

Sediments and Water in Environmental Monitoring. CRC Press, London: 175 – 234.

- GIORGIO A., DE BONIS S., GUIDA M., 2016: Macroinvertebrate and diatom communities as indicators for the biological assessment of river Picentino (Campania, Italy). *Ecological Indicators* 64: 85 – 91.
- HARTMAN P., PŘIKRYL I., ŠTĚDRONSKÝ E., 2005: *Hydrobiologie*. Informatorium, Praha: 359 s.
- JURAJDA P., ADÁMEK Z., JANÁČ M., VALOVÁ Z., 2010: Longitudinal patterns in fish and macrozoobenthos assemblages reflect degradation of water quality and physical habitat in the Bílina river basin. *Czech J. Anim. Sci.* 3: 123 – 136.
- JUST T., 2003: *Revitalizace vodního prostředí*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha: 144 s.
- JUST T., 2005: *Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi*. Český svaz ochránců přírody, Praha: 359 s.
- KLÍMOVÁ E., 2001: *Rekordy České republiky – Příroda*. Geografická encyklopedie. 1.vyd., Mapa Slovakia, Bratislava: 206 s.
- KLOUDOVÁ J., 2008: *Makrozoobentos Pohořského a Dobečovského potoka v Novohradských horách*. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice: 99 s.
- KOKEŠ J., ZAHŘÁDKOVÁ S., NĚMEJCOVÁ D., HODOVSKÝ J., JARKOVSKÝ J., SOLDÁN T., 2006: The Perla system in the Czech Republic: a multivariate approach for assessing the ecological status of running waters. *Hydrobiologia* 566: 343 – 354.
- LANGHAMMER J., 2002: *Kvalita povrchových vod a jejich ochrana*. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha: 225 s.
- LANGHAMMER J., MATOUŠKOVÁ M., KLIMENT Z., 2013: Assessment of spatial and temporal changes of ecological status of streams in Czechia: A geographical approach *Geografie* 4: 309 – 333.
- LELLÁK J., KUBÍČEK F., 1991: *Hydrobiologie*. Univerzita Karlova, Vydavatelství Karolinum, Praha: 257 s.
- LESTER J. N., (ed.), 1999: *Environmental microbiology*. In: *Microbiology and Chemistry for Environmental Scientists and Engineers*. CRC Press, London: 325 – 337.
- MATOUŠKOVÁ M. (ed.), 2008: *Ekohydrologický monitoring vodních toků: v kontextu evropské Rámcové směrnice o vodní politice 2000/60/ES*. 1. vydání. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha: 209 s.
- MATOUŠKOVÁ M., DVOŘÁK M., 2011: Assessment of physical habitat modification in the Bílina River Basin. *Limnetica* 2: 293 – 306.
- MÄKELÄ A., MEYBECK M., 1996: Designing a monitoring programme. In: BARTRAM J., BALLANCE R., (eds.): *Water Quality Monitoring: Practical Guide to the Design and Implementation of*

Freshwater Quality Studies and Monitoring Program. CRC Press, London: 35 – 59.

- MEYBECK M., HELMER R., 1996: An Introduction to Water Quality. In: CHAPMAN D.,(ed.): Water Quality Assessment: Guide to the Use of Biota Sediments and Water in Environmental Monitoring. CRC Press, London: 1 – 21.
- MOLDAN B., 1990: Životní prostředí České republiky – vývoj a stav do konce roku 1989. Academia, Praha: 281 s.
- ORENDR C., WOLFRAM G., ADÁMEK Z., JURAJDA P., SCHMITT-JANSEN M., 2012: The response of macroinvertebrate community taxa and functional groups to pollution along a heavily impacted river in Central Europe (Bílina River, Czech Republic) *Biologia* 1: 180 – 199.
- PANDER J., GEIST J., 2013: Ecological indicators for stream restoration success. *Ecological Indicators* 30: 106 – 118.
- PECHAROVÁ E., KAŠPAROVÁ I., MAYERHOFEROVÁ I., MAYERHOFEROVÁ V., DVOŘÁKOVÁ J., GRAJZOVÁ D., ve spolupráci s Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích PECHAR L., MUSIL M., KOBESOVÁ M., ŠÍMOVÁ I., 2016: Ekologický monitoring Loučenského a Oseckého potoka. Zpráva z terénního výzkumu, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Praha: 63 s.
- PITTER P., 1999: Hydrochemie. 3. přeprac. vydání. Vydavatelství VŠCHT, Praha: 568 s.
- ROZKOŠNÝ R., 1980: Klíč vodních larev hmyzu. Československá akademie věd, Praha: 521 s.
- SCHEDER CH., WARINGER J. A., 2002: Distribution patterns and habitat characterization of Simuliidae (Insecta: Diptera) in a low-order sandstone stream (Weidlingbach, Lower Austria) *Limnologica* 32: 236 – 247.
- SLÁDEČKOVÁ A., SLÁDEČEK V., 1995: Hydrobiologie. 1. vydání, Vydavatelství ČVUT, Praha: 141 s.
- SOJČÍK P., 2013: Monitoring vodního toku Bystřice. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Praha: 62 s.
- SYNÁČKOVÁ M., 1996: Čistota vod. Vydavatelství ČVUT, Praha: 208 s.
- ŠÁLEK J., TLAPÁK V., 2006: Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod. 1. vydání, ČKAIT, Praha: 283 s.
- ŠLEZINGR M., 2010: Revitalizace toků: Příspěvek k problematice úprav vodních toků. 1. vydání, VUTIUM, Brno: 255 s.
- VRÁNA K., 2004: Revitalizace malých vodních toků – součást péče o krajinu. 1. vydání, CONSULT, Praha: 60 s.
- VYMAZAL J., 1995: Čištění odpadních vod v kořenových čistírnách. ENVI s.r.o., Praha: 147 s.

- VYMAZAL J., 2002: The use of sub – surface constructed wetlands for wastewater treatment in the Czech Republic: 10 years experience. *Ecological Engineering* 18: 633 – 646.
- VYMAZAL J., 2011: Long – term performance of constructed wetlands with horizontal sub – surface flow: Ten case studies from the Czech Republic. *Ecological Engineering* 37: 54 – 63.
- WEBER J., HEDRICH G., ERNST W., SCHMIDT-HAMMEL T., 2007: Geologie. In: Weber J. (ed.): Přírodou východního Krušnohoří. Grüne Liga Osterzgebirge e.V., Dresden: 58 – 89.
- ZELINKA M., HELAN J., 1984: Čistota vod a jejich ochrana. 1. vydání, Státní pedagogické nakladatelství, Praha: 112 s.
- ŽÁČEK L., 1998: Hydrochemie. 1. vydání. VUTIUM, Brno: 80 s.

### **Internetové zdroje:**

- CENIA, 2016: Česká informační agentura životního prostředí. online: <http://www1.cenia.cz/www/sluzby-cenia>, cit. 5. 12. 2016
- ČSÚ, 2016: Počet obyvatel v obcích – k 1. 1. 2016.  
online: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich>, cit. 19. 11. 2016
- DIBAVOD, 2016: Charakteristiky toků a povodí ČR – Loučenský potok. VÚV TGM, online: <http://www.dibavod.cz/24/charakteristiky-toku-a-povodi-cr.html>, cit. 1. 3. 2016.
- GEOPORTÁL, 2015: Národní geoportál INSPIRE. online: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, cit. 12. 7. 2015.
- HISTORIE OSEKA, 2016: Oficiální stránky města. online: <http://historie.osek.cz/kategorie/priroda/osecky-potok>, cit. 3. 12. 2016.
- LANGHAMMER J., 2010: Kvalita povrchových vod. online: [http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/wq/prezentace/WQ\\_06\\_biologicke\\_ukazatele\\_znecistení.pdf](http://web.natur.cuni.cz/~langhamr/lectures/wq/prezentace/WQ_06_biologicke_ukazatele_znecistení.pdf), 10. 7. 2015.
- REGISTR PŮDY – LPIS: Veřejný registr půdy. online: <http://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>, cit. 5. 12. 2016
- MZE, 2016: Modrá zpráva – Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2014. online: [http://eagri.cz/public/web/file/428075/Zprava\\_o\\_stavu\\_vodniho\\_hospodarstvi\\_Ceske\\_republiky\\_v\\_roce\\_2014.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/428075/Zprava_o_stavu_vodniho_hospodarstvi_Ceske_republiky_v_roce_2014.pdf), cit. 29. 6. 2016.
- MZE, 2016: Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). online: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2001-254-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html), cit. 25. 7. 2016.
- MŽP, 2016: Metodika odběru a zpracování vzorků makrozoobentosu tekoucích vod metodou Perla. online:

[http://www.mzp.cz/cz/prehled\\_akceptovanych\\_metodik\\_tekoucich\\_vod](http://www.mzp.cz/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod), cit. 6. 7. 2016.

- MŽP, 2016: Monitoring vod. online: [http://www.mzp.cz/cz/monitoring\\_vod](http://www.mzp.cz/cz/monitoring_vod), cit. 29. 6. 2016.
- NAŠE VODA, 2016: SVS zahajuje rekonstrukci kanalizace a vodovodu v Oseku. online: <http://www.nase-voda.cz/svs-zahajuje-rekonstrukci-kanalizace-vodovodu-oseku/>, cit. 15. 7. 2016.
- POVODÍ OHŘE, 2015: Plán oblasti povodí Ohře a dolního Labe. 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. 12. 7. 2015.
- SVS, 2016: Severočeská vodárenská společnost dokončila rekonstrukci ČOV Želénky. online: [http://www.svs.cz/cz/pro\\_novinare/tiskove\\_zpravy/severoceska-vodarenska-spolecnost-dokoncila-rekonstrukci-cov-zelenky.html](http://www.svs.cz/cz/pro_novinare/tiskove_zpravy/severoceska-vodarenska-spolecnost-dokoncila-rekonstrukci-cov-zelenky.html), cit. 15. 7. 2016.

### **Zdroje ostatní:**

- ČSN 75 7221: Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod
- ČSN 75 7716: Jakost vod – Biologický rozbor – Stanovení saprobního systému
- McALEECE, N., GAGE, J.D.G., LAMBSHEAD, P.J.D., PATERSON, G.L.J., 1997: **BioDiversity Professional statistics analysis software**
- SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2000/60/ES
- SMĚRNICE RADY 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod

## 10. Seznam příloh

Příloha č. 1 - Fyzikálně – chemické parametry OSPO 1, rok 2015 a 2016

Příloha č. 2 - Fyzikálně – chemické parametry OSPO 2, rok 2015 a 2016

Příloha č. 3 - Fyzikálně – chemické parametry OSPO 3, rok 2015 a 2016

Příloha č. 4 - Fyzikálně – chemické parametry OSPO 8, rok 2016

Příloha č. 5 - Výsledky determinace, profil OSPO 1, rok 2015

Příloha č. 6 - Výsledky determinace, profil OSPO 2, rok 2015

Příloha č. 7 - Výsledky determinace, profil OSPO 3, rok 2015

Příloha č. 8 - Výsledky determinace, profil OSPO 1, rok 2016

Příloha č. 9 - Výsledky determinace, profil OSPO 2, rok 2016

Příloha č. 10 - Výsledky determinace, profil OSPO 3, rok 2016

Příloha č. 11 - Výsledky determinace, profil OSPO 8, rok 2016

Příloha č. 12 – umístění odlehčovacích komor města Osek

Příloha č. 13 – skupinová kanalizace ČOV Želénky

Príloha č. 1 - Fyzikálne – chemické parametry OSPO 1, rok 2015 a 2016

| Fyzikálne-chemické parametry                       |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------------------|------------|---------------|------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Séria 2015                                         |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil OSPO 1 Loučenský potok "Slníček na Teplíce" |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                                         | 31.12.2013 | výška hladiny | Temp | Vodivost              | TDS   | pH    | DO sat | DO con | KNK 4,5 | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                                              | DVALUE     | [cm]          | [C]  | [µS/cm <sup>3</sup> ] | [g/l] | terén | [%]    | [mg/l] | [meq/l] | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 27.4.2015                                          | 482        | 25,0          | 12,7 | 379                   | 1,81  | 5,70  | 104,7  | 10,60  | 1,35    | 0,000              | 1,403              |        | 0,024              |        | 98,09           | 29,34  | 110,30           | 45,48  | 15,16  | 19,38  | 11,37  |        |        |        |        |
| 24.5.2015                                          | 509        | 19,5          | 14,8 | 333                   | 0,217 | 8,02  | 104,7  | 10,60  | 1,35    | 0,000              | 1,403              |        | 0,024              |        | 83,25           | 19,80  | 82,31            | 30,57  | 12,32  | 14,29  | 8,03   | 20,09  | 10,92  | 9,17   |        |
| 21.6.2015                                          | 537        | 19,0          | 11,4 | 163                   | 0,106 | 8,02  | 97,9   | 10,66  | 0,88    | 0,000              | 1,400              |        | 0,103              |        | 40,75           | 9,15   | 53,98            | 19,56  | 5,70   | 6,31   | 4,89   | 46,28  | 30,12  | 16,16  |        |
| 17.7.2015                                          | 563        | 14,0          | 15,1 | 165                   | 0,107 | 8,00  | 100,2  | 10,07  | 0,66    | 0,353              | 1,257              | 2,857  | 0,047              | 0,165  | 45,69           | 12,68  | 40,25            | 17,35  | 8,24   | 8,25   | 4,30   | 10,34  | 3,09   | 7,25   |        |
| 16.8.2015                                          | 593        | 18,5          | 15,7 | 123                   | 0,080 | 8,34  | 102,7  | 10,21  | 0,50    | 0,000              | 1,020              | 1,900  | 0,050              | 0,179  | 30,75           | 7,69   | 30,28            | 12,31  | 4,09   | 9,37   | 5,24   | 14,57  | 5,52   | 9,05   |        |
| 19.9.2015                                          | 627        | 4,0           | 14,3 | 571                   | 0,372 | 8,28  | 82,2   | 8,40   | 2,58    |                    |                    |        |                    |        | 157,36          | 39,97  | 157,61           | 88,17  | 22,84  | 28,55  | 19,32  |        |        |        |        |
| 6.11.2015                                          | 675        | 13,0          | 6,6  | 681                   | 0,443 | 7,83  | 95,6   | 11,73  | 3,50    | 0,000              | 3,939              | 4,747  | 0,102              | 0,159  | 187,90          | 40,57  | 213,57           | 92,38  | 31,57  | 38,61  | 22,38  |        |        |        |        |
| MEAN                                               |            | 16,1          | 12,9 | 345                   | 0,221 | 7,74  | 97,2   | 10,28  | 1,612   | 0,071              | 1,804              | 3,168  | 0,065              | 0,168  | 90,95           | 22,74  | 98,33            | 43,69  | 14,27  | 17,82  | 10,79  | 22,82  | 12,41  | 10,41  |        |
| MIN                                                |            | 4,0           | 6,6  | 123                   | 0,080 | 5,70  | 82,2   | 8,40   | 0,496   | 0,000              | 1,020              | 1,900  | 0,024              | 0,159  | 30,75           | 7,69   | 30,28            | 12,31  | 4,09   | 6,31   | 4,30   | 10,34  | 3,09   | 7,25   |        |
| MAX                                                |            | 25,0          | 15,7 | 681                   | 0,443 | 8,34  | 104,7  | 11,73  | 3,501   | 0,353              | 3,939              | 4,747  | 0,103              | 0,179  | 187,90          | 40,57  | 213,57           | 92,38  | 31,57  | 38,61  | 22,38  | 46,28  | 30,12  | 16,16  |        |

| Fyzikálne-chemické parametry                       |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------------------------|------------|---------------|------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Séria 2016                                         |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil OSPO 1 Loučenský potok "Slníček na Teplíce" |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                                         | 31.12.2015 | výška hladiny | Temp | Vodivost              | TDS   | pH    | DO sat | DO con | KNK 4,5 | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                                              | DVALUE     | [cm]          | [C]  | [µS/cm <sup>3</sup> ] | [g/l] | terén | [%]    | [mg/l] | [meq/l] | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 14.5.2016                                          | 135        | 20,0          | 14,1 | 443                   | 0,288 | 7,76  | 92,7   | 9,53   | 1,13    | 0,000              | 2,030              | 2,540  | 0,050              | 0,062  |                 |        | 68,93            | 40,26  | 14,10  | 24,13  | 4,23   | 24,84  | 14,81  | 10,04  |        |
| 11.6.2016                                          | 163        | 18,0          | 15,4 | 466                   | 0,303 | 6,67  | 87,0   | 8,68   | 1,03    | 0,205              | 1,968              | 2,590  | 0,019              | 0,162  |                 |        | 62,83            | 44,50  | 17,37  | 28,28  | 5,82   | 24,48  | 14,68  | 9,82   |        |
| 16.7.2016                                          | 198        | 11,3          | 13,7 | 252                   | 0,164 | 6,56  | 99,0   | 10,26  | 0,36    | 0,224              | 2,002              | 2,280  | 0,014              | 0,102  |                 |        | 21,96            | 23,60  | 7,04   | 13,85  | 2,94   | 13,57  | 6,17   | 7,42   |        |
| 13.8.2016                                          | 227        | 25,6          | 14,9 | 387                   | 0,157 | 7,04  | 95,1   | 9,61   | 0,48    | 0,001              | 2,116              | 3,490  | 0,043              | 0,157  |                 |        | 29,28            | 24,50  | 5,10   | 13,16  | 2,47   | 21,25  | 7,49   | 13,81  |        |
| 10.9.2016                                          | 254        | 11,2          | 16,0 | 208                   | 0,135 | 7,48  | 95,4   | 9,41   | 0,58    | 0,010              | 1,631              | 1,650  | 0,017              | 0,051  |                 |        | 35,38            | 17,48  | 5,32   | 12,53  | 2,82   | 18,16  | 9,37   | 8,71   |        |
| 16.10.2016                                         | 289        | 16,5          | 9,6  | 214                   | 0,139 | 7,01  | 94,0   | 10,72  | 0,004   | 0,004              | 1,817              | 2,100  | 0,024              | 0,040  |                 |        |                  | 19,70  | 5,76   | 11,46  | 2,74   | 5,11   | 8,01   | 7,10   |        |
| MEAN                                               |            | 17,1          | 13,9 | 328,3                 | 0,198 | 7,09  | 93,9   | 9,70   | 0,72    | 0,074              | 1,927              | 2,442  | 0,028              | 0,096  |                 |        | 43,68            | 28,34  | 9,12   | 17,24  | 3,50   | 17,9   | 10,1   | 9,48   |        |
| MIN                                                |            | 11,2          | 9,6  | 208                   | 0,135 | 6,56  | 87,0   | 8,68   | 0,36    | 0,000              | 1,631              | 1,650  | 0,014              | 0,040  |                 |        | 21,96            | 17,48  | 5,10   | 11,46  | 2,47   | 5,11   | 6,17   | 7,10   |        |
| MAX                                                |            | 25,6          | 16,0 | 466                   | 0,303 | 7,76  | 99,0   | 10,72  | 1,13    | 0,224              | 2,116              | 3,490  | 0,050              | 0,162  |                 |        | 68,93            | 44,50  | 14,10  | 28,28  | 5,82   | 24,84  | 14,81  | 13,81  |        |



Príloha č. 2 - Fyzikálne – chemické parametry OSPO 2, rok 2015 a 2016

| Fyzikálne-chemické parametry                                |            |               |       |        |        |        |        |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Séria 2015                                                  |            |               |       |        |        |        |        |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil OSPO 2 Loučenský potok "Rybařská Bašta" (MO Duchcov) |            |               |       |        |        |        |        |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                                                  | 31.12.2013 | výška hladiny | pH    | DO sat | DO con | KNK    | 4,5    | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                                                       | DVALUE     | [cm]          | terén | [%]    | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 27.4.2015                                                   | 482        | 39,0          | 5,50  | 103,6  | 10,30  | 1,60   | 0,000  | 1,668              | 0,036              | 0,036  | 86,25              | 24,15  | 97,39           | 42,69  | 53,24            | 16,38  | 22,69  | 10,49  | 19,88  | 10,93  | 8,95   | 8,95   |        |
| 24.5.2015                                                   | 509        | 25,0          | 8,04  | 100,6  | 10,91  | 0,99   | 0,000  | 2,940              | 0,222              | 0,222  | 54,39              | 14,09  | 60,25           | 25,17  | 9,76             | 9,31   | 6,32   | 30,53  | 18,74  | 11,79  | 11,79  | 11,79  |        |
| 21.6.2015                                                   | 537        | 22,0          | 8,09  | 104,0  | 10,60  | 0,72   | 0,000  | 1,511              | 0,061              | 0,164  | 31,54              | 9,25   | 43,97           | 15,72  | 5,67             | 5,55   | 5,91   | 13,46  | 4,57   | 8,89   | 8,89   | 8,89   |        |
| 17.7.2015                                                   | 563        | 20,0          | 8,02  | 101,4  | 10,37  | 0,51   | 0,000  | 1,021              | 0,080              | 0,080  | 20,59              | 6,25   | 30,90           | 12,33  | 3,99             | 7,39   | 5,32   | 14,33  | 4,54   | 9,79   | 9,79   | 9,79   |        |
| 16.8.2015                                                   | 593        | 26,0          | 8,38  | 101,4  | 10,37  | 0,51   | 0,000  | 1,021              | 0,080              | 0,080  | 20,59              | 6,25   | 30,90           | 12,33  | 3,99             | 7,39   | 5,32   | 14,33  | 4,54   | 9,79   | 9,79   | 9,79   |        |
| 19.9.2015                                                   | 627        | 13,0          | 8,36  | 120,1  | 11,93  | 2,45   |        |                    |                    |        | 118,36             | 34,94  | 149,60          | 59,38  | 19,32            | 22,38  | 14,93  |        |        |        |        |        |        |
| 6.11.2015                                                   | 675        | 21,0          | 7,68  | 102,4  | 12,50  | 3,30   | 0,000  | 4,008              | 0,072              | 0,141  | 198,32             | 49,57  | 201,58          | 91,25  | 29,88            | 37,08  | 22,16  |        |        |        |        |        |        |
| MEAN                                                        |            | 23,7          | 7,72  | 105,4  | 11,10  | 1,650  | 0,000  | 2,230              | 0,086              | 0,128  | 85,67              | 22,99  | 100,66          | 42,83  | 13,77            | 17,38  | 10,64  | 19,55  | 9,70   | 9,86   | 9,86   | 9,86   |        |
| MIN                                                         |            | 13,0          | 5,50  | 100,6  | 10,30  | 0,507  | 0,000  | 1,021              | 0,036              | 0,080  | 20,59              | 6,25   | 30,90           | 12,33  | 3,99             | 5,55   | 5,32   | 13,46  | 4,54   | 8,89   | 8,89   | 8,89   |        |
| MAX                                                         |            | 39,0          | 8,38  | 120,1  | 12,50  | 3,305  | 0,000  | 4,008              | 0,222              | 0,164  | 198,32             | 49,57  | 201,58          | 91,25  | 29,88            | 37,08  | 22,16  | 30,53  | 18,74  | 11,79  | 11,79  | 11,79  |        |

| Fyzikálne-chemické parametry                                |            |               |       |        |        |        |        |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------------------|------------|---------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Séria 2016                                                  |            |               |       |        |        |        |        |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil OSPO 2 Loučenský potok "Rybařská Bašta" (MO Duchcov) |            |               |       |        |        |        |        |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                                                  | 31.12.2015 | výška hladiny | pH    | DO sat | DO con | KNK    | 4,5    | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                                                       | DVALUE     | [cm]          | terén | [%]    | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 14.5.2016                                                   | 135        | 25,0          | 7,80  | 97,1   | 9,75   | 1,07   | 0,002  | 1,888              | 2,540              | 2,540  | 0,007              | 0,104  | 65,27           | 38,26  | 14,92            | 23,73  | 4,48   | 25,30  | 14,84  | 10,58  | 10,58  | 10,58  |        |
| 11.6.2016                                                   | 163        | 24,0          | 7,83  | 96,5   | 9,35   | 1,19   | 0,058  | 2,055              | 2,600              | 2,600  | 0,089              | 0,213  | 72,59           | 43,79  | 13,53            | 24,91  | 4,09   | 25,82  | 15,77  | 10,04  | 10,04  | 10,04  |        |
| 16.7.2016                                                   | 198        | 26,0          | 8,21  | 103,2  | 10,53  | 0,52   | 0,000  | 1,995              | 2,140              | 2,140  | 0,116              | 0,130  | 59,78           | 38,97  | 14,59            | 28,48  | 5,67   | 26,24  | 15,22  | 10,81  | 10,81  | 10,81  |        |
| 13.8.2016                                                   | 227        | 27,0          | 7,76  | 100,6  | 10,15  | 0,98   | 0,000  | 3,468              | 4,400              | 4,400  | 0,085              | 0,139  | 31,72           | 17,01  | 3,73             | 11,26  | 2,59   | 15,31  | 8,39   | 7,51   | 7,51   | 7,51   |        |
| 10.9.2016                                                   | 254        | 17,5          | 7,89  | 101,8  | 10,19  | 0,52   | 0,000  | 1,767              | 1,880              | 1,880  | 0,030              | 0,064  | 18,66           | 5,14   | 10,04            | 2,36   | 14,64  | 8,17   | 6,79   | 6,79   | 6,79   | 6,79   |        |
| 16.10.2016                                                  | 289        | 26,0          | 7,53  | 101,6  | 11,46  | 0,86   | 0,010  | 1,740              | 1,980              | 1,980  | 0,057              | 0,060  | 57,34           | 29,08  | 9,49             | 18,15  | 3,53   | 20,2   | 11,6   | 8,73   | 8,73   | 8,73   |        |
| MEAN                                                        |            | 24,3          | 7,84  | 100,1  | 10,24  | 0,86   | 0,010  | 2,152              | 2,590              | 2,590  | 0,064              | 0,118  | 31,72           | 17,01  | 3,73             | 11,26  | 2,59   | 15,31  | 8,39   | 7,51   | 7,51   | 7,51   |        |
| MIN                                                         |            | 17,5          | 7,53  | 96,5   | 9,35   | 0,52   | 0,000  | 1,740              | 1,880              | 1,880  | 0,007              | 0,060  | 18,66           | 5,14   | 10,04            | 2,36   | 14,64  | 8,17   | 6,79   | 6,79   | 6,79   | 6,79   |        |
| MAX                                                         |            | 27,0          | 8,21  | 103,2  | 11,46  | 1,19   | 0,058  | 3,468              | 4,400              | 4,400  | 0,116              | 0,213  | 72,59           | 43,79  | 14,92            | 28,48  | 5,67   | 26,24  | 15,77  | 10,81  | 10,81  | 10,81  |        |

Příloha č. 3 - Fyzikálně – chemické parametry OSPO 3, rok 2015 a 2016

| Fyzikálně-chemické parametry |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------|------------|---------------|------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Série 2015                   |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil OSPO 3 Osecký potok   |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                   | 31.12.2013 | výška hladiny | Temp | Vodivost              | TDS   | pH    | DO sat | DO con | KNK 4,5 | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                        | DVALUE     | [cm]          | [C]  | [µS/cm <sup>3</sup> ] | [g/l] | terén | [%]    | [mg/l] | [mg/l]  | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 27.4.2015                    | 482        | 9,0           | 15,6 | 209                   | 1,04  | 5,9   | 101,4  | 10,15  | 0,82    | 0,000              | 1,264              | 0,016  | 0,016              | 0,016  | 60,31           | 18,93  | 63,70            | 27,08  | 12,56  | 12,90  | 8,02   | 11,72  | 5,50   | 6,22   | 6,22   |
| 24.5.2015                    | 509        | 6,0           | 15,4 | 188                   | 0,064 | 8,10  | 101,8  | 10,47  | 0,14    | 0,014              | 1,526              | 0,014  | 0,014              | 55,30  | 10,34           | 8,24   | 31,68            | 8,21   | 14,26  | 5,96   | 5,64   | 22,58  | 12,60  | 9,98   | 9,98   |
| 21.6.2015                    | 537        | 5,0           | 14,1 | 230                   | 0,150 | 8,10  | 102,8  | 8,89   | 0,79    | 0,010              | 0,873              | 2,512  | 0,030              | 0,191  | 38,63           | 16,47  | 48,19            | 21,36  | 7,12   | 7,89   | 5,03   | 19,33  | 10,05  | 9,28   | 9,28   |
| 17.7.2015                    | 563        | 4,0           | 22,0 | 178                   | 0,116 | 8,50  | 102,8  | 8,89   | 0,79    | 0,010              | 0,873              | 2,512  | 0,030              | 0,191  | 38,63           | 16,47  | 48,19            | 21,36  | 7,12   | 7,89   | 5,03   | 19,33  | 10,05  | 9,28   | 9,28   |
| 16.8.2015                    | 593        | 2,0           | 20,2 | 340                   | 0,221 | 8,50  | 102,1  | 10,47  | 1,98    | 0,000              | 0,027              | 0,682  | 0,072              | 0,188  | 90,22           | 25,80  | 120,65           | 42,80  | 15,23  | 20,36  | 12,37  | 31,69  | 17,87  | 13,82  | 13,82  |
| 19.9.2015                    | 627        | 4,0           | 14,5 | 332                   | 0,215 | 8,30  | 106,8  | 10,89  | 1,55    |                    |                    |        |                    |        | 79,31           | 30,14  | 94,37            | 35,83  | 10,98  | 15,64  | 7,33   |        |        |        |        |
| 6.11.2015                    | 675        | 5,5           | 7,5  | 277                   | 0,180 | 8,10  | 102,0  | 12,23  | 1,15    | 0,000              | 2,207              | 2,872  | 0,016              | 0,338  | 76,28           | 16,95  | 70,26            | 39,27  | 14,36  | 12,36  | 8,17   |        |        |        |        |
| MEAN                         |            | 5,1           | 15,6 | 251                   | 0,158 | 7,90  | 102,8  | 10,52  | 1,067   | 0,005              | 1,179              | 2,022  | 0,030              | 0,239  | 63,70           | 19,12  | 65,09            | 31,23  | 11,12  | 13,26  | 7,50   | 21,33  | 11,51  | 9,83   | 9,83   |
| MIN                          |            | 2,0           | 7,5  | 178                   | 0,064 | 5,90  | 101,4  | 8,89   | 0,135   | 0,000              | 0,027              | 0,682  | 0,014              | 0,188  | 38,63           | 10,34  | 8,24             | 20,56  | 7,12   | 7,89   | 5,03   | 11,72  | 5,50   | 6,22   | 6,22   |
| MAX                          |            | 9,0           | 22,0 | 340                   | 0,221 | 8,50  | 106,8  | 12,23  | 1,978   | 0,014              | 2,207              | 2,872  | 0,072              | 0,338  | 90,22           | 30,14  | 120,65           | 42,80  | 15,23  | 20,36  | 12,37  | 31,69  | 17,87  | 13,82  | 13,82  |

| Fyzikálně-chemické parametry |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------|------------|---------------|------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Série 2016                   |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil OSPO 3 Osecký potok   |            |               |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                   | 31.12.2015 | výška hladiny | Temp | Vodivost              | TDS   | pH    | DO sat | DO con | KNK 4,5 | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                        | DVALUE     | [cm]          | [C]  | [µS/cm <sup>3</sup> ] | [g/l] | terén | [%]    | [mg/l] | [mg/l]  | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 14.5.2016                    | 135        | 6,0           | 13,4 | 179                   | 0,118 | 8,2   | 102,6  | 10,70  | 0,42    | 0,000              | 1,250              | 1,630  | 0,000              | 0,042  |                 |        | 25,62            | 14,42  | 5,22   | 10,79  | 2,13   | 12,17  | 6,15   | 5,06   | 5,06   |
| 11.6.2016                    | 163        | 5,0           | 15,3 | 177                   | 0,115 | 9,26  | 101,5  | 10,16  | 0,43    | 0,010              | 1,240              | 1,500  | 0,048              | 0,114  |                 |        | 26,23            | 13,46  | 5,11   | 10,96  | 1,89   | 11,81  | 6,29   | 4,90   | 4,90   |
| 16.7.2016                    | 198        | 10,0          | 16,3 | 178                   | 0,116 | 8,02  | 99,7   | 9,77   | 0,46    | 0,060              | 1,450              | 1,920  | 0,084              | 0,122  |                 |        | 28,06            | 15,59  | 4,57   | 11,02  | 2,37   | 11,77  | 6,55   | 7,60   | 7,60   |
| 13.8.2016                    | 227        | 4,0           | 18,2 | 220                   | 0,143 | 8,31  | 100,2  | 9,45   | 0,62    | 0,000              | 1,030              | 2,070  | 0,015              | 0,108  |                 |        | 37,82            | 17,03  | 5,85   | 14,05  | 2,71   | 16,05  | 9,09   | 8,76   | 8,76   |
| 10.9.2016                    | 254        | 4,5           | 19,4 | 243                   | 0,159 | 8,26  | 100,7  | 9,27   |         | 0,010              | 0,740              | 1,300  | 0,008              | 0,044  |                 |        | 20,05            | 6,23   | 6,23   | 21,59  | 3,42   | 17,79  | 10,59  | 8,36   | 8,36   |
| 16.10.2016                   | 289        | 6,0           | 10,7 | 196                   | 0,128 | 7,99  | 101,0  | 11,20  |         | 0,000              | 1,120              | 1,550  | 0,016              | 0,082  |                 |        | 16,54            | 4,85   | 4,85   | 11,90  | 2,36   | 13,72  | 7,51   | 6,25   | 6,25   |
| MEAN                         |            | 5,9           | 15,5 | 198,8                 | 0,130 | 8,34  | 101,0  | 10,09  | 0,48    | 0,013              | 1,138              | 1,662  | 0,029              | 0,085  |                 |        | 29,43            | 16,18  | 5,31   | 13,39  | 2,48   | 13,9   | 7,7    | 6,82   | 6,82   |
| MIN                          |            | 4,0           | 10,7 | 177                   | 0,115 | 7,99  | 99,7   | 9,27   | 0,42    | 0,000              | 0,740              | 1,300  | 0,000              | 0,042  |                 |        | 25,62            | 13,46  | 4,57   | 10,79  | 1,89   | 11,77  | 6,15   | 4,90   | 4,90   |
| MAX                          |            | 10,0          | 19,4 | 243                   | 0,159 | 9,26  | 102,6  | 11,20  | 0,62    | 0,060              | 1,450              | 2,070  | 0,084              | 0,122  |                 |        | 37,82            | 20,05  | 6,23   | 21,59  | 3,42   | 17,79  | 10,59  | 8,76   | 8,76   |

Příloha č. 4 - Fyzikálně – chemické parametry OSPO 8, rok 2016

| Fyzikálně-chemické parametry |            |                                |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------|------------|--------------------------------|------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|---------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------|-----------------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Série                        | 2016       |                                |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| profil                       | OSPO 8     | Radčický potok "Nad čerpačkou" |      |                       |       |       |        |        |         |                    |                    |        |                    |        |                 |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Ref. Datum                   | 31.12.2015 | výška hladiny                  | Temp | Vodivost              | TDS   | pH    | DO sat | DO     | KNK-4,5 | NH <sub>4</sub> -N | NO <sub>3</sub> -N | TN     | PO <sub>4</sub> -P | TP     | SO <sub>4</sub> | Cl     | HCO <sub>3</sub> | Ca     | Mg     | Na     | K      | TC     | IC     | TOC    |        |
| Datum                        | DVALUE     | [cm]                           | [C]  | [µS/cm <sup>2</sup> ] | [g/l] | teřen | [%]    | [mg/l] | [meq/l] | [mg/l]             | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]             | [mg/l] | [mg/l]          | [mg/l] | [mg/l]           | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] | [mg/l] |
| 14.5.2016                    | 135        | 29,0                           | 12,8 | 164                   | 0,107 | 7,85  | 91     | 9,62   | 0,36    | 0,035              | 0,978              | 2,210  | 0,012              | 0,087  |                 |        | 21,96            | 10,03  | 5,14   | 8,19   | 1,59   | 17,66  | 7,07   | 10,55  |        |
| 11.6.2016                    | 163        | 32,0                           | 13,1 | 168                   | 0,109 | 8,17  | 83     | 8,73   | 0,35    | 0,215              | 2,728              | 3,240  | 0,315              | 0,395  |                 |        | 21,35            | 15,72  | 5,98   | 10,84  | 2,24   | 14,02  | 6,89   | 8,02   |        |
| 16.7.2016                    | 198        | 41,0                           | 13,4 | 153                   | 0,100 | 8,24  | 92,4   | 9,65   | 0,36    | 0,082              | 2,139              | 2,440  | 0,202              | 0,220  |                 |        |                  | 15,08  | 4,22   | 9,29   | 1,64   | 12,69  | 5,82   | 6,83   |        |
| 13.8.2016                    | 227        | 43,0                           | 13,2 | 169                   | 0,110 | 7,40  | 77,8   | 8,14   | 0,41    | 0,561              | 1,591              | 3,060  | 0,208              | 0,276  |                 |        | 25,01            | 13,32  | 5,23   | 9,59   | 2,45   | 15,31  | 6,35   | 9,27   |        |
| 10.9.2016                    | 254        | 28,0                           | 14,5 | 168                   | 0,109 | 7,36  | 82,9   | 8,45   | 0,42    | 0,220              | 1,483              | 2,270  | 0,137              | 0,140  |                 |        | 25,62            | 12,18  | 5,73   | 9,53   | 2,22   | 14,67  | 6,74   | 8,07   |        |
| 16.10.2016                   | 289        | 35,0                           | 10,1 | 150                   | 0,098 | 8,08  | 92,5   | 10,41  |         | 0,050              | 1,690              | 1,880  | 0,172              | 0,202  |                 |        |                  | 4,93   | 4,80   | 8,69   | 2,09   | 15,57  | 7,02   | 7,38   |        |
|                              | MEAN       | 34,7                           | 12,9 | 162                   | 0,106 | 7,85  | 86,6   | 9,17   | 0,38    | 0,194              | 1,768              | 2,517  | 0,174              | 0,220  |                 |        | 23,49            | 11,88  | 5,18   | 9,36   | 2,04   | 15,0   | 6,6    | 8,35   |        |
|                              | MIN        | 28,0                           | 10,1 | 150                   | 0,098 | 7,36  | 77,8   | 8,14   | 0,35    | 0,035              | 0,978              | 1,880  | 0,012              | 0,087  |                 |        | 21,35            | 4,93   | 4,22   | 8,19   | 1,59   | 12,69  | 5,82   | 6,83   |        |
|                              | MAX        | 43,0                           | 14,5 | 169                   | 0,110 | 8,24  | 92,5   | 10,41  | 0,42    | 0,561              | 2,728              | 3,240  | 0,315              | 0,395  |                 |        | 25,62            | 15,72  | 5,98   | 10,84  | 2,45   | 17,66  | 7,07   | 10,55  |        |

Príloha č. 5 - Výsledky determinace

**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2015**

**Tok: Loučenský potok**

**Profil: OSPO 1**

**"Silnice na Teplice"**

| Řád             | Čeď              | Druh                                                   | 27.4. | 23.5. | 21.6. | 17.7. | 16.8. | 19.9. | 6.11. |
|-----------------|------------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diptera         | Chironomidae     |                                                        | 31    | 39    | 79    | 130   | 79    | 5     | 21    |
| Diptera         | Chironomidae     | <i>Prodiamesa olivacea</i>                             |       | 4     |       | 5     | 6     |       |       |
| Diptera         | Ceratopogonidae  |                                                        | 1     | 29    | 4     | 1     | 2     | 2     | 1     |
| Diptera         | Muscidae         | <i>Limmophora</i> sp.                                  |       |       |       |       | 2     |       | 1     |
| Diptera         | Limoniidae       |                                                        |       |       | 3     | 1     |       |       |       |
| Diptera         | Limoniidae       | <i>Pedicia</i>                                         |       |       | 2     |       |       |       |       |
| Diptera         | Limoniidae       | <i>Dicranota</i> sp.                                   |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Diptera         | Limoniidae       | <i>Hexatoma</i> sp.                                    |       |       |       |       | 1     |       |       |
| Diptera         | Dixidae          |                                                        |       |       |       |       | 5     |       |       |
| Diptera         | Psychodidae      |                                                        |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Diptera         | Athericidae      |                                                        |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Diptera         | Simuliidae       |                                                        | 3     |       |       | 7     | 42    |       |       |
| Diptera         | Simuliidae       | <i>Simulium</i> sk. <i>ornatum</i>                     |       | 3     | 7     |       | 6     |       |       |
| Ephemeroptera   | Baetidae         | <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                         |       | 15    | 16    | 4     | 17    |       |       |
| Ephemeroptera   | Ephemerellidae   | <i>Ephemerella ignita</i>                              |       |       | 4     | 58    | 18    |       |       |
| Hemiptera       | Aphelocheiridae  | <i>Aphelocheirus aestivalis</i>                        |       | 3     | 6     | 1     |       | 1     | 2     |
| Hemiptera       | Corixidae        | <i>Hesperocorixa sahlbergi</i>                         |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Hemiptera       | Nepidae          | <i>Nepa cinerea</i>                                    |       |       |       |       | 4     |       |       |
| Hemiptera       | Notonectidae     | <i>Notonecta glauca</i>                                |       |       |       |       |       | 1     |       |
| Hemiptera       | Veliidae         | <i>Velia</i> sp.                                       |       |       | 3     |       |       |       |       |
| Coleoptera      | Dytiscidae       | <i>Ilybius fuliginosus</i> - dosp.                     |       |       |       | 1     |       | 1     |       |
| Coleoptera      | Dytiscidae       | <i>Platambus lunulatus</i>                             |       |       |       |       | 1     | 1     |       |
| Coleoptera      | Dytiscidae       | <i>Agabus</i> sp. - larvae                             |       |       |       |       |       | 2     |       |
| Coleoptera      | Elmidae          | <i>Elmis maugetii</i>                                  |       | 4     | 4     | 9     | 1     |       | 47    |
| Coleoptera      | Gyrinidae        | <i>Orectochilus</i> sp.                                | 1     |       |       |       | 1     |       | 1     |
| Coleoptera      | Halplidae        | <i>Halplus</i> sp.                                     |       |       |       |       |       | 1     |       |
| Coleoptera      | Hydraenidae      | <i>Hydraena</i> sp.                                    |       |       |       |       |       |       | 8     |
| Coleoptera      | Hydrophilidae    |                                                        |       |       | 1     |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche angustipennis</i>                       |       |       | 1     |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche bulbifera</i>                           |       | 11    |       | 2     | 5     | 3     | 3     |
| Trichoptera     | Lepidostomatidae | <i>Lepidostoma hirtum</i>                              |       |       | 1     |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Polycentropidae  | <i>Cynus trimaculatus</i>                              |       |       |       |       |       | 1     | 1     |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila</i> sk. <i>nubila/dorsalis</i> - larvae |       |       |       | 6     |       |       |       |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila nubila</i> - pupa                       |       |       |       | 8     |       |       |       |
| Trichoptera     | Sericostomatidae | <i>Sericostoma</i> sp.                                 |       |       |       |       |       |       | 1     |
| Trichoptera     | Sericostomatidae | <i>Sericostoma personatum</i>                          |       |       |       |       | 1     | 1     |       |
| Odonata         | Calopterygidae   | <i>Calopteryx splendens</i>                            |       |       |       | 1     |       | 1     |       |
| Bivalvia        | Unionidae        | <i>Anodonta cygnea</i>                                 |       | 1     |       |       |       |       |       |
| Bivalvia        | Sphaeriidae      | <i>Sphaerium corneum</i>                               | 1     |       |       | 2     |       |       |       |
| Bivalvia        | Sphaeriidae      | <i>Pisidium</i> sp.                                    | 3     |       |       | 2     |       |       |       |
| Gastropoda      | Lymnaeidae       | <i>Radix peregra</i>                                   | 4     |       | 1     |       |       |       |       |
| Malacostraca    | Gammaridae       | <i>Gammarus fossarum</i>                               | 1     |       | 1     |       |       |       |       |
| Malacostraca    | Asellidae        | <i>Asellus aquaticus</i>                               | 6     | 2     | 13    | 27    | 7     | 26    | 5     |
| Malacostraca    | Asellidae        | <i>Proasellus coxalis</i>                              | 1     |       | 3     | 13    | 3     | 55    | 4     |
| Hirudinea       | Erpobdellidae    | <i>Erpobdella octoculata</i>                           | 7     | 5     | 14    | 20    | 6     | 49    | 7     |
| Hirudinea       | Erpobdellidae    | <i>Erpobdella nigricollis</i>                          |       |       |       |       |       | 1     |       |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae  | <i>Helobdella stagnalis</i>                            | 3     | 2     | 1     | 8     | 12    | 21    | 3     |
| Platyhelminthes | Planariidae      | <i>Polycelis tenuis</i>                                | 3     | 2     |       | 1     | 3     | 13    | 5     |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae    | <i>Lumbriculus variegatus</i>                          | 19    | 22    | 1     | 59    | 25    | 14    | 44    |
| Oligochaeta     | Tubificidae      |                                                        |       | 12    | 28    | 15    |       | 6     | 16    |
| Oligochaeta     | Tubificidae      | <i>Limnodrilus</i> sp.                                 |       |       |       | 4     |       |       |       |
| Oligochaeta     | Tubificidae      | <i>Psammoryctides</i> sp.                              |       |       |       | 9     |       |       |       |
| Arachnidae      | Hydrachnidae     |                                                        |       |       |       |       | 1     |       |       |

Príloha č. 6 - Výsledky determinace

**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2015**

**Tok: Loučenský potok**

**Profil: OSPO 2**

**"Rybářská Bašta"**

| Řád             | Čeleď            | Druh                                                   | 27.4. | 23.5. | 21.6. | 17.7. | 16.8. | 19.9. | 6.11. |
|-----------------|------------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diptera         | Chironomidae     |                                                        | 46    | 21    | 1     | 429   | 19    | 13    | 5     |
| Diptera         | Chironomidae     | <i>Prodiamesa olivacea</i>                             | 1     |       | 3     | 3     | 3     |       |       |
| Diptera         | Ceratopogonidae  |                                                        | 4     | 10    |       | 5     |       | 2     | 1     |
| Diptera         | Dixidae          |                                                        |       | 1     |       |       |       |       |       |
| Diptera         | Limoniidae       | <i>Dicranota</i> sp.                                   |       |       | 1     |       |       |       |       |
| Diptera         | Psychodidae      | <i>Tonnoiriella pulchra</i>                            |       |       |       |       | 1     |       | 1     |
| Diptera         | Simuliidae       |                                                        |       |       | 1     |       |       |       |       |
| Diptera         | Simuliidae       | <i>Simulium</i> sk. <i>ornatum</i>                     |       |       |       | 2     |       |       |       |
| Ephemeroptera   | Baetidae         | <i>Baetis rhodani</i>                                  | 107   |       |       |       |       |       |       |
| Ephemeroptera   | Baetidae         | <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                         |       | 24    | 5     | 15    | 16    | 2     | 13    |
| Ephemeroptera   | Ephemerellidae   | <i>Ephemerella ignita</i>                              |       |       | 13    | 50    | 10    | 9     |       |
| Hemiptera       | Corixidae        | <i>Hesperocorixa sahlbergi</i>                         |       |       |       |       |       |       | 1     |
| Hemiptera       | Corixidae        | <i>Sigara fallenoidea</i>                              |       |       |       | 2     |       |       |       |
| Coleoptera      | Dytiscidae       | <i>Agabus</i> sp. - larvae                             |       |       |       |       | 2     |       |       |
| Coleoptera      | Dytiscidae       | <i>Platambus</i> sp. - larvae                          |       |       |       |       |       |       | 2     |
| Coleoptera      | Elmidae          | <i>Elmis maugetii</i> - dosp.                          |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Coleoptera      | Elmidae          | <i>Esolus</i> sp.                                      |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Coleoptera      | Hydraenidae      | <i>Hydraena</i> sp.                                    |       |       |       |       |       |       | 1     |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche angustipennis</i>                       |       | 2     |       |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche bulbifera</i>                           |       | 1     |       |       |       | 1     |       |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche instabilis</i>                          | 6     |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche pellucidula</i>                         | 1     |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche siltalai</i>                            | 10    |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Leptoceridae     | <i>Athripsodes cinereus</i>                            |       | 3     | 2     |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Limnephilidae    | <i>Anabolia furcata</i>                                | 1     |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Limnephilidae    | <i>Micropterna</i> sp.                                 | 1     |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila</i> sk. <i>nubila/dorsalis</i> - larvae | 1     | 1     |       | 3     |       | 1     | 1     |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila nubila</i> - pupa                       |       | 1     |       | 3     |       |       |       |
| Trichoptera     | Sericostomatidae | <i>Sericostoma personatum</i>                          |       |       |       |       | 1     |       |       |
| Bivalvia        | Sphaeriidae      | <i>Sphaerium corneum</i>                               | 3     |       |       | 3     |       |       |       |
| Bivalvia        | Sphaeriidae      | <i>Pisidium</i> sp.                                    |       |       |       | 10    |       |       | 1     |
| Gastropoda      | Lymnaeidae       | <i>Radix peregra</i>                                   |       |       | 1     | 2     |       |       |       |
| Gastropoda      | Planorbidae      | <i>Gyraulus albus</i>                                  |       |       |       |       | 1     |       |       |
| Malacostraca    | Asellidae        | <i>Asellus aquaticus</i>                               | 9     | 15    | 1     | 11    | 4     | 27    | 6     |
| Malacostraca    | Asellidae        | <i>Proasellus coxalis</i>                              |       | 1     |       |       | 3     | 10    | 6     |
| Malacostraca    | Gammaridae       | <i>Gammarus fossarum</i>                               | 3     |       |       | 1     |       | 6     | 1     |
| Hirudinea       | Erpobdellidae    | <i>Erpobdella nigricollis</i>                          |       | 1     |       |       |       | 1     |       |
| Hirudinea       | Erpobdellidae    | <i>Erpobdella octoculata</i>                           | 4     | 7     | 10    | 40    | 8     | 14    | 3     |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae  | <i>Helobdella stagnalis</i>                            |       | 3     | 4     | 7     | 1     | 5     | 1     |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae  | <i>Glossiphonia nebulosa</i>                           |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae  | <i>Theromyzon tessulatum</i>                           | 1     |       |       |       |       |       |       |
| Platyhelminthes | Planariidae      | <i>Polycelis tenuis</i>                                |       | 3     |       |       | 1     | 2     | 1     |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae    | <i>Lumbriculus variegatus</i>                          | 3     | 31    |       | 15    | 62    | 8     | 7     |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae    | <i>Stylogrilus heringianus</i>                         |       |       |       | 4     |       |       |       |
| Oligochaeta     | Tubificidae      | <i>Psammorectides albicola</i>                         |       |       |       | 7     |       |       |       |
| Oligochaeta     | Tubificidae      |                                                        |       | 24    | 120   |       | 123   | 35    | 3     |
| Crustacea       | Ostracoda        |                                                        |       |       |       |       |       | 2     |       |

Příloha č. 7 - Výsledky determinace

**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2015**

**Tok: Osecký potok**

**Profil: OSPO 3**

**"Osecký potok"**

| Řád           | Čeleď           | Druh                                                   | 27.4. | 23.5. | 21.6. | 17.7. | 16.8. | 19.9. | 6.11. |
|---------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Diptera       | Chironomidae    |                                                        | 50    | 46    | 268   | 197   | 35    | 189   | 3     |
| Diptera       | Chironomidae    | <i>Prodiamesa olivacea</i>                             | 23    | 16    |       |       | 8     | 4     |       |
| Diptera       | Ceratopogonidae |                                                        | 1     |       | 1     |       |       | 2     |       |
| Diptera       | Culicidae       | <i>Mochlonyx culiciformis</i>                          |       |       |       |       | 3     |       |       |
| Diptera       | Empididae       | <i>Wiedemannia</i> sp.                                 | 2     |       |       |       |       | 2     |       |
| Diptera       | Limoniidae      | pupa                                                   |       |       | 2     |       |       |       |       |
| Diptera       | Limoniidae      | <i>Limonia modesta</i>                                 |       |       |       |       |       | 1     |       |
| Diptera       | Psychodidae     |                                                        |       |       | 1     | 11    |       |       |       |
| Diptera       | Simuliidae      |                                                        |       |       | 40    |       |       | 5     |       |
| Diptera       | Simuliidae      | <i>Prosimulium</i> sp.                                 | 16    |       |       |       |       |       |       |
| Diptera       | Simuliidae      | <i>Simulium</i> sk. <i>ornatum</i>                     |       | 5     | 109   | 157   |       | 3     |       |
| Diptera       | Tabanidae       |                                                        |       |       |       |       | 1     |       |       |
| Ephemeroptera | Ephemerellidae  | <i>Ephemerella ignita</i>                              |       |       |       | 3     |       |       |       |
| Ephemeroptera | Baetidae        | <i>Baetis rhodani</i>                                  | 104   |       |       |       |       |       |       |
| Ephemeroptera | Baetidae        | <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                         |       | 72    | 50    | 42    | 5     | 3     | 7     |
| Coleoptera    | Hydraenidae     | <i>Hydraena</i> sp.                                    |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Coleoptera    | Hydraenidae     | <i>Limnebius</i> sp.                                   |       |       |       | 1     |       |       |       |
| Trichoptera   | Hydropsychidae  | <i>Hydropsyche angustipennis</i>                       |       | 9     |       |       |       |       |       |
| Trichoptera   | Hydropsychidae  | <i>Hydropsyche bulbifera</i>                           |       | 4     |       |       |       | 38    | 1     |
| Trichoptera   | Hydropsychidae  | <i>Hydropsyche instabilis</i>                          | 1     |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera   | Hydropsychidae  | <i>Hydropsyche siltalai</i>                            | 47    |       |       |       |       |       |       |
| Trichoptera   | Leptoceridae    | <i>Athripsodes cinereus</i>                            |       |       |       |       | 1     |       |       |
| Trichoptera   | Rhyacophilidae  | <i>Rhyacophila</i> sk. <i>nubila/dorsalis</i> - larvae | 8     | 1     | 7     | 4     |       | 1     |       |
| Trichoptera   | Rhyacophilidae  | <i>Rhyacophila nubila</i> - pupa                       |       |       |       | 8     |       |       |       |
| Trichoptera   | Rhyacophilidae  | <i>Rhyacophila</i> sp.                                 | 1     |       |       |       |       |       |       |
| Hirudinea     | Erpobdellidae   | <i>Erpobdella octoculata</i>                           |       |       |       | 1     |       | 1     |       |
| Oligochaeta   | Lumbriculidae   | <i>Lumbriculus variegatus</i>                          |       | 9     |       | 2     |       | 11    | 7     |
| Oligochaeta   | Lumbriculidae   | <i>Eiseniella tetraedra</i>                            |       |       |       |       | 1     |       |       |
| Oligochaeta   | Tubificidae     |                                                        |       |       |       | 1     |       |       |       |

Příloha č. 8 - Výsledky determinace

**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2016**

**Tok: Loučenský potok**

**Profil: OSPO 1**

**"Silnice na Teplice"**

| Řád             | Čeleď            | Druh                                                   | 14.5. | 11.6. | 16.7. | 13.8. | 10.9. | 16.10. |
|-----------------|------------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Diptera         | Chironomidae     |                                                        | 1137  | 38    | 86    | 10    | 15    | 11     |
| Diptera         | Ceratopogonidae  |                                                        | 14    | 4     |       |       |       |        |
| Diptera         | Limoniidae       | pupa                                                   | 21    |       |       |       |       |        |
| Diptera         | Limoniidae       | <i>Dicranota</i> sp.                                   | 1     | 1     |       | 2     |       |        |
| Diptera         | Dixidae          | pupa                                                   | 4     | 1     | 1     | 1     |       |        |
| Diptera         | Psychodidae      |                                                        | 1     | 2     | 1     |       |       |        |
| Diptera         | Simuliidae       | <i>Simulium</i> sp.                                    |       |       | 8     | 11    | 49    |        |
| Diptera         | Simuliidae       | <i>Simulium</i> sk. <i>ornatum</i>                     | 1     | 2     |       | 1     | 75    | 1      |
| Diptera         | Simuliidae       | pupa                                                   |       |       | 1     |       |       |        |
| Diptera         | Tabanidae        | <i>Tabanus</i> sp. larvae                              |       |       |       |       | 1     |        |
| Diptera         | Tipulidae        | <i>Tipula</i> sp.                                      |       | 3     | 2     |       | 1     | 1      |
| Ephemeroptera   | Baetidae         | <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                         |       |       | 3     | 2     | 3     |        |
| Ephemeroptera   | Ephemerellidae   | <i>Ephemerella ignita</i>                              |       | 2     | 4     | 6     |       |        |
| Hemiptera       | Aphelocheiridae  | <i>Aphelocheirus aestivalis</i>                        |       | 1     | 5     | 7     |       | 2      |
| Coleoptera      | Elmidae          | <i>Elmis maugetii</i>                                  |       |       | 1     |       |       | 6      |
| Coleoptera      | Elmidae          | <i>Limnius</i> sp.                                     |       |       |       | 1     |       |        |
| Coleoptera      | Dytiscidae       | <i>Agabus</i> sp. - larvae                             |       |       |       |       | 1     |        |
| Coleoptera      | Hydraenidae      | <i>Hydraena</i> sp.                                    |       |       | 1     | 2     |       | 2      |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche angustipennis</i>                       |       |       |       |       | 1     | 15     |
| Trichoptera     | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche bulbifera</i>                           | 2     |       | 81    | 33    | 2     |        |
| Trichoptera     | Lepidostomatidae | <i>Lepidostoma hirtum</i>                              |       | 1     |       |       |       |        |
| Trichoptera     | Leptoceridae     | <i>Athripsodes cinereus</i>                            | 7     | 5     | 2     | 1     | 4     | 4      |
| Trichoptera     | Polycentropidae  | <i>Cyrnus trimaculatus</i>                             |       |       |       |       |       | 1      |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila</i> sk. <i>nubila/dorsalis</i> - larvae |       |       | 1     |       |       |        |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila nubila</i> - pupa                       |       | 1     |       |       |       |        |
| Bivalvia        | Sphaeriidae      | <i>Sphaerium corneum</i>                               |       | 3     |       |       |       |        |
| Bivalvia        | Sphaeriidae      | <i>Pisidium</i> sp.                                    |       | 8     | 3     |       | 1     | 2      |
| Gastropoda      | Lymnaeidae       | <i>Radix peregra</i>                                   |       | 1     | 2     |       |       |        |
| Gastropoda      | Bithyniidae      | <i>Bithynia tentaculata</i>                            | 1     |       |       |       |       |        |
| Malacostraca    | Gammaridae       | <i>Gammarus fossarum</i>                               | 1     |       | 1     |       |       | 21     |
| Malacostraca    | Asellidae        | <i>Asellus aquaticus</i>                               | 1     | 25    | 23    | 7     | 10    | 15     |
| Malacostraca    | Asellidae        | <i>Proasellus coxalis</i>                              | 4     | 31    | 48    | 22    | 30    | 19     |
| Hirudinea       | Erpobdellidae    | <i>Erpobdella octoculata</i>                           | 18    | 20    | 7     | 11    | 23    | 10     |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae  | <i>Helobdella stagnalis</i>                            | 4     | 56    | 22    | 26    | 19    | 6      |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae  | <i>Glossiphonia complanata</i>                         |       |       |       | 2     |       |        |
| Platyhelminthes | Planariidae      | <i>Polycelis tenuis</i>                                | 4     | 1     | 8     | 3     | 10    |        |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae    | <i>Eiseniella tetraedra</i>                            |       |       | 8     |       |       | 1      |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae    | <i>Lumbriculus variegatus</i>                          | 50    | 118   | 28    | 64    | 7     | 10     |
| Oligochaeta     | Tubificidae      |                                                        | 22    | 107   | 48    | 66    | 1     | 2      |
| Oligochaeta     | Tubificidae      | <i>Naididae</i>                                        |       |       |       |       |       | 1      |

Příloha č. 9 - Výsledky determinace

**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2016**

**Tok: Loučenský potok**

**Profil: OSPO 2**

**"Rybářská Bašta"**

| Řád             | Čeleď           | Druh                                                   | 14.5. | 11.6. | 16.7. | 13.8. | 10.9. | 16.10. |
|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Diptera         | Chironomidae    |                                                        | 358   | 152   | 310   | 1338  | 65    | 31     |
| Diptera         | Chironomidae    | <i>Prodiamesa olivacea</i>                             |       | 10    | 10    | 2     | 2     |        |
| Diptera         | Ceratopogonidae |                                                        | 9     | 5     | 2     | 1     |       |        |
| Diptera         | Culicidae       | larvae                                                 |       |       |       | 1     |       |        |
| Diptera         | Dixidae         | pupa                                                   |       |       | 2     |       |       |        |
| Diptera         | Ephydriidae     |                                                        |       |       |       |       |       | 1      |
| Diptera         | Limoniidae      | <i>Dicranota</i> sp.                                   |       | 1     | 3     | 1     |       |        |
| Diptera         | Limoniidae      | pupa                                                   | 4     | 1     | 23    | 9     | 5     |        |
| Diptera         | Muscidae        | <i>Limnophora</i> sp.                                  |       |       |       |       | 1     |        |
| Diptera         | Psychodidae     | <i>Tonnoiriella pulchra</i>                            |       |       | 1     | 2     |       |        |
| Diptera         | Simuliidae      | <i>Simulium</i> sp.                                    |       |       | 4     | 6     | 1     | 1      |
| Diptera         | Simuliidae      | <i>Simulium</i> sk. <i>ornatum</i>                     |       | 1     | 12    | 11    | 4     |        |
| Diptera         | Tipulidae       | <i>Tipula</i> sp.                                      |       |       | 1     |       | 1     |        |
| Ephemeroptera   | Baetidae        | <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                         |       | 5     | 10    | 9     | 7     | 4      |
| Ephemeroptera   | Baetidae        | <i>Baetis vernus</i>                                   | 1     | 7     |       | 1     | 1     | 1      |
| Ephemeroptera   | Ephemerellidae  | <i>Ephemerella ignita</i>                              |       | 27    | 49    | 11    | 5     |        |
| Odonata         | Lestidae        | <i>Lestes sponsa</i>                                   |       | 1     |       |       |       | 1      |
| Odonata         | Coenagrionidae  | <i>Coenagrion puella</i>                               |       |       |       |       |       | 1      |
| Hemiptera       | Notonectidae    | <i>Notonecta glauca</i>                                |       | 3     | 3     |       |       |        |
| Hemiptera       | Corixidae       | <i>Sigara fallenoidea</i>                              |       |       | 1     |       |       |        |
| Coleoptera      | Dytiscidae      | <i>Agabus</i> sp. - larvae                             |       |       |       | 3     | 4     |        |
| Coleoptera      | Dytiscidae      | <i>Platambus maculatus</i>                             |       |       |       |       |       | 1      |
| Coleoptera      | Dytiscidae      | <i>Platambus</i> sp. - larvae                          |       |       |       |       | 2     | 1      |
| Coleoptera      | Elmidae         | <i>Elmis maugetii</i> - dosp.                          |       | 1     | 1     | 1     |       | 1      |
| Coleoptera      | Gyrinidae       | <i>Orectochilus villosus</i>                           |       |       |       |       | 2     |        |
| Coleoptera      | Haliplidae      | <i>Haliplus</i> sp.                                    |       |       |       |       | 1     |        |
| Coleoptera      | Hydraenidae     | <i>Hydraena</i> sp.                                    |       |       |       | 2     | 4     | 1      |
| Trichoptera     | Hydropsychidae  | <i>Hydropsyche angustipennis</i>                       | 1     |       |       |       |       |        |
| Trichoptera     | Hydropsychidae  | <i>Hydropsyche bulbifera</i>                           |       |       |       |       | 3     | 3      |
| Trichoptera     | Leptoceridae    | <i>Athripsodes cinereus</i>                            |       | 1     |       | 3     | 13    | 18     |
| Trichoptera     | Rhyacophilidae  | <i>Rhyacophila</i> sk. <i>nubila/dorsalis</i> - larvae | 1     |       | 2     |       |       | 1      |
| Bivalvia        | Planorbidae     | <i>Ancylus</i> sp.                                     |       |       | 1     |       |       |        |
| Bivalvia        | Sphaeriidae     | <i>Sphaerium corneum</i>                               |       |       |       |       |       | 1      |
| Bivalvia        | Sphaeriidae     | <i>Pisidium</i> sp.                                    | 2     | 6     | 6     | 2     | 5     | 5      |
| Gastropoda      | Lymnaeidae      | <i>Radix peregra</i>                                   |       |       |       |       | 1     |        |
| Gastropoda      | Bithyniidae     | <i>Bithynia tentaculata</i>                            |       |       |       |       | 1     |        |
| Gastropoda      | Planorbidae     | <i>Ancylus fluviatilis</i>                             |       |       | 1     |       | 1     | 1      |
| Gastropoda      | Planorbidae     | <i>Gyraulus albus</i>                                  |       |       |       |       | 3     | 1      |
| Malacostraca    | Asellidae       | <i>Asellus aquaticus</i>                               | 1     | 10    | 9     | 7     | 20    | 24     |
| Malacostraca    | Asellidae       | <i>Proasellus coxalis</i>                              | 3     | 6     | 6     | 7     | 5     | 1      |
| Malacostraca    | Gammaridae      | <i>Gammarus fossarum</i>                               |       | 1     | 2     | 8     | 2     | 2      |
| Hirudinea       | Erpobdellidae   | <i>Erpobdella octoculata</i>                           | 26    | 23    | 5     | 10    | 20    | 32     |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae | <i>Helobdella stagnalis</i>                            | 3     | 1     | 8     | 23    | 22    | 19     |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae | <i>Hemiclepsis marginata</i>                           |       |       | 1     |       |       |        |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae | <i>Glossiphonia complanata</i>                         |       | 3     |       | 1     | 1     |        |
| Platyhelminthes | Dugesidae       | <i>Dugesia lugubris</i>                                |       |       |       | 1     |       |        |
| Platyhelminthes | Planariidae     | <i>Polycelis tenuis</i>                                |       |       | 1     | 3     | 5     | 3      |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae   | <i>Lumbriculus variegatus</i>                          | 38    | 61    | 60    | 20    | 13    | 10     |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae   | <i>Eiseniella tetraedra</i>                            |       |       | 1     | 1     |       | 2      |
| Oligochaeta     | Tubificidae     | <i>Naididae</i>                                        |       |       |       | 8     | 64    | 7      |
| Oligochaeta     | Tubificidae     |                                                        | 36    | 66    | 40    | 20    | 7     | 8      |



Příloha č. 10 - Výsledky determinace

**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2016**

**Tok: Osecký potok**

**Profil: OSPO 3**

**"Osecký potok"**

| Řád           | Čeleď            | Druh                                                   | 14.5. | 11.6. | 16.7. | 13.8. | 10.9. | 16.10. |
|---------------|------------------|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Diptera       | Chironomidae     |                                                        | 405   | 159   | 266   | 330   | 169   | 4      |
| Diptera       | Chironomidae     | <i>Prodiamesa olivacea</i>                             | 19    |       |       |       |       |        |
| Diptera       | Ceratopogonidae  |                                                        | 1     |       |       |       | 3     |        |
| Diptera       | Dixidae          | pupa                                                   |       |       |       |       | 2     |        |
| Diptera       | Empididae        | pupa                                                   | 9     | 18    | 15    | 15    | 2     |        |
| Diptera       | Limoniidae       | pupa                                                   |       | 3     |       | 3     | 2     |        |
| Diptera       | Limoniidae       | <i>Limonia modesta</i>                                 | 4     |       |       |       |       |        |
| Diptera       | Muscidae         | <i>Limmophora</i> sp.                                  |       | 2     | 6     | 34    | 21    |        |
| Diptera       | Psychodidae      | <i>Tonnoiriella pulchra</i>                            | 6     | 7     | 21    | 2     |       |        |
| Diptera       | Psychodidae      | <i>Peripsychoda</i> sp.                                |       |       |       |       | 12    |        |
| Diptera       | Psychodidae      |                                                        |       |       | 4     | 1     | 1     |        |
| Diptera       | Simuliidae       | <i>Simulium</i> sp.                                    |       |       | 3     | 42    | 4     |        |
| Diptera       | Simuliidae       | <i>Simulium</i> sk. <i>ornatum</i>                     | 5     | 3     | 9     | 108   | 25    |        |
| Diptera       | Stratiomyidae    | <i>Beris vallata</i>                                   |       | 1     |       |       |       |        |
| Diptera       | Tipulidae        | <i>Tipula</i> sp.                                      |       |       | 1     |       | 3     |        |
| Ephemeroptera | Ephemerellidae   | <i>Ephemerella ignita</i>                              |       |       | 1     |       |       |        |
| Ephemeroptera | Baetidae         | <i>Baetis fuscatus/scambus</i>                         |       | 2     | 4     | 5     | 5     | 6      |
| Ephemeroptera | Baetidae         | <i>Baetis vernus</i>                                   |       | 4     | 9     | 13    | 5     | 2      |
| Coleoptera    | Hydraenidae      | <i>Hydraena</i> sp.                                    |       |       | 12    |       | 3     |        |
| Trichoptera   | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche angustipennis</i>                       | 15    | 1     |       |       |       |        |
| Trichoptera   | Hydropsychidae   | <i>Hydropsyche bulbifera</i>                           | 7     |       |       | 392   | 482   | 6      |
| Trichoptera   | Hydroptilidae    |                                                        |       |       | 2     |       |       |        |
| Trichoptera   | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila</i> sk. <i>nubila/dorsalis</i> - larvae | 2     |       | 7     | 4     | 3     | 2      |
| Trichoptera   | Rhyacophilidae   | <i>Rhyacophila nubila</i> - pupa                       | 1     | 1     |       | 4     |       |        |
| Trichoptera   | Sericostomatidae | <i>Sericostoma personatum</i>                          | 1     | 2     |       |       |       |        |
| Bivalvia      | Sphaeriidae      | <i>Pisidium</i> sp.                                    | 1     |       |       |       |       |        |
| Gastropoda    | Bithyniidae      | <i>Bithynia tentaculata</i>                            |       |       |       |       | 1     |        |
| Malacostraca  | Asellidae        | <i>Asellus aquaticus</i>                               | 3     |       |       |       |       |        |
| Malacostraca  | Asellidae        | <i>Proasellus coxalis</i>                              |       |       |       | 1     | 1     |        |
| Malacostraca  | Gammaridae       | <i>Gammarus fossarum</i>                               | 1     | 1     | 2     | 1     |       |        |
| Hirudinea     | Erpobdellidae    | <i>Erpobdella octoculata</i>                           |       |       |       | 4     | 2     |        |
| Plecoptera    | Leuctridae       | <i>Leuctra</i> sp.                                     | 1     |       |       |       |       |        |
| Plecoptera    | Leuctridae       |                                                        |       | 1     |       |       |       |        |
| Oligochaeta   | Lumbriculidae    | <i>Lumbriculus variegatus</i>                          | 19    |       | 24    |       | 7     |        |
| Oligochaeta   | Lumbriculidae    | <i>Eiseniella tetraedra</i>                            |       |       | 1     |       | 1     |        |
| Oligochaeta   | Tubificidae      | <i>Naididae</i>                                        |       | 6     | 5     |       |       |        |
| Oligochaeta   | Tubificidae      |                                                        |       | 100   |       |       | 1     |        |

Příloha č. 11 - Výsledky determinace

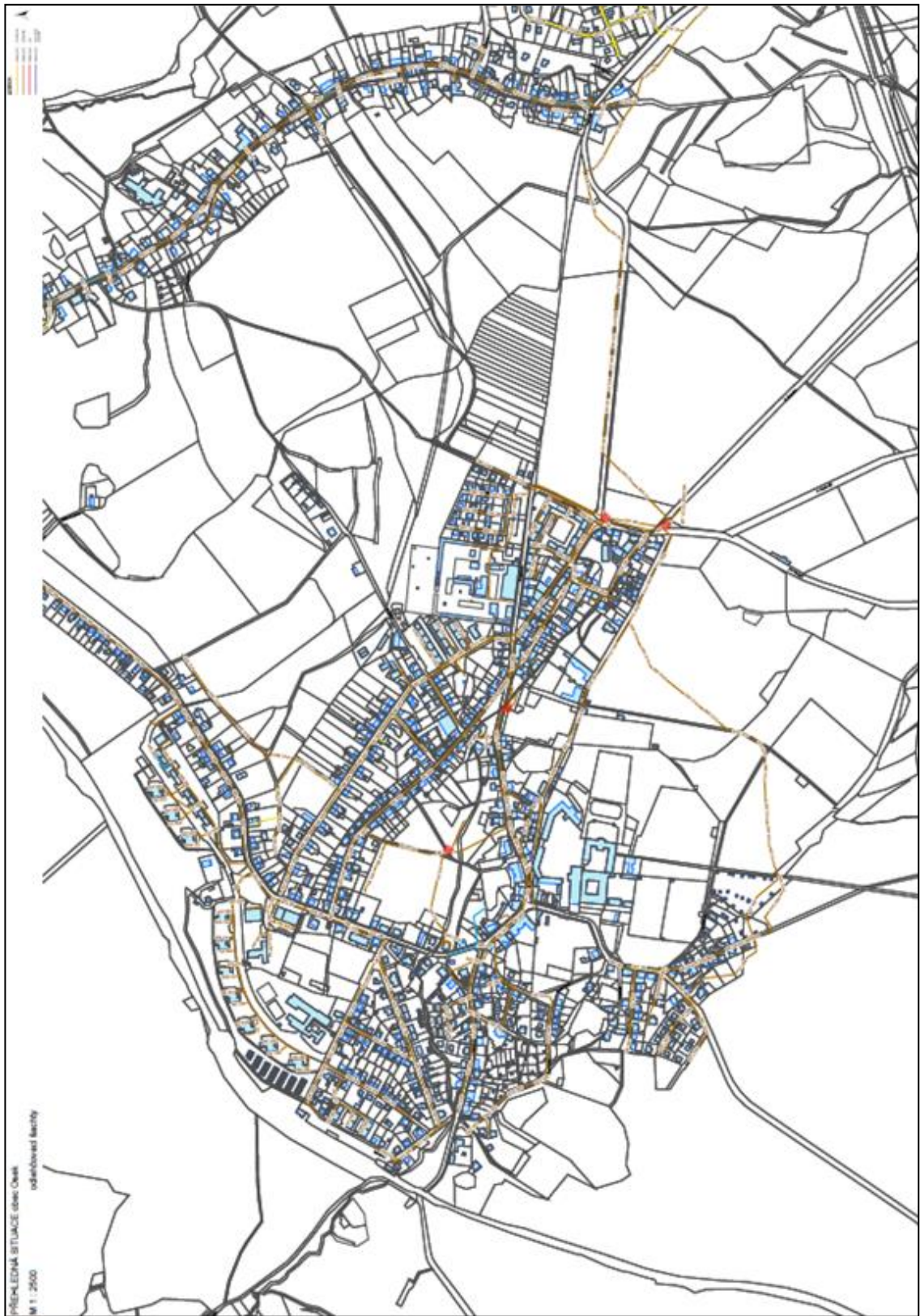
**VÝSLEDKY DETERMINACE MAKROZOOBENTOSU ROK 2016**

**Tok: Radčický potok**

**Profil: OSPO 8 "Radčický nad čerpačkou"**

| Řád             | Čeleď           | Druh                           | 14.5. | 11.6. | 16.7. | 13.8. | 10.9. | 16.10. |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Diptera         | Chironomidae    |                                | 138   | 220   | 90    | 228   | 136   | 55     |
| Diptera         | Ceratopogonidae |                                | 1     |       |       |       |       |        |
| Diptera         | Dixidae         | pupa                           | 1     | 1     |       | 7     |       |        |
| Diptera         | Empididae       | pupa                           |       |       |       | 2     | 3     |        |
| Diptera         | Limoniidae      | pupa                           |       | 2     |       | 9     | 5     |        |
| Diptera         | Limoniidae      | <i>Dicranota</i> sp.           |       |       | 3     |       |       |        |
| Diptera         | Psychodidae     |                                |       |       |       | 1     |       |        |
| Diptera         | Psychodidae     | <i>Tonnoiriella pulchra</i>    | 1     |       |       |       |       |        |
| Diptera         | Simuliidae      |                                |       | 45    | 230   | 107   | 30    | 6      |
| Ephemeroptera   | Baetidae        | <i>Baetis fuscatus/scambus</i> | 12    | 12    | 4     | 25    | 19    | 4      |
| Ephemeroptera   | Baetidae        | <i>Baetis vernus</i>           |       | 14    |       | 14    | 15    | 10     |
| Hemiptera       | Notonectidae    | <i>Notonecta</i> sp.           |       |       |       |       |       | 1      |
| Coleoptera      | Dytiscidae      | <i>Agabus</i> sp. - larvae     |       |       |       | 1     | 1     | 1      |
| Coleoptera      | Elmidae         | <i>Elmis maugetii</i>          |       |       |       |       | 1     |        |
| Coleoptera      | Halplidae       | <i>Halplus</i> sp.             |       |       |       | 1     |       |        |
| Bivalvia        | Sphaeriidae     | <i>Sphaerium corneum</i>       |       |       | 1     | 2     | 1     | 1      |
| Bivalvia        | Sphaeriidae     | <i>Pisidium</i> sp.            |       |       | 1     | 12    |       | 9      |
| Gastropoda      | Bithyniidae     | <i>Bithynia tentaculata</i>    |       |       |       | 2     |       | 2      |
| Gastropoda      | Lymnaeidae      | <i>Radix peregra</i>           |       | 1     |       |       |       |        |
| Malacostraca    | Asellidae       | <i>Asellus aquaticus</i>       | 7     | 6     | 6     | 17    | 30    | 54     |
| Malacostraca    | Asellidae       | <i>Proasellus coxalis</i>      |       |       |       | 1     | 1     | 1      |
| Hirudinea       | Erpobdellidae   | <i>Erpobdella octoculata</i>   | 31    | 39    | 10    | 6     | 2     | 6      |
| Hirudinea       | Glossiphoniidae | <i>Helobdella stagnalis</i>    | 14    | 3     | 11    | 17    | 1     | 3      |
| Platyhelminthes | Planariidae     | <i>Polycelis tenuis</i>        |       | 1     |       | 1     | 1     | 1      |
| Oligochaeta     | Lumbriculidae   | <i>Lumbriculus variegatus</i>  | 90    | 69    | 40    | 25    | 28    | 27     |
| Oligochaeta     | Tubificidae     |                                | 9     | 21    | 4     | 11    | 13    | 19     |

Příloha č. 12 – umístění odlehčovacích komor města Osek



Příloha č. 13 – skupinová kanalizace ČOV Želénky

