

Riziko znečištění vody vybraného regionu a preventivní opatření

František Raszka

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav krizového řízení

akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **František Raszka**

Osobní číslo: **L13214**

Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**

Studijní obor: **Ovládání rizik**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Riziko znečištění vody vybraného regionu a preventivní opatření**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte podrobnou rešerši literatury pojednávající o problematice rizik, analýze rizik, vodě a jejím znečištění.
2. Zpracujte analýzu rizik metodou podrobněji popsanou v teoretické části.
3. Na základě analýzy rizik představte možný nástin konkrétních preventivních opatření na eliminaci rizik.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] KRÁSNÝ, Jiří. Podzemní vody České republiky. První vydání. Praha: Česká geologická služba, 2012. ISBN 978-80-7075-797-0.

[2] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. Třetí vydání. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3051-6.

[3] SKŘEHOT, Vladimír a a kol. Prevence nehod a havárií: 1. díl: nebezpečné látky a materiály. První vydání. Ostrava: PINK PIG s.r.o., 2009. ISBN 978-80-86973-70-8.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Zdeněk Šafařík, Ph.D.**
Ústav ochrany obyvatelstva

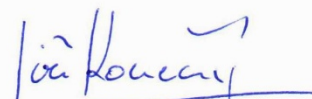
Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **9. května 2016**

V Uherském Hradišti dne 12. února 2016



doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc.
děkan



Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

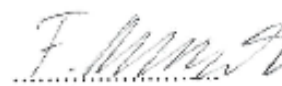
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty logistiky a krizového řízení Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného příměšného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. souhory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

V Uherském Hradišti


.....
podpis studenta

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek hodnocení¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 5b odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60⁴⁾ odst. 2 a 3 mohu užití své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je považována v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), neze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně

13. 9. 2016

Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47a Závěrečná zpráva o zveřejnění práce

2) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

3) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

4) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

5) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

6) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

7) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

8) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

9) Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak. Účastník práce (autor) je povinen dle ustanovení autorského zákona zveřejnit svou práci, pokud není výslovně stanoveno jinak.

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské/diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek ohodnocení¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60⁴⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledek bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně

13. 9. 2016


Jméno, příjmení, podpis

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47a Změla/oval/oval bakalářských prací:

1) Vypracované práce nepodléhají zveřejnění dle ustanovení autorského zákona, pokud jsou uloženy v elektronické podobě v systému univerzity a jsou přístupné pouze pro účely výuky.

2) Dle ustanovení autorského zákona, autorská práva vznikají v okamžiku vytvoření díla, pokud není jiná úprava. V případě, že dílo vzniklo v rámci pracovního poměru, platí ustanovení autorského zákona, pokud není stanoveno jinak v kolektivní smlouvě. Pokud je dílo vytvořeno v rámci pracovního poměru, platí ustanovení autorského zákona, pokud není stanoveno jinak v kolektivní smlouvě.

3) Právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla má autor, bez ohledu na způsob obnovení práva.

4) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3.

5) Do práva autorského také náleží právo publikovat dílo v elektronické podobě, pokud je dílo uloženo v elektronické podobě v systému univerzity a jsou přístupné pouze pro účely výuky.

6) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 odst. 2.

7) Škola nebo škola či vzdělávací zařízení, které poskytl právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3) autorského zákona, má právo požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které byly vynaloženy na vytvoření díla, pokud není stanoveno jinak v kolektivní smlouvě.

8) Škola nebo škola či vzdělávací zařízení, které poskytl právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3) autorského zákona, má právo požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které byly vynaloženy na vytvoření díla, pokud není stanoveno jinak v kolektivní smlouvě.

9) Škola nebo škola či vzdělávací zařízení, které poskytl právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3) autorského zákona, má právo požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které byly vynaloženy na vytvoření díla, pokud není stanoveno jinak v kolektivní smlouvě.

ABSTRAKT

Kvalifikační práce pojednává o rizicích znečištění vod na Vsetínsku.

Teoretická část obsahuje výklad pojmů riziko - nebezpečí, nejistota - neurčitost, újma - škoda. Definuje analýzu rizika a stručně představuje vybrané metody analýzy rizik.

Praktická část definuje rozsah a geografické, sociálně-historické a hydrogeologické poměry zkoumané lokality. Dále popisuje nakládání s vodami, v souladu se zákonem č. 254/2001 Sb. (zákon o vodách). Následuje výčet zdrojů a informací o míře znečištění dle Hydrologických bilancí ČHMÚ, dle monitoringu společnosti Vodovody a Kanalizace Vsetín a. s., dle monitoringu státního podniku Povodí Moravy. Je provedena analýza míry znečištění povrchových vod komunálními odpadními vodami na měrných profilech monitoringu stavu a kvality povrchových vod v povodí Vsetínské Bečvy před a po realizaci projektu Čistá řeka Bečva I. Je provedena analýza míry znečištění pro výběrová data v pásnu minimálního průtoku, srovnáním míry znečištění před realizací preventivních opatření (2001, 2002) a po jejich částečné realizaci (2012, 2015) na měrném profilu Vsetínská Bečva – Jarcová.

Klíčová slova: riziko, nebezpečí, nejistota, neurčitost, analýza rizika, What if/Check list, analýza míry znečištění, komunální odpadní vody, měrný profil monitoringu stavu povrchových vod, projekt Čistá řeka Bečva I. a II.

ABSTRACT

Risk of water pollution in Vsetin and in a neighbourhood of this Town

The teoretical part contains koncept interpretation of: risk – danger, insecurity - uncertainty, injury - damage. It gives a definition of the risk analysis and shortly introduces chosen methodes of the risk analysis.

Practical part defines an extent and a geografical, socialy - historical and hydrogeological proportions of the researched lokality. It subscribes the ways of using water, in konformity with the czech law number 254/2001 Sb. (Law about water). As next, it incorporates a list of the sources and informations about the level of pollution from The Hydrobiological Bilantions of the Czech Hydrometeorological Institute, from the monitoring of the V a K a. s. Vsetin, from the monitoring of the PMO s.o.c. . There is an analysis of the level of contamination the surface water with municipal waste water on measuring profiles of the monitoring of the level and quality of the surface water in the river basin of the Vsetinska Becva river. There is also an analysis of the level of contamination, using selective data in a zone of minimal flow rate, by comparing the level of contamination before (2001, 2002) and after taking precautions (2012, 2015) on the measuring profile Vsetinska Becva river - Jar-cova.

Keywords: risk, insecurity, uncertainty, injury, damage, risk analysis, What if /Check list, analysis of the level of contamination, municipal waste water, measuring profile of the monitoring of the level and quality of the surface water, The EU Project „Pure River Becva the I. and the II. part“,

Děkuji panu RNDr. Zdeňku Šafaříkovi, Ph.D., za cenné rady a připomínky, které mi poskytl při vedení mé práce.

Děkuji, z celého srdce, mé milující a manželce Janě Raszkové za významnou pomoc a podporu v průběhu studia.

Děkuji všem, kteří při mně v těžkých chvílích stáli, pomáhali a dodávali mi odvalu.

Děkuji i lidem, kteří pochybovali a kladli mi překážky ve studiu. Pomohli mi bezděky v osobnostním růstu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

František Raszka

OBSAH

ÚVOD	12
I TEORETICKÁ ČÁST	15
1 RIZIKO	16
1.1 DEFINICE TERMÍNU RIZIKO	16
1.1.1 PMBOK Guide definuje.....	16
1.1.2 Definice dle prof. PhDr. Vladimíra Šefčíka, CSc. autora publikace Analýza rizik.	17
1.2 NEBEZPEČÍ	18
1.3 NEJISTOTA A NEURČITOST	19
1.4 ÚJMA A ŠKODA	19
1.4.1 Újma	19
1.4.2 Škoda.....	19
1.5 ARGUMENTY ANALÝZY RIZIKA	20
1.5.1 Čas a prostor.....	20
1.5.2 Kontext.....	20
1.6 ANALÝZA RIZIKA	20
1.6.1 Předmět a cíl analýzy rizik.....	20
1.6.2 Členění	20
1.7 METODY PRO STANOVENÍ RIZIK.....	21
1.7.1 Check list.....	21
1.7.2 What - If Analysis (analýza toho, co se stane když)	21
1.7.3 Preliminary Hazard Analysis - PHA (předběžná analýza ohrožení).....	21
1.7.4 What - if/Check list (Metoda „Co se stane, když“ v kombinaci s kontrolním seznamem)	22
2 VODA	23
2.1 ÚVOD	23
2.2 DRUHY VOD	23
2.2.1 Podle výskytu v přírodě	23
2.2.2 Podle využití.....	23
2.3 POVRCHOVÁ VODA.....	24
2.4 PODZEMNÍ VODA	24
2.5 ODPADNÍ VODA	24
2.5.1 Čištění odpadních vod - ředit nebo koncentrovat?.....	26
2.5.2 Historie a nástin technologie čištění odpadních vod.....	26
2.5.3 Čištění = chemická reakce v režii bakterií	27
2.5.4 Čištění odpadních vod - ekonomické hledisko	27
2.5.5 Stanovisko EU a České Republiky	28
3 ZNEČIŠTĚNÍ	29
3.1 NAKLÁDÁNÍ S VODAMI.....	29
3.1.1 Povinnosti při nakládání s vodami	29
3.1.2 Obecné nakládání s povrchovými vodami	30
3.1.3 Zvláštní nakládání s vodami.....	30

3.2	ZNEČIŠŤOVATEL.....	31
3.2.1	Únik znečišťujících látek	32
3.2.2	Přenos znečišťujících látek.....	32
3.3	ZNEČIŠŤOVATELÉ VE VSETÍNĚ A OKOLÍ	32
3.3.1	Únik znečišťujících látek do vody	32
3.3.2	Přenos znečišťujících látek.....	32
4	HODNOCENÍ KVALITY VOD	35
4.1	POJMY	35
4.1.1	Hydrologické minimum	35
4.1.2	Hydrologická bilance	36
4.1.3	Vodohospodářská bilance	37
4.1.4	Jakost vody.....	37
4.2	BROWNFIELDS.....	37
4.2.1	Definice Brownfieldu.....	37
II	PRAKTICKÁ ČÁST	39
5	CÍLE A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	40
5.1	CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	40
5.2	METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	40
5.2.1	Metodika pro splnění cíle 1	40
5.2.2	Metodika pro splnění cíle 2.....	40
5.2.3	Metodika pro splnění cíle 3.....	41
5.2.4	Metodika pro splnění cíle 4.....	41
5.2.5	Metodika pro splnění cíle 5.....	41
5.3	VÝBĚR PARAMETRŮ, PŮVOD A ZPRACOVÁNÍ DAT	41
5.3.1	Výběr parametrů.....	41
5.3.2	Původ a zpracování dat	42
5.4	VALAŠSKO, VSETÍNSKO A VSETÍN - ROZSAH ZKOUMANÉ LOKALITY	43
5.5	UMÍSTĚNÍ A HISTORIE MĚSTA VSETÍNA	43
5.6	GEOMORFOLOGIE ZKOUMANÉ LOKALITY S OHLEDEM NA SPODNÍ VODY	44
5.7	HYDROGRAFIE A HYDROLOGIE	45
5.8	ZVODNĚNÉ SYSTÉMY, PROUDĚNÍ A PŘÍRODNÍ ZDROJE PODZEMNÍCH VOD	45
6	ANALÝZA WHAT, IF.....	47
7	NAKLÁDÁNÍ S VODAMI V LOKALITĚ.....	49
7.1	ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU	49
7.1.1	Úpravna vody Karolinka.....	50
7.1.2	Čerpací stanice Vsetín Ohrada.....	51
7.2	VÝČET A KLASIFIKACE ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ POVRCHOVÝCH VOD.....	51
7.2.1	Krizový plán – potenciální zdroje znečištění	51
7.2.2	Příklady úniků	52
7.2.2.1	Únik motorového oleje na silnici kolem přehrady Stanovnice.....	52
7.2.2.2	Únik motorové nafty z bagru	52
7.2.3	Brownfields s potenciálem znečištění vod.....	52
7.2.3.1	Objekty v areálu SANDRIK.....	52
7.2.3.2	Pozemky za slévárnou	53
7.2.4	Čištění odpadních vod.....	54

7.2.5	Odpadní vody v lokalitě – projekty Čistá řeka Bečva I a II.....	55
7.3	ZNEČIŠTĚNÍ DLE HYDROLOGICKÝCH BILANCÍ.....	57
7.3.1	Hydrologická bilance 2002	58
7.3.2	Hydrologická bilance 2003	58
7.3.3	Hydrologická bilance 2010	59
7.3.4	Hydrologická bilance 2011	60
7.3.5	Hydrologická bilance 2014	60
7.4	ZNEČIŠTĚNÍ DLE MONITORINGU SPOLEČNOSTI VAK VSETÍN A.S.	60
7.4.1	Analýza úrovně znečištění v odběrových obdobích s minimálním průtokem v roce 2015 - data z ČOV Vsetín.....	61
7.5	ZNEČIŠTĚNÍ DLE MONITORINGU POVODÍ MORAVY S. P.....	65
7.5.1	Senice - Ústí u Vsetína.....	65
7.5.2	Vsetínská Bečva - Ústí u Vsetína.....	68
7.5.3	Vsetínská Bečva - Vsetín	71
7.5.4	Vsetínská Bečva - Jarcová	74
7.6	VÝBĚR DAT A ANALÝZA ÚROVNĚ ZNEČIŠTĚNÍ PŘI Q_{MIN}	77
8	NÁVRH PREVENTIVNÍCH OPATŘENÍ	82
8.1	KONTROLA - DOHLED – ZÁKONNÝ RÁMEC.....	82
8.1.1	Zákonný rámec	82
8.1.2	Kontrola a dohled	83
8.2	DECENTRALIZOVANÉ ODVÁDĚNÍ A OPĚTOVNÉ VYUŽITÍ ODPADNÍCH VOD.....	83
8.2.1	Princip DESAR	84
8.2.2	NASS – nové způsoby sanitace.....	84
8.2.3	Historické zkušenosti	84
	ZÁVĚR	86
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	88
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	91
	SEZNAM OBRÁZKŮ	92
	SEZNAM TABULEK.....	94
	SEZNAM PŘÍLOH.....	95

ÚVOD

Voda, tj. hydrosféra tvoří spolu s půdou, vzduchem a slunečním svitem jeden ze základních elementů, které jsou nepostradatelné pro existenci života, jak jej známe na naší planetě.

Je zmiňována v legendách o stvoření světa a člověka, má právem významnou roli ve světových náboženstvích.

Křesťané, v rámci křtu, vodou vítají mezi sebou nové členy svých společenství.

Judaismus propůjčuje značný význam pravidelné páteční koupeli v rituální lázni (mikve).

Součástí povinností správného muslima je rituální očista, omytí se před modlitbou.

Hinduisté provádějí rituální koupel v posvátné řece Ganze a do Gangy po spálení míří jejich ostatky.

Vodní toky jsou součástí životního prostředí člověka. Od počátku existence našeho živočišného druhu nám poskytují potravu - sběr sladkovodních mušlí, říční rybolov.

První složitě diferencované a organizované státní útvary v euroasijském prostoru vznikaly po tzv. „První zemědělské revoluci“ před cca 10 000 lety v **povodí velkých řek**, například v oblasti dnešní Číny mezi řekami Jang-č-tiang a Chuang-che, na Blízkém východě mezi řekami Eufkrat a Tigris, nebo Staroegyptská civilizace v povodí Nilu.

Vodní toky jsou tedy také zdrojem vody pro zavlažování polí a lidé je až do tzv. „průmyslové revoluce“ v 19. století využívali spolu s větrem jako **nevyčerpateľný zdroj energie** pro pohon nejrůznějších zařízení. Ať již čerpadel, která čerpala a ve vesnických oblastech dnešního Egypta dosud čerpají vodu do zavlažovacích kanálů proti spádu Nilu, nebo s vynálezem mlýnského kola k pohonu vodních mlýnů, kovářských hamrů apod., případně v moderní době k výrobě elektrické energie.

Velké řeky jsou též odpradáвна významnými **dopravními tepnami** a slouží nám k orientaci v krajině. Kolonizace prostoru střední Evropy probíhala nejprve v nížinách a údolních nivách podél toků velkých řek.

Povrchové vody vždy sloužily a dosud slouží k odplavení odpadů a jiných nepotřebných, neupotřebitelných věcí, což lze doložit například rčením: „To všechno už dávno vzala voda, už je to pryč!“

Vodní toky nám nejen mnohé dávají, ale také mnohé berou. Ničivé povodně dokládají povodňové značky na fasádách historických budov a tzv. vousáči na středověkých mostech.

Naše společnost je na vodě a čistých vodních tocích životně závislá a sledování stavu vodního toku je činnost, které se podvědomě věnuje každý, kdo u něj žije, či pouze přechází po mostě.

Průmyslová revoluce, v rámci dnešní České republiky od poloviny 19. století, přinesla v souvislosti s masivní urbanizací krajiny, radikální změnu přístupu k odpadním vodám.

Prudký rozvoj průmyslových forem výroby proměňoval řeky v tomto období velmi rychle ve stoky. George Orwell ve své knize „Nadechnout se!“ barvitě popisuje proměnu úrovně znečištění řeky Temže mezi léty 1890 (říční rybolov je běžnou aktivitou) a 1939 (řeka je bez ryb, autorovi připomíná páchnoucí stoku).

Převážná většina obyvatel v našem životním prostoru do tohoto období bydlela na vesnici a věnovala se zemědělství. Vesnická forma osídlení a převážně agrární orientace ekonomiky nebyly překážkou snaze o maximální využití hnojivého potenciálu komunálních odpadních vod. Řčení: „Správný sedlák chodí doma!“ mělo v pravdě existenciální rozměr, protože fosilní zdroje hnojiv byly pro masivní agrární využití nedostupné - přednost mělo jejich vojenské využití (střelný prach je směsí **sanytru**, síry a dřevěného uhlí), nebyly známy efektivní způsoby jejich těžby, nebylo je možno přepravovat globálně v dostatečné kapacitě.

Výsledky prvních úspěšných a opakovatelných laboratorních pokusů o vyčíslení spotřeby a poměru dusíku, fosforu a draslíku (dále komplex NPK, případně NPK), ke které dochází v průběhu růstu rostlin, ohromovaly tehdejší botaniky a agronomy. Hodnoty nároků rostlin na komplex NPK byly o jeden až dva řády vyšší, než původní kvalifikovaný odhad výzkumníků.

V souvislosti se snahou o racionální hnojení plodin vyvstaly dvě základní otázky moderního agronoma: „Kolik hnojiva, s jakým poměrem NPK a kdy aplikovat?“ a „Kde takové hnojivo získat?“

S rozvojem hutního a chemického průmyslu se proto začala v agrotechnických postupech prosazovat syntetická hnojiva, která spolu se zavedením prvních pesticidů přinesla významný růst jednotkové produktivity v zemědělství (tzv. „Druhá zemědělská revoluce“).

Ve své práci se zabývám riziky znečištění vod ve Vsetíně a okolí. Zvláštní důraz, vzhledem k flyšovému podloží v této části Karpat, věnuji analýze znečištění povrchových vod.

Poznatky z technologie čištění odpadních vod jsem získal v roce 1992 ústním podáním od pana ing. Noska, technologa Čistírny odpadních vod společnosti Vodovody a Kanalizace Bruntál, v rámci tvorby referátu do chemie. Nezpracovávám je v rámci teoretické části této práce, především s ohledem k doporučenému rozsahu.

Poznatky z chemie, biologie a hydroekologie, které užívám při rozhodování co a jak komparovat a k interpretaci získaných grafů pocházejí z kompendia středoškolských znalostí a v teoretické části je, vzhledem k doporučenému rozsahu práce, také nezpracovávám.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 RIZIKO

1.1 Definice termínu riziko

1.1.1 PMBOK Guide definuje

„Riziko se může chápat jako:

- a) nejistota vztahující se k újmě
- b) nejistota vznikající v souvislosti s možným výskytem události
- c) nebezpečí psychické, fyzické, nebo ekonomické újmy
- d) nebezpečí, po jehož realizaci dochází k újmě
- e) nebezpečí vzniku nějaké újmy
- f) nebezpečí zvyšující četnost a závažnost ztrát
- g) zdroj takového nebezpečí (přírodní jevy, lidé nebo zvířata a činnosti)
- h) hmotný statek vystavený újmě
- i) osoba vystavená újmě
- j) pojištěná osoba, popř. pojištěný hmotný statek, na který se vztahuje pojistná smlouva
- k) pravděpodobnost vzniku příslušné újmy
- l) kombinace pravděpodobnosti a škody
- m) pravděpodobná hodnota ztráty vzniklé nositeli, popř. příjemci rizika realizací scénáře nebezpečí, vyjádřená v penězích nebo jiných jednotkách
- n) pravděpodobnost, že se skutečná hodnota ztrát odchýlí od očekávaných hodnot
- o) kumulativní účinek pravděpodobnosti nejisté události, která může pozitivně nebo negativně ovlivnit cíle projektu
- p) volatilita finanční veličiny (hodnoty portfolia, zisku apod.) okolo očekávané hodnoty v důsledku změn různých okolností
- q) odchylky od očekávaných ztrát
- r) možnost zisku nebo ztráty při investování, popř. podnikání

- s) *možná nejistá událost nebo situace, která může mít záporný nebo kladný účinek na cíle projektu*“

Definice směřuje k analytickému odhadu, který lze formulovat matematicky, proto je v knize Milíka Tichého označena jako výchozí definice analýzy rizika. (Tichý, 2006, s. 16)

1.1.2 Definice dle prof. PhDr. Vladimíra Šefčíka, CSc. autora publikace Analýza rizik.

Pojem rizika je spojen s pravděpodobností, nebo možností škody. Jinými slovy je to očekávaná hodnota škody. Je to vlastně výsledek aktivace určitého nebezpečí, která vyústí v určitý negativní následek, škodu. Je to kvantitativní a kvalitativní vyjádření ohrožení, vyjadřující **míru ohrožení, stupeň ohrožení**

- tímto pojmem se vyjadřuje pravděpodobnost, že vznikne negativní jev a zároveň i důsledek tohoto jevu
- vyjadřuje, kolikrát se negativní jev vyskytne a co způsobí
- definuje se jako kombinace pravděpodobnosti nežádoucí události a rozsahu, závažnosti možného zranění, škody, nebo poškození zdraví.

Riziko má vždy dva rozměry:

- pravděpodobnost vzniku nebezpečné situace ohrožení
- závažnost možného následku.

(Šefčík, 2015, s. 6)

„Výklad pojmu riziko dle Risk Management Glossary, 1985, Glossary of Insurance and Risk Management Terms, 1996:

- a) nebezpečí fyzické, psychické, nebo ekonomické újmy*
- b) nejistotu vznikající v souvislosti s možným výskytem událostí*
- c) zdroj takového nebezpečí (přírodní jevy, osoby nebo zvířata)*
- d) nebezpečí, po jehož realizaci dochází k újmě*
- e) nebezpečí vzniku nějaké újmy*
- f) nebezpečí zvyšující závažnost a četnost ztrát*

- g) *psychologická nejistota vztahující se k újmě*
- h) *hmotný statek, nebo osobu vystavenou újmě*
- i) *pojištěnou osobu, popř. pojištěný hmotný statek, na který se vztahuje pojistná smlouva*
- j) *pravděpodobnost vzniku příslušné újmy*
- k) *odchylky od očekávaných zpráv*
- l) *pravděpodobnost, že se skutečná hodnota ztrát odchýlí od očekávaných hodnot*
- m) *kumulativní účinek pravděpodobnosti nejisté události, která může pozitivně nebo negativně ovlivnit cíle projektu*
- n) *volatilitu finanční veličiny (hodnoty portfolia, zisku apod.) okolo, očekávané hodnoty v důsledku změn různých faktorů*
- o) *možnost zisku nebo ztráty při investování*
- p) *pravděpodobnou hodnotu psychické, fyzické nebo ekonomické újmy vyjádřenou v měnových nebo jiných jednotkách*

*Definice (a) až (g) neumožňují objektivní kvantifikaci újmy, zatímco definice (h) až (p) mohou vést k nějakým číslům. Protože se Risk Engineering/Risk Management (RE/RM)- jako každý inženýrsko-ekonomický obor, snaží pracovat s dostatečně exaktními pojmy, přisuzuje riziku poslední z uvedených definic. **Riziko je tedy pravděpodobná újma způsobená dotčené osobě – nositeli rizika, vyjádřená buď penězi, nebo jinými jednotkami – počtem dnů pracovní neschopnosti, počtem lidských obětí.***“ (Šefčík, 2015, s. 7)

1.2 Nebezpečí

Pro budoucí analýzu rizika je potřeba definovat a identifikovat nebezpečí. Tichý definuje nebezpečí jako **reálnou hrozbu poškození vyšetřovaného objektu nebo procesu**. Rozlišuje nebezpečí **známá a neznámá** z kterých pocházejí zbytková rizika, která se uplatňují v úvahách založených na zásadě předběžné opatrnosti.

Nebezpečí **absolutní**, jehož realizace je vždy a pro každého nepříznivou událostí a **relativní** nebezpečí, kde realizace může být pro někoho a za určitých okolností událostí příznivou.

Nebezpečí se může a nemusí realizovat. Realizace nebezpečí se může projevit zpravidla více než jedním způsobem. **Scénář nebezpečí** je dle Tichého každý jednotlivý způsob realizace, vyznačující se výskytem určitých skutečností. Scénář nebezpečí je souhrnem **okolností**, v nichž se nebezpečí realizuje a **skutečností**, jež realizaci provázejí, nebo po ní následují. Náročnost odhadu scénáře nebezpečí odpovídá složitosti objektů a procesů, je třeba k problematice přistupovat z několika hledisek, postupovat metodicky, využívat některou z forem **expertní analýzy**. (Tichý, 2006, s. 13-14)

1.3 Nejistota a neurčitost

Informace v analýzách rizik nemají, dle Tichého, všechny stejnou významnost a spolehlivost. Jejich informační hodnota klesá od jistoty, přes nejistotu k neurčitosti. **Jistota** je poznané známé, **nejistota** nepoznané známé a **neurčitost** nepoznané neznámé.

Stupeň	událost	následek	pravděpodobnost výsledku/následku
Jistota	3. 9. 2005 bude zatmění slunce	známý	1
Nejistota 1⁰ -apriorně objektivní	Při vrhu hrací kostkou padne právě trojka	známý	Je přesně známa
Nejistota 2⁰ -subjektivní	Budu okraden v přednáškové místnosti FLKŘ	známý	Dá se odhadnout analyticky
Nejistota 3⁰ -aposteriorně objektivní	Během zbytkové životnosti budovy bude její střecha stržena vichřicí	Dá se odhadnout	Dá se odhadnout empiricky
Neurčitost	Zhroucení kurzů cenných papírů během příštích deseti let	Nedá se odhadnout	Nedá se odhadnout

Tabulka 1 Nejistota a neurčitost (Tichý, s. 10, 2006)

1.4 Újma a škoda

1.4.1 Újma

Když následky realizace nebezpečí jsou měřitelné, jedná se o hmotnou újmu. Nehmotná újma není jednoznačně vyčíslitelná penězi.

1.4.2 Škoda

Škoda Dm (damage) je časově a prostorově náhodná veličina, **vyjadřuje definovanou majetkovou újmu vzniklou realizací nebezpečí**. Vyjadřuje se obvykle penězi, nebo počtem zmařených lidských životů, počtem ztracených pracovních míst, vadných nebo zničených výrobků, objemem kontaminované zeminy nebo jinými naturálními jednotkami. (Tichý, 2006, s. 20-22)

1.5 Argumenty analýzy rizika

1.5.1 Čas a prostor

Čas, buď absolutní hodnota – **okamžik t** , ve kterém se objekt/proces vyšetřován, nebo **referenční doba T_{ref}** na kterou se analýza rizik vztahuje. Pak je třeba popsat její umístění na časové ose počátkem okamžikem t_0 . Referenční dobou je například střední doba lidského života.

Prostor, buď absolutní hodnota – **poloha ω** , kde se objekt/proces nachází, nebo **referenční prostor Ω_{ref}** , kde se může objekt nalézat, proces probíhat. Pak je potřeba popsat umístění ω_0 . Z geometrického hlediska se v analýze rizik studují prostory jedno-, dvoj-, až tří-rozměrné a dále sítě, které jsou popsány hranami a uzly.

Čas a prostor mohou být v analýze rizika nespojitě veličiny.

1.5.2 Kontext

Okolnosti, v nichž se nalézá objekt nebo osoba, která analýzu provádí, nebo objednává, nelze matematicky popsat. Jedná se o vztah projektu, nebo osoby k nebezpečí. (Tichý, 2006, s. 22-24)

1.6 Analýza rizika

Tichý uvádí, že analýza rizika je základním prvkem rizikového inženýrství a je nutnou podmínkou rozhodování o riziku a tedy základním procesem v managementu rizika.

1.6.1 Předmět a cíl analýzy rizik

Předmětem analýzy rizika je **projekt**, v obecném slova smyslu. Pozornost se věnuje **aspektům/segmentům projektu**, podle toho, jaké pohledy se na projekt uplatní.

Cílem analýzy rizika je poskytnutí podkladů pro **ovládání rizik** a podkladů pro **rozhodování o riziku**.

1.6.2 Členění

Apriorní analýza je analýza rizika jevu, který už nejméně jednou nastal.

Aposteriorní analýza je analýza rizika jevu, který by mohl nastat po analýze, ale dosud nenastal.

Absolutní analýza má sloužit ke stanovení pokud možno přesné hodnoty rizika.

Relativní analýza, někdy též preferenční nebo komparativní analýza má sloužit k porovnávání dvou nebo více projektů, či k porovnání rizik uvnitř projektu. (Tichý, 2006, s. 119-123)

Šefčík, V. rozlišuje **kvantitativní analýzu**, která je založena na pravděpodobnosti výskytu jevu a pravděpodobnosti ztráty hodnoty, a **kvalitativní analýzu**, která slouží ke stanovení priorit mezi riziky, využívají indexů, stanovuje zranitelnost nebo míru ohrožení. (Šefčík, 2015, s. 55)

1.7 Metody pro stanovení rizik

1.7.1 Check list

Šefčík v publikaci Analýza Rizik (2015) uvádí, že check list - kontrolní seznam je postup založený na **systematické kontrole** plnění předem stanovených podmínek a opatření. Seznamy kontrolních otázek jsou zpravidla generovány na základě seznamu charakteristik sledovaného systému, nebo činností, které souvisejí se systémem a potencionálními dopady, selháním prvku systému a vznikem škod.

Jejich struktura se může měnit od jednoduchého seznamu až po složitý formulář, který umožňuje zahrnout různou relativní důležitost parametru (váhu) v rámci daného souboru.

1.7.2 What - If Analysis (analýza toho, co se stane když)

Je to postup na **hledání možných dopadů** vybraných provozních situací. V podstatě je to spontánní diskuse a hledání nápadu, ve které skupina zkušených lidí dobře obeznámených s procesem klade otázky nebo vyslovuje úvahy o možných nehodách.

Není to vnitřně strukturovaná technika, po analytikovi požaduje, aby přizpůsobil základní koncept šetření určitému účelu.

1.7.3 Preliminary Hazard Analysis - PHA (předběžná analýza ohrožení)

Jinak také kvantifikace zdrojů rizik je postup na vyhledávání nebezpečných stavů či nouzových situací, jejich příčin a dopadů a na jejich zařazení do kategorií dle předem stanovených kritérií. Koncept PHA ve své podstatě představuje soubor různých technik, vhodných pro posouzení rizika.

Šefčík dále uvádí následující techniky, které do tohoto souboru patří: what-if, what-if/checklist, hazard and operability (HAZOP) analysis, failure mode and effects analysis (FMEA), fault tree analysis.

Tichý tyto techniky zmiňuje v kapitole 13.3.3. Identifikace jednotlivých nebezpečí.

1.7.4 What - if/Check list (Metoda „Co se stane, když“ v kombinaci s kontrolním seznamem)

Šefčík, V. uvádí, že tato metoda kombinuje tvořivé rysy analýzy „What - if“ a systematické vlastnosti metody (Check list) kontrolního seznamu. Metoda těží z předností a kompenzuje nedostatky jednotlivých přístupů.

Účelem analýzy je identifikovat ohrožení, zvážit obecné typy havárií, které mohou v procesu nastat, zhodnotit kvalitativně účinky těchto havárií, a určit zda ochranná opatření proti možným havarijním situacím jsou přiměřená. (Šefčík, 2015, s. 55-60)

2 VODA

2.1 Úvod

„Voda je základní existenční potřebou člověka. Je to potravina i surovina. Hospodářské využívání vody, resp. nakládání s vodami v území, představuje řadu aktivit. Patří k nim vzdouvání vody pomocí vodních děl a využívání jejich energetického potenciálu, využívání vodních děl k plavbě nebo k plavení dřeva, k chovu ryb nebo vodní drůbeže. Významnou aktivitou je odběr vody pro různé účely a zpětné vypouštění odpadních vod.“ (Adamec a kol., 2012, s. 1)

2.2 Druhy vod

2.2.1 Podle výskytu v přírodě

- srážková voda
- povrchová voda
- podzemní/podpovrchová voda
- minerální voda
- důlní voda
- mořská voda

2.2.2 Podle využití

- pitná voda
- užitková voda
- průmyslová voda
- závlahová voda
- odpadní voda

(Kalavská, Holoubek, 1989, s. 10)

2.3 Povrchová voda

„Povrchovou vodou se rozumí voda odtékající ze zemského povrchu a stojící v jezerech a nádržích.“

(Kalavská, Holoubek, 1989, s. 13)

Pro potřeby této práce budou zanedbány vody moří a oceánů a pozornost bude věnována běžné povrchové vodě, která pochází ze srážkové a podzemní vody.

Předpis č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (dále „Vodní zákon“) definuje povrchové vody takto: „ *Povrchovými vodami jsou vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních.*“

(Vodní zákon §2, ©)

Tato voda obsahuje nízké hodnoty CO₂, ale obsahuje široké spektrum látek, které se do ní dostávají rozpouštěním podloží, smýváním a prosakováním.

Ukazatelem úrovně znečištění povrchových vod jsou například CHSK (chemická spotřeba kyslíku) a BSK (biochemická spotřeba kyslíku)

2.4 Podzemní voda

Nejvýznamnější část podpovrchové vody tvoří podzemní voda, je zároveň nejkvalitnějším zdrojem pitné vody. Složení podzemní vody je závislé především na podloží. Z podloží se dostávají jednotlivé složky do vody rozpouštěním, nebo rozpouštěním, kterému předchází chemická reakce přeměny méně rozpustné látky na rozpustnější.

(Kalavská, Holoubek, 1989, s. 15)

Vodní zákon definuje podzemní vody takto: „*podzemními vodami jsou vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení v přímém styku s horninami; za podzemní vody se považují též vody protékající podzemními drenážními systémy a vody ve studních.*“ (Vodní zákon, §2, ©)

2.5 Odpadní voda

Všechna použitá voda a voda bezprostředně nevystupující ve výrobku je odpadní voda. Odpadní voda má po použití změněné fyzikální a biologické vlastnosti. Mění se i chemické složení.

Odpadní vodu lze třídit dle původu:

- **Splašková** - produkují domácnosti, sociální zařízení, městské prádelny, je charakteristická vysokým obsahem organických látek a obsahuje i zárodky infekčních chorob a parazitů.
- **Průmyslová** - znečištění souvisí s technologií, kterou průmyslová voda prochází. Smísením se splaškovou vodou vzniká městská odpadní voda.
- **Zemědělská** – z rostlinné výroby (odpady z rostlin, siláže, smývání agrochemikálií), živočišné výroby (úniky močůvky, hnůj, rezidua léčiv a antibiotik), z jiných zdrojů (pohonné hmoty)
- **Srážková** – odtok ze zastavěných ploch

(Kalavská, Holoubek, 1989, s. 19-20)

Splašková voda vzniká smícháním následujících komponent:

- **Šedá voda** - voda z kuchyňského dřezu, z koupelny, z pračky apod. Tuto vodu lze recyklovat, není sice pitná, ale poslouží ke splachování, nebo k zálivce.
- **Černá voda** – skládá se ze žluté vody, hnědé vody a pitné vody ze splachování.
- **Žlutá voda** - moč, po zředění alespoň 1:8 poslouží stejně, jako roztok syntetického hnojiva NPK.
- **Hnědá voda** - exkrementy a toaletní papír. Po zředění posekanou trávou a kuchyňským odpadem je možno řízeným, či neřízeným kompostováním získat využitelné organické hnojivo.

Prvky	Produkce [kg.(obyv. rok) ⁻¹]	Šedé vody	Žluté vody (moč)	Hnědé vody (fekálie)
N	3,2–5	3–8 %	80–87 %	7–13 %
P	0,48–0,75	10–28 %	35–55 %	25–40 %
K	0,33–1,8	13–34 %	54–60 %	12–27 %

Tabulka 2 Zastoupení hlavních živin v jednotlivých druzích vod (VTEI, 2013 ©)

Vodní zákon definuje odpadní vodu takto: „*Odpadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních, a dále jsou odpadními vodami průsakové vody ze skládek odpadu.*“ (Vodní zákon, §38, odstavec 1)

2.5.1 Čištění odpadních vod - ředit nebo koncentrovat?

Masivní rozšíření splachovacích toalet (čs. venkov masově až v 60. letech) a důsledné a systematické budování kanalizačních sítí a průmyslových čistíren odpadních vod (dále jen ČOV), takřka nevratně vyčlenilo komunální odpadní vody z masy hnojiv přírodního původu a vyvstal kvalitativně nový, dosud neřešený problém.

Jak takovéto vody vyčistit, aby nedocházelo k prohlubování nepřehlédnutelných (a mnohdy nevratných) dopadů kontaminace znečištěním průmyslovými a komunálními odpadními vodami v povodích velkých evropských řek.

Tento materiál (**obsah septiku**), lze i dnes využívat jako hnojivo. **V důsledku zředění splachováním neúměrně narůstá jeho celkový objem a zákonitě klesá koncentrace látek s hnojivým potenciálem.** Tedy lze říci, že z hlediska nákladů na dopravu, náročnosti dávkování a rizik infekce může být takové hnojení dražší, než aplikace minerálních hnojiv, nebo syntetických směsí NPK.

2.5.2 Historie a nástin technologie čištění odpadních vod

První průmyslová čistírna odpadních vod na území dnešní České republiky byla zprovozněna v Praze - Bubenči, v roce 1908, postrádala však zařízení k anaerobnímu čištění kalů - tyto byly v surovém stavu prodávány sedlákům z okolních obcí.

První průmyslová ČOV, která zahrnuje všechny stupně čištění, jak jsou členěny a realizovány dosud, tedy odstranění pevných částí na česlech, aerobní čištění s provzdušňováním a anaerobní rozklad čistírenských kalů, byla uvedena do provozu v Manchesteru, v roce 1913.

Zatímco před nástupem tzv. „průmyslové revoluce“ převažovala tendence odpadní vody využívat v maximální možné míře (ovšem souvislost nízké úrovně komunální hygieny a zvýšeného výskytu epidemií skvrnitého tyfu, dyzentérie apod. je považována za prokázanou), v moderní době se z vydatného hnojiva stal odpad, a k epidemickému šíření těchto chorob nadále docházelo pouze v období či oblasti postižené chronickou chudobou a zaoštalostí, v rámci živelných katastrof, nebo v souvislosti s válečným běsněním.

2.5.3 Čištění = chemická reakce v režii bakterií

Podstatné **výhody chlévské podestýlkové mrvy** oproti komunálním odpadním vodám jsou: **proměna amoniakálních** sloučenin na **dusičnany** a zároveň **absorpce** nadbytečné části **dusičnanů** a zároveň **zmenšení objemu** materiálu, jeho bezprostřední agrární využitelnost a **uvolnění energie** (tepelná energie a metan).

K absorpci dusičnanů dochází v průběhu bakteriálního rozkladu slámy (celulózy). Vznikají huminové kyseliny a nerozložené rostlinné zbytky. V půdě zvyšují tzv. „sorpční potenciál“, půda je soudržnější, zároveň odlehčená, ale především lépe váže a déle udrží vodu, je odolnější vůči erozi, jedním, nepřesným slovem je úrodnější. A zároveň dochází k **zmenšení celkového objemu materiálu** a změně struktury komplexu NPK v průběhu jeho **kompostování**. Procesu, na jehož konci získáme neinfekční tzv. „zamřelou chlévskou mrvu“ a v případě řízeného kompostování získáme také tepelnou energii a energeticky využitelnou surovinu - metan.

V průběhu biologického rozkladu znečištění u komunálních odpadních vod tyto výhody nenastávají a ani nemohou nastat v požadovaném rozsahu.

Jednak v důsledku více než stonásobného zředění odpadních produktů lidského metabolismu splachováním, dále také proto, že poměr exkrementů a toaletního papíru (zdroj celulózy, u lepších sort lignin chybí úplně...), bývá obvykle vychýlen ve prospěch prvně jmenované matérie, u chlévské mrvy je tomu však právě naopak.

2.5.4 Čištění odpadních vod - ekonomické hledisko

Proces produkce a čištění komunálních odpadních vod vyžaduje, v porovnání s kompostováním chlévské mrvy, vysoké **vstupní náklady**, nemalou **dodatkovou energii**, navyšuje **spotřebu pitné vody** a nepřímo přispívá k **vyčerpávání zdrojů fosilních hnojiv** a paliv.

Produkty průmyslového čištění jsou (kromě pevných předmětů zachycených na česlech) vodný roztok polutantů, jejichž zbytkový hnojící potenciál je vyčerpán teprve v průběhu samočištění ve vodním toku a na druhé straně získáme potenciálně infekční tzv. „čistírenské kaly“. Tyto jsou dále rozkládány anaerobně, v rámci klasické ČOV technologie v tzv. „vyhňivacích věžích“, nebo subdodavatelsky řízeným, či volným kompostováním.

Při vyhňívání ve věži vzniká sice metan, ale kaly je třeba ohřát alespoň na teplotu 25°C (hodnota se blíží tepelnému optimu anaerobních bakterií) aby se anaerobní rozklad zkrátil na přijatelně krátkou dobu. Metan, který získáme zrychleným anaerobním rozkladem, však pokrývá energetické náklady tohoto zázraku „ekotechnologie“ jen maximálně z 50%, zbytek potřebného tepla je dodáván obvykle z fosilních zdrojů.

Průmyslové čištění komunálních odpadních vod je zároveň nejvýznamnějším zdrojem úniku znečišťujících látek do povrchových vod, odhadovaná účinnost těchto zařízení se pohybuje jen okolo 50 – 60%.

2.5.5 Stanovisko EU a České Republiky

V roce 2008 přijal Evropský parlament usnesení o řešení problému nedostatku vody a sucha v Evropské unii (2008/2074 (INI)), ve kterém doporučuje, aby EU zaujala při řešení nedostatku vody ucelený přístup, který bude kombinovat opatření k řízení poptávky po vodě, opatření k optimalizaci existujících zdrojů v rámci koloběhu vody a opatření k vytváření nových zdrojů. Evropský parlament vyzývá k úsporám a hospodárnějšímu využívání vody. Během několika posledních desítek let byl přístup k „běžné sanitaci“ několikrát kritizován, což mělo za následek navržení dalších definic pro alternativní „udržitelnou sanitaci“. Též oběhové hospodářství se stává jednou z hlavních priorit Evropské komise.

Česká republika podporuje posilování principů oběhového hospodářství. Kromě dalšího považuje za důležité, aby návrh legislativy týkající se oběhového hospodářství podpořil bezpečné a nákladově efektivní opětovné využívání vody a přispěl ke stanovení pravidel pro využívání vyčištěných odpadních vod jako druhotné suroviny. (Odpadní voda-odpad nebo poklad?, VTEI, 2016©)

3 ZNEČIŠTĚNÍ

Znečištění je důsledek procesů, ke kterým dochází v průběhu nakládání s vodami.

Přípustnou míru znečištění a další náležitosti týkající se vypouštění odpadních vod definuje nařízení vlády č. 401/2015 sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech

3.1 Nakládání s vodami

Nakládání s vodami musí být prováděno v souladu se zákonem č. 254/2001 Sb. (Zákon o vodách).

Zákon rozlišuje povinnosti při nakládání s vodami, obecné nakládání s vodami, ke kterému je oprávněn každý a zvláštní nakládání s vodami, které je možno provádět jen s povolením, souhlasem a je možno k záměrům těchto činností získat vyjádření.

3.1.1 Povinnosti při nakládání s vodami

Základní povinnosti při nakládání s vodami jsou uvedeny v §5 vodního zákona.

Jsou to:

1. *„Každý, kdo nakládá s povrchovými nebo podzemními vodami, je povinen dbát o jejich ochranu a zabezpečovat jejich hospodárné a účelné užívání podle podmínek tohoto zákona a dále dbát o to, aby nedocházelo k znehodnocování jejich energetického potenciálu a k porušování jiných veřejných zájmů chráněných zvláštními právními předpisy.“*
2. *„Každý, kdo nakládá s povrchovými nebo podzemními vodami k výrobním účelům, je povinen za účelem splnění povinností podle odstavce 1 provádět ve výrobě účinné úpravy vedoucí k hospodárnému využívání vodních zdrojů a zohledňující nejlepší dostupné technologie.“*
3. *„Při provádění staveb nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen*

„srážkové vody“) v souladu se stavebním zákonem. Bez splnění těchto podmínek nesmí být povolena stavba, změna stavby před jejím dokončením, užívání stavby ani vydáno rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o změně v užívání stavby.“ (Vodní zákon, §5)

3.1.2 Obecné nakládání s povrchovými vodami

Jedná se o nakládání s vodami, ke kterému je oprávněna každá fyzická i právnická osoba.

1. *„Každý může na vlastní nebezpečí bez povolení nebo souhlasu vodoprávního úřadu odebírat povrchové vody nebo s nimi jinak nakládat pro vlastní potřebu, není-li k tomu třeba zvláštního technického zařízení.“*
2. *„Povolení nebo souhlasu vodoprávního úřadu rovněž není třeba k zachycování povrchových vod jednoduchými zařízeními na jednotlivých pozemcích a stavbách nebo ke změně přirozeného odtoku vod za účelem jejich ochrany před škodlivými účinky těchto vod.“*
3. *„Při obecném nakládání s povrchovými vodami se nesmí ohrožovat jakost nebo zdravotní nezávadnost vod, narušovat přírodní prostředí, zhoršovat odtokové poměry, poškozovat břehy, vodní díla a zařízení, zařízení pro chov ryb a porušovat práva a právem chráněné zájmy jiných.“*
4. *„Vodoprávní úřad může obecné nakládání s povrchovými vodami rozhodnutím nebo opatřením obecné povahy bez náhrady upravit, omezit, popřípadě zakázat, vyžaduje-li to veřejný zájem, zejména dochází-li při něm k porušování povinností podle odstavce 3 nebo z důvodu bezpečnosti osob.“*

(Vodní zákon, §6)

3.1.3 Zvláštní nakládání s vodami

Zvláštní nakládání s vodami je nakládání, na které je třeba získat povolení, souhlas a vyjádření.

Souhlas je vyžadován u staveb, pokládání dálkových potrubí, skládek, ukládání do podzemních prostor a podobně.

Předběžné **vyjádření** je možno získat při prověřování záměru činností, které by mohly ovlivnit vodní poměry, energetický potenciál, jakost nebo množství povrchových nebo podzemních vod.

„Povolení k nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami (dále jen "povolení k nakládání s vodami") je třeba:

a) jde-li o povrchové vody a nejde-li při tom o obecné nakládání s nimi

- 1. k jejich odběru,*
- 2. k jejich vzdouvání, popřípadě akumulaci,*
- 3. k využívání jejich energetického potenciálu,*
- 4. k užívání těchto vod pro chov ryb nebo vodní drůbeže, popřípadě jiných vodních živočichů, za účelem podnikání,*
- 5. k jinému nakládání s nimi,*

b) jde-li o podzemní vody

- 1. k jejich odběru,*
- 2. k jejich akumulaci,*
- 3. k jejich čerpání za účelem snižování jejich hladiny,*
- 4. k umělému obohacování podzemních zdrojů vod povrchovou vodou,*
- 5. k jinému nakládání s nimi,*

c) k vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních,

d) k čerpání povrchových nebo podzemních vod a jejich následnému vypouštění do těchto vod za účelem získání tepelné energie,

e) k čerpání znečištěných podzemních vod za účelem snížení jejich znečištění a k jejich následnému vypouštění do těchto vod, popřípadě do vod povrchových, pokud nejde o činnost prováděnou na základě povolení podle zákona o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě,

f) k užívání důlní vody jako náhradního zdroje podle zvláštního zákona.“

(Vodní zákon, §8)

3.2 Znečišťovatel

Obecně lze říci, že znečišťovatel je každá fyzická, nebo právnická osoba, která produkuje znečištění, ve smyslu znečištění životního prostředí.

Informačním zdrojem je **Integrovaný registr znečišťování životního prostředí** (dále IRZ), jedná se o veřejně přístupný informační systém **úniků** a **přenosů** vybraných znečišťujících látek, který pro Ministerstvo životního prostředí provozuje CENIA, Česká informační agentura životního prostředí.

Data jsou získána měřením, výpočtem, nebo odhadem. IRZ udává i účel za jakým je přesun realizován, zda se jedná o recyklaci nebo odstranění. V současné době jsou dostupná data za rok 2014.

3.2.1 Únik znečišťujících látek

Únik je „*jakékoli zavedení znečišťujících látek do životního prostředí v důsledku jakékoli lidské činnosti, ať už úmyslné nebo havarijní, pravidelné nebo nepravidelné, včetně rozlití, emitování, vypuštění, injekce, odstraňování nebo skládkování, nebo prostřednictvím kanalizačních systémů bez konečného čištění odpadních vod.*“ (Integrovaný registr znečišťování, Praha,2015©)

3.2.2 Přenos znečišťujících látek

Pojmem přesun je míněn „*přesun odpadů nebo znečišťujících látek v odpadech určených k využití nebo odstranění a znečišťujících látek v odpadních vodách určených k vyčištění mimo hranice provozovny.*“ (Integrovaný registr znečišťování, Praha,2015©)

3.3 Znečišťovatelé ve Vsetíně a okolí

3.3.1 Únik znečišťujících látek do vody

Po zadání parametru únik do vody IRZ generuje jen **Čistírnu odpadních vod Vsetín**, společnosti Vodovody a kanalizace Vsetín a.s.

Společnost za rok 2014 udává únik 2096 kg fluoridů a 106,1 kg zinku a sloučenin. Data pocházejí z měření.

3.3.2 Přenos znečišťujících látek

Po zadání parametru přenos generuje IRZ osm společností, deset provozoven a šest druhů látek.

1. Austin detonator s.r.o.

- Měď a sloučeniny 16242,13 kg, údaj pochází z výpočtu a přesun je realizován k recyklaci.
- Olovo a sloučeniny 127,103216 kg, pochází z výpočtu a přesun je realizován k odstranění.
- Tetrachloretylen (perchloretylen) 1619,2 kg, z výpočtu, k odstranění
- Zinek a sloučeniny 5420,87 kg, z výpočtu, k recyklaci

2. BOMEX-CZ s.r.o.

- Chrom a jeho sloučeniny 1200 kg, z výpočtu, k odstranění

3. Krystalex s.r.o., závod Karolinka

- Fluoridy 8678 kg, z výpočtu, k odstranění

4. Hirschmann Czech s.r.o.

- Měď a sloučeniny 3597 kg, z odhadu, k recyklaci

5. Kovošrot Kubík s.r.o.

a) Zařízení ke sběru, výkupu a využívání elektroodpadů

- Měď a sloučeniny 654 kg, z odhadu, k recyklaci

b) Kovošrot Kubík s.r.o.

- Měď a sloučeniny 2500 kg, z odhadu, k recyklaci
- Olovo a sloučeniny 160 kg, z odhadu, k recyklaci

6. Mayer & Cie. CZ, s.r.o.

- Chrom a sloučeniny 270,53125 kg, z odhadu, k recyklaci

7. TES Vsetín a.s.

- Měď a sloučeniny 8153 kg., z odhadu, k recyklaci

8. WOCO STW s.r.o.

- Měď a sloučeniny 38019 kg., z měření, k recyklaci

9. Zdeněk Kubík

- Zařízení ke sběru, výkupu a využívání autovlaků
- Olovo a sloučeniny 1935 kg., z odhadu, k recyklaci

Všechny tyto společnosti, které deklarují přenos látek, jsou zbaveny odpovědnosti za případné znečištění vod v okamžiku jejich vyskladnění.

Od okamžiku, kdy je látka odebrána přepravními kapacitami odborných firem, které se zabývají odstraňováním nebezpečných odpadů (ASO, MARIUS PEDERSEN, DAROMA Broumov, apod.) je rizikem únik látek v dopravě.

4 HODNOCENÍ KVALITY VOD

Monitoring a hodnocení kvality vod provádí místně příslušné povodí (v případě zkoumané lokality se jedná o Povodí Moravy s. p.). Monitoring jakosti vod spolu se sledováním průtoku probíhá na měrných profilech na tocích a vodních nádržích. Vzorky vod jsou podrobeny analýze fyzikálně-chemických, chemických, biologických, mikrobiologických i radiologických ukazatelů.

Výsledky analytických činností jsou vyhodnoceny, zpracovány a je to zdroj informací pro činnost povodí a také jeden z informačních zdrojů Českého hydrometeorologického ústavu.

Získané údaje jsou využívány v souladu s legislativou také k hodnocení vod z hlediska požadavků směrnice Rady 91/676/EHS (nařízením vlády č. 103/2003 Sb.) – „Nitrátová směrnice“, směrnice Rady 78/659/EHS (nařízení vlády č. 71/2003 Sb.) – „Rybí směrnice“ a směrnice Rady 2006/7/ES (zákon 258/2000 Sb.) – „Koupací vody“. (Povodí Moravy, 2013©)

4.1 Pojmy

4.1.1 Hydrologické minimum

Vodní stav je relativní veličina, nejedná se tedy o vzdálenost mezi dnem a hladinou, ale je to svislá vzdálenost vodní hladiny od nuly vodočtu.

Nula vodočtu je bod, který je nivelačně zaměřen, tedy je známa jeho nadmořská výška. Proto lze vodní stav převést na absolutní výšku hladiny, která se udává v metrech nad mořem. (Hydro,upl.cz, 2015 ©)

Protože vodní tok obvykle nemá pevné dno, resp. i pevné dno může podléhat vodní erozi, případně může být zvyšováno naplaveninami, je praktické určit nulu vodočtu tak, aby daný nivelační bod ležel pod aktuální úrovní dna vodního toku.

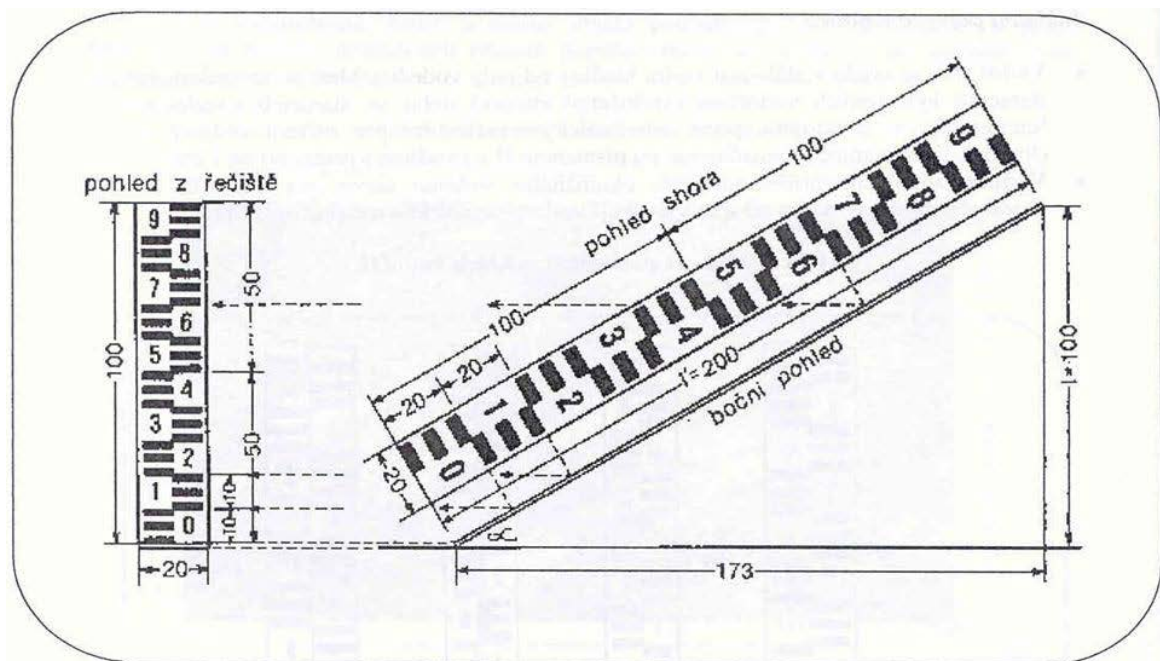
Změna průtoku se projevuje změnou polohy vodní hladiny, průtok se odvozuje pomocí tzv. **konsumpční křivky**. Tato křivka vyjadřuje vztah mezi průtokem a vodním stavem na definovaném měrném profilu, získat ji lze na základě dlouhodobého měření. Průtok lze též vypočítat pomocí celé řady rovnic (např. Manningova, Chézyho, Brettingova apod.)

(Starý, 2005, Brno)

Vodní stav je měřen pomocí **vodočtu** a průběh vodního stavu zaznamenává **limnigraf**. Obě zařízení jsou součástí **vodoměrné stanice**. Místo, kde je umístěna vodoměrná stanice se nazývá **hlásný profil**. Vodočet je zařízení, které ukazuje aktuální vodní stav, prvními vodočetnými zařízeními byli například tzv. “bradáči“ (např. Karlův most).

Nivelizace naší země byla prováděna v 19. a na počátku 20. století, zaměřování probíhalo od Středozemního a zároveň Baltského moře - rozdíl obou soustav činí až jeden metr. V současnosti používáme středomořskou nivelizační soustavu.

Díky nivelizaci bylo možno začít používat sofistikovanější systém a tím je **vodočetná lať**. Je-li vodočetná lať umístěna na svislé podložce, jedná se o svislý vodočet, je-li na podložce, která není svislá, označuje se jako šikmý vodočet.



Obrázek 1 Svislý a šikmý vodočet (Zdroj: Hydro,upol.cz, © 2015)

Limnigraf je zařízení, které slouží ke kontinuálnímu záznamu vodního stavu. Průběh vodního stavu za určité období se nazývá **limnigram**.

Hlásný profil je místo na vodním toku, které je vybaveno **limnigrafickou stanicí**.

4.1.2 Hydrologická bilance

Porovnání přírůstků a úbytků vody a změn vodních zásob povodí, území nebo vodního útvaru za daný časový interval.

4.1.3 Vodohospodářská bilance

Porovnání požadavků na odběry povrchové i podzemní vody a vypouštění odpadních vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů. Srovnává se z hlediska množství, jakosti a ekologického stavu vody. (Povodí Moravy, 2015©)

4.1.4 Jakost vody

Charakteristika složení a vlastností vody pro určení její vhodnosti k určitému účelu;

Je zjišťována vyhodnocením ukazatelů, slouží pro klasifikaci a srovnání vod.

Ukazatele jsou fyzikální (např. teplota, hustota), chemické (např. výskyt jednotlivých prvků – těžkých kovů, kovů, polokovů – fosforu apod.) a biologické (např. počet buněk sinic, jednobuněčných i vícebuněčných organizmů, vodních živočichů apod.). (Povodí Moravy, 2015©)

Kvalitu povrchových vod lze, dle ČSN 75 7221 „Klasifikace jakosti povrchových vod“, vyjádřit třídou znečištění. Jednotlivé ukazatele mají definovány intervaly hodnot pro umístění do příslušné třídy.

Třída I. – velmi čistá voda, třída II. - čistá voda, třída III. – znečištěná voda, třída IV. – silně znečištěná voda a třída V. – velesilně znečištěná voda.

4.2 Brownfields

4.2.1 Definice Brownfieldu

Agentura CZECHINVEST uvádí následující definici lokality, označované jako tzv. „Brownfield“:

*„Pojmem „brownfield“ rozumíme nemovitost (pozemek, objekt, areál), která je nedostatečně využívaná, je zanedbaná a **případně i kontaminovaná**; nelze ji vhodně a efektivně využívat, aniž by proběhl proces její regenerace; vzniká jako pozůstatek průmyslové, zemědělské, rezidenční, vojenské či jiné aktivity.“ (CZECHINVEST, ©)*

V roce 2008 přijala vláda České republiky Národní strategii regenerace brownfieldů.

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR používá v této souvislosti české označení „deprimující zóna“. Jedná se o nemovitosti a pozemky uvnitř zastavěného území, tyto nejsou dostatečně využívány, nebo zde došlo ke ztrátě původní funkce. Jedná se o lokality, které ekonomicky a fyzicky deprimují sebe samé i své okolí. To znamená, že pohled na ně působí tíseň, sklí-

čenost, depresi. Současný stav je zároveň překážkou ekonomického rozvoje lokality a okolí.

Na webových stránkách města Vsetína (www.mesto-vsetin.cz) je uveřejněn seznam brownfields. Avšak není aktuální, některé lokality jsou již oživené, další chybí - v době tvorby seznamu byly ekonomicky aktivní, jiné nepředstavují zdroj rizika v souvislosti se znečištěním vod.

V praktické části uvádím pouze lokality na katastrálním území města Vsetína s potenciálem znečištění vod.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍLE A METODIKA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

5.1 Cíle bakalářské práce

Cíl č. 1: Definovat zkoumanou lokalitu a popsat nakládání s vodami v této lokalitě, provést výčet a klasifikaci zdrojů znečištění vod ve zkoumané lokalitě.

Cíl č. 2: Provést analýzu rizik zdrojů znečištění povrchových vod ve zkoumané lokalitě

Cíl č. 3: Provést rešerši dat popisujících úroveň znečištění povrchových vod, vybrat nejvýznamnější zdroj znečištění povrchových vod ve zkoumané lokalitě

Cíl č. 4: Ověřit předpokládané snížení trofické zátěže antropogenního původu ve zkoumané lokalitě v souvislosti s částečnou realizací preventivních opatření, porovnáním hodnot vybraných parametrů indikujících organické znečištění povrchových vod na vybraném měrném profilu Vsetínské Bečvy s dostatečným fondem dat, v letech srážkově normálních a podprůměrných, v rámci období před spuštěním projektu ČŘB I. a po jeho spuštění.

Cíl 5: Srovnávací analýza hodnot vybraných parametrů indikujících organické znečištění, získaných laboratorní analýzou vzorků povrchové vody z míst nad a pod profilem výpusti z ČOV Vsetín.

5.2 Metodika Bakalářské práce

5.2.1 Metodika pro splnění cíle 1

Vymezení rozsahu a geografických, sociálně-historických a hydrogeologických poměrů zkoumané lokality.

Popis nakládání s vodami ve zkoumané lokalitě, souladu se zákonem č. 254/2001 Sb. (zákon o vodách).

Výčet a klasifikace zdrojů znečištění vod ve zkoumané lokalitě.

5.2.2 Metodika pro splnění cíle 2

Analýza rizik zdrojů znečištění povrchových vod bude provedena metodou What - if, podle praktické aplikace v publikaci Procházkové a kol: Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR (2014).

5.2.3 Metodika pro splnění cíle 3

Rešerše dat, popisujících úroveň znečištění povrchových vod byla provedena z veřejně přístupných zdrojů (Hydrologické ročenky). Hlavní balíky dat pro byly získány uplatněním práva na informaci, v souladu se zákonem č. 227/2009 Sb., o svobodném přístupu k informacím, u Povodí Moravy s. p., VaK Vsetín a.s. a OŽP Měú Vsetín.

Vzhledem k faktu, že kvalita vody ve Vsetínské Bečvě je kontinuálně nejvíce ovlivněna znečištěním v důsledku úniků znečišťujících látek obsažených v komunálních odpadních vodách do vod povrchových a vzhledem k mimořádné investiční akci, která je preventivním opatřením, provedeným k odvrácení rizika zvýšeného úniku znečišťujících látek z komunálních odpadních vod do vod povrchových jsem se rozhodl za největšího znečišťovatele označit společnost VaK Vsetín a.s.

5.2.4 Metodika pro splnění cíle 4

Grafická komparativní analýza dat získaných od PMO s. p., provedená pro každý z profilů.

Nalezení shody průtoků v pásmu minima, v rámci komparace dat, pro profil Vsetínská Bečva – Jarcová.

Výběrová grafická komparace parametru BSK5 a vybraných látek, indikujících znečištění komunálními vodami.

5.2.5 Metodika pro splnění cíle 5

Jedná se o srovnávací analýzu naměřené úrovně vybraných parametrů, indikujících znečištění povrchových vod komunálními odpadními vodami. Předpokládané znečištění pochází z přečištěné odpadní vody, která je z ČOV Vsetín vypouštěna do Vsetínské Bečvy v místní části Vsetín - Poschla.

5.3 Výběr parametrů, původ a zpracování dat

5.3.1 Výběr parametrů

Snažil jsem se získat maximum vyčíslitelných, vyčíslených podkladů, týkajících se problematiky znečištění povrchových vod.

Základní soubor dat pochází z měrných profilů PMO.

Pro účely bližšího posouzení stavu, kdy je ve Vsetínské Bečvě minimální stav vody, jsem získal provozní údaje z roku 2015 z ČOV které provozuje VaK Vsetín v povodí Vsetínské Bečvy nad a ve Vsetíně.

Základní parametry, které indikují znečištění komunálními odpadními vodami, jsou amoniakální dusík (**N-NH₄**), celkový fosfor (**P-celk.**) a výskyt koliformních bakterií (osidlují tlusté střevo obratlovců).

Dusičnanový dusík (**N-NO₃**) vzniká v průběhu samočištění bakteriální aktivitou. Proto jsem požadoval, kromě hodnot amoniakálního, dusičnanového dusíku a celkového fosforu i o vyčíslení biologické spotřeby kyslíku (BSK 5).

Biologická spotřeba kyslíku **BSK5** označuje **množství kyslíku**, které je třeba **k úplné oxidaci biologicky odbouratelných látek** obsažených ve zkoumaném vzorku vody. Výše parametru určuje míru znečištění organickými látkami, jedná se o nepřímý ukazatel znečištění.

Jedná se o výběrová kritéria organického znečištění povrchových vod. Indikaci a množství koliformních bakterií a další hodnocená kritéria znečištění jsem zanedbal a nebudu je v rámci své kvalifikační práce vykazovat.

5.3.2 Původ a zpracování dat

Data pocházejí od Vodovodů a Kanalizací Vsetín a.s. (dále VaK Vsetín a.s., z Odboru životního prostředí Městského Úřadu Vsetín (dále Ožp MěÚ Vsetín) a nejbohatší soubor dat pochází od Povodí Moravy s. p. (dále PMO s. p.).

Z Ožp MěÚ Vsetín jsem získal přílohu krizového Plánu Města Vsetína, která v zpracované tabulce v Excelu deklaruje ohlášená množství nebezpečných látek ve Vsetíně a Jablůnce. Dále jsem obdržel dvě případové studie s tematikou úniku nebezpečných látek.

Data od VaK a.s. a PMO s. p. byla převedena do tabulek v programu Excel. Provedl jsem převod údajů o konkrétních dnech na referenční ukazatel - „**měsíc odběru**“, pro snadnější komparaci mezi jednotlivými lety.

Jedná se o bodové hodnoty, není vhodné propojovat je nějakou křivkou, proto jsem pro jejich zobrazení a komparaci zvolil **sloupcové grafy**. Složí k optickému vyhodnocení hodnot, získaných analýzou vzorků povrchových vod, v rámci komparace dat.

5.4 Valašsko, Vsetínsko a Vsetín - rozsah zkoumané lokality

Pojem Valašsko je užíván pro oblast povodí Vsetínské a Rožnovské Bečvy s přidruženými lokalitami (např. Valašské Klobouky a okolí – povodí Váhu).

Pojem Vsetínsko, obdobně jako Rožnovsko, souvisí s povodím Vsetínské Bečvy, ale lze jej užít i pro celé území okresu Vsetín.

V souvislosti s významnými investicemi do infrastruktury hospodaření s odpadními vodami v povodí Vsetínské a Rožnovské Bečvy, jsem pro potřeby své bakalářské práce rozšířil původně plánovanou oblast analýzy rizik (město Vsetín a okolí), na Vsetínsko – oblast v povodí Vsetínské Bečvy. Poslední měrný profil, který mám k dispozici je Jarcová (před soutokem s Rožnovskou Bečvou).

Takto rozšířená oblast je analyzována jen z hlediska znečištění povrchových vod odpadními vodami.

5.5 Umístění a historie města Vsetína

Vsetín je okresní město na východě České Republiky, na úpatí Javorníků (Hostýnské vrchy, Vsetínské vrchy, Vizovická vrchovina) a Západních Beskyd. Městem prochází 18. poledník východní délky a protéká Vsetínská Bečva, která odděluje Vsetínské vrchy od Vizovické vrchoviny a Hostýnských vrchů, dělí také město na dvě části (Horní a Dolní Město).

Horní město, na úpatí Vsetínských vrchů, bylo **založeno na přelomu 13. a 14. století**. Dolní město vzniklo za Bečvou v údolní nivě řeky Bečvy v polovině 17. století. Postupně, v průběhu 20. stol. byly připojeny sousední obce a osady (Ohrada, Rybníky, Trávníky, Jasénka apod.).

V polovině 19. století začal být vývoj Vsetína ovlivňován rozvojem průmyslu, v souvislosti s využíváním zdrojů dřeva v okolních lesích, které se v současné době rozprostírají na 58% katastrálního území města. Prvními průmyslovými provozy byly parní pila, papírna, továrna na sirky, v roce **1868** byly založeny sklárny. Na počátku 70. let 19. století počíná v továrnách společností „Jakub a Josef Kohn“ a „Bratři Thonetové“ výroba nábytku z ohýbaného dřeva.

V roce **1935** bylo rozhodnuto o rozšíření výrobních kapacit státní akciové společnosti Zbrojovka Brno o pobočné závody Vsetín a Dubnica nad Váhom (SK). Výstavba závodu

Zbrojovka Vsetín začala v údolí Jasenice v roce 1937. V třicátých letech již na Vsetíně probíhala i výroba elektromotorů v továrně Josefa Sousedíka (budoucí **MEZ Vsetín**).

V průběhu 2. sv. války v souvislosti se zbrojní výrobou vzrostl počet obyvatel města ze 7 tisíc na 14 tisíc obyvatel.

V poválečném období došlo k dalšímu rozvoji strojírenského, zbrojního a elektrotechnického průmyslu, menší průmyslové podniky byly rušeny a reorganizovány. Naprostý nedostatek ubytovacích, školských a zdravotnických kapacit byl řešen výstavbou sídlišť, v převážné většině panelových, v okrajových částech města. V období **1960 – 1990** vzrostl počet obyvatel na současných více než 28 tisíc.

Transformační změny v 90. letech vyvolaly ve Vsetíně strukturální problémy, krom zvýšeného podílu dlouhodobě nezaměstnaných také vzniklo několik lokalit, které splňovaly kritéria brownfields.

Úroveň přírodního a životního prostředí na Vsetíně lze hodnotit jako dobrou. V katastru města (5.761 ha) se nalézá 94 ha plochy chráněného území, dalších 520 ha je chráněno jako Přírodní památka, nebo sledováno orgány ochrany přírody. Město Vsetín je vystavěno v části údolní nivy Vsetínské Bečvy a přítoků, je lemováno svahy okolních kopců. Vytápění je realizováno centrálně pro 2/3 domácností. Pitná voda pochází z vodní nádrže Stanovnice a z jímacího území Vsetín Ohrada. Kvalita povrchových vod je kladně ovlivněna realizací rozsáhlých projektů „Čistá řeka Bečva I“ (v provozu od roku 2006) a „Čistá řeka Bečva II“ (bude v plném provozu od roku 2017).

Zpracováno dle informací na www.mesto-vsetin.cz

5.6 Geomorfologie zkoumané lokality s ohledem na spodní vody

Podloží města Vsetína a širokého okolí se nachází ve flyšovém pásnu.

Jiří Krásný, v publikaci *Podzemní vody ČR* uvádí, že: „*Flyšové pásmo je nejrozsáhlejší z karpatských jednotek na našem území. Rozkládá se v jihovýchodní části Česka, v pruhu až 40-50 km širokém podél česko-slovenské hranice od Strážnice na JV po Český Těšín, Třinec a Jablunkov na SV.*“

„*Ve flyšovém pásmu byl vymezen větší počet hydrogeologických rajonů, většinou podle příslušnosti k povrchovým tokům.*“ (Krásný et al., 2012, s. 745)

Vsetín se nachází v rajonu Flyš v povodí Bečvy (3221).

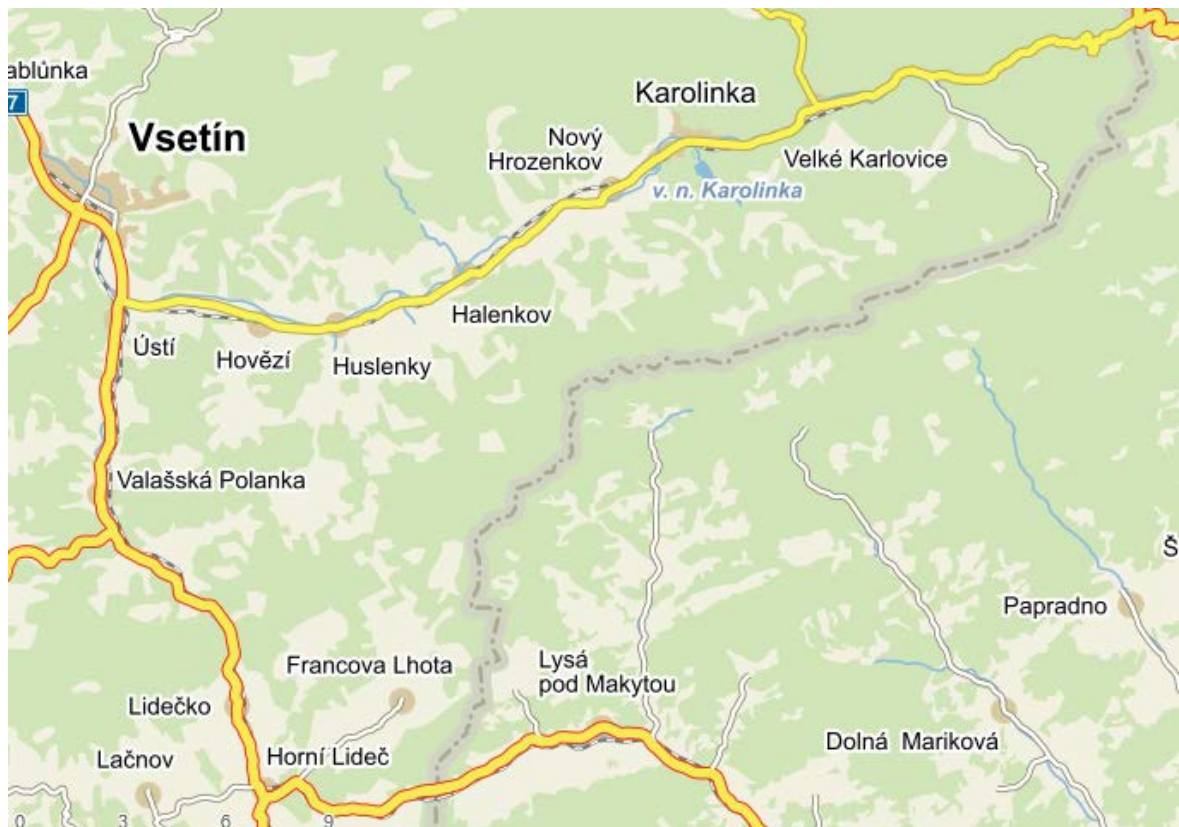
5.7 Hydrografie a hydrologie

Vsetínem protéká Vsetínská Bečva, jejíž vody dále protékají Moravou a Dunajem do Černého moře.

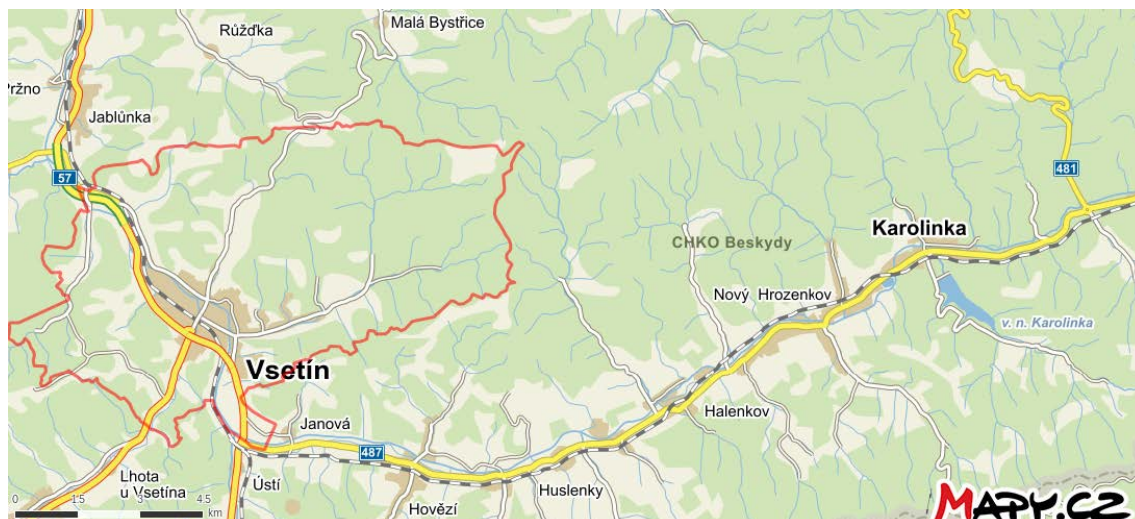
„Toky odvodňující flyšová území se vyznačují značnou rozkolísaností průtoků. Dosud zjištěný poměr extrémních odtoků až kolem 1:10 000 odráží všeobecně malou retenční schopnost flyšových hornin. Tato skutečnost se ve srážkově bohatých horských územích Beskyd projevuje vedle velkých vod v důsledku jarních tání častým vznikem letních povodní po přívalových srážkách. Např. Bečva tím ovlivňuje průtoky v Moravě, na nichž se podílí až dvojnásobným průtokem oproti samotné Moravě nad soutokem s Bečvou“ (Krásný et al., 2012, s. 746)

5.8 Zvodněné systémy, proudění a přírodní zdroje podzemních vod

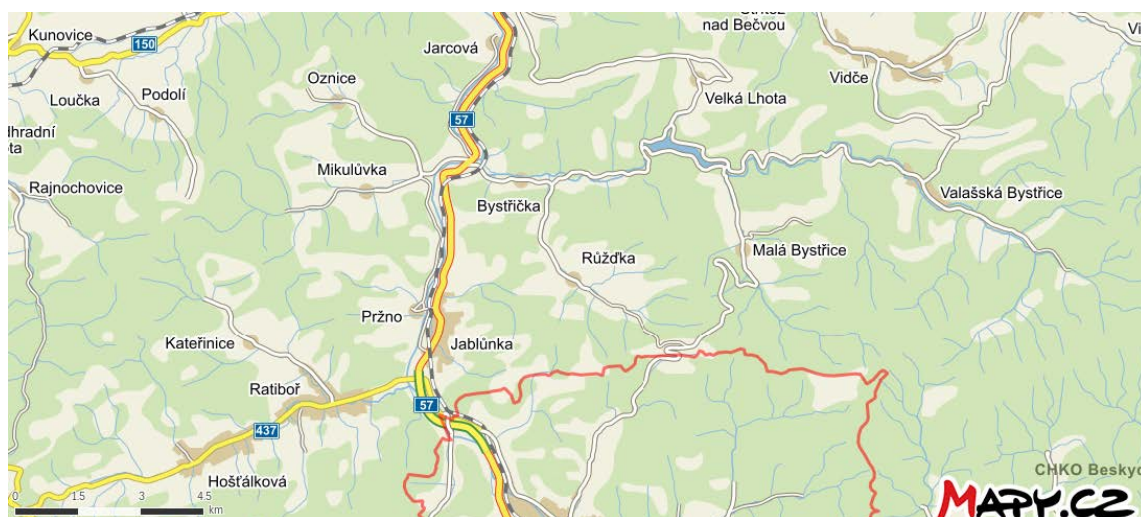
„Ve flyšovém pásmu je, ..., hlavním prostředím proudění podzemní vody připovrchový kolektor zóny zvětralin a rozevřených puklin, vyznačující se zvýšenou propustností do hloubek maximálně několika desítek metrů. Hranice zvodněných subsystémů proto jsou, ..., shodné s rozvodnicemi povrchových vod.“ (Krásný et al., 2012, s. 753)



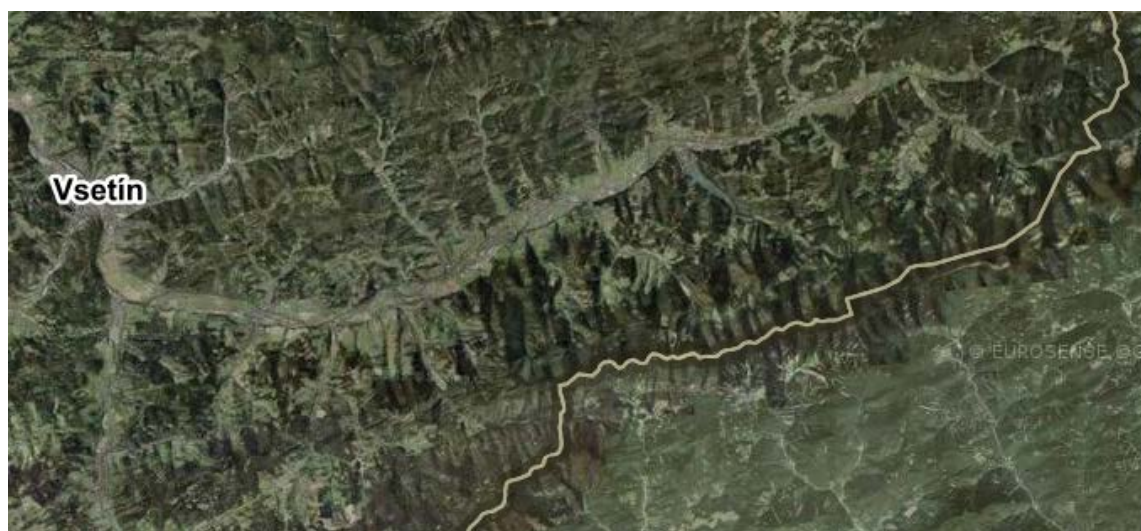
Obrázek 2 Mapa zkoumané lokality (Mapy.cz, ©)



Obrázek 3 Úsek Vsetínská Bečva Velké Karlovice – Ústí u Vsetína (Mapy.cz, ©)



Obrázek 4 Vsetínská Bečva Vsetín – Jarcová (Mapy.cz, ©)



Obrázek 5 Letecký snímek části lokality (Mapy.cz, ©)

6 ANALÝZA WHAT, IF

Provedu analýzu What - if, co se stane, když, pro případ výpadku – technologického selhání - kolapsu průmyslového čištění odpadních vod. ČOV Vsetín je mimo provoz, z nějakého důvodu nefunguje.

Předpokládám, že existuje stavebně-technické řešení, tzv. by-pass, které umožňuje nouzový odtok nepřečištěných vod do výpustného profilu ČOV. Předpokládaná účinnost zařízení v běžném provozu je stanovena na 50%.

V lokalitě zůstaly u nemovitostí zachovány staré komorové septiky, ale nejsou zapojeny, vyžadují tedy dodatečné technické opatření a pravidelný odvoz. V obcích, které nejsou odkanalizovány, je infrastruktura (bezodtokové septiky, domácí ČOV) plně funkční.

Stanovuji referenční časy 1 týden (1t), 1 měsíc (1m), 1 rok (1r)

*** stanovuje, že nedošlo k dalšímu dopadu

VP - výpadek ČOV Vsetín, např. v důsledku kontaminace odpadních vod chemickou látkou, která znemožňuje čištění. Technologicky je zařízení v pořádku.

DP - dopady (běžné) poruchy - je opravitelná, týká se jen tohoto provozu. Jedná se o případ, kdy například kamion s trhavinami prorazí svodidla a zničí technologickou část ČOV Vsetín. Fungování ostatních součástí kritické infrastruktury státu není narušeno.

ZS - globální zhroucení systému průmyslového čištění, systém je definitivně neopravitelný. Kanalizační řady svádějí veškeré odpadní vody by-passem do výpustného profilu. Kanalizační síť bez údržby přestane plnit správně svou funkci, dochází k místnímu výstupu odpadních vod na povrch, kanalizace nadále neodvádí splašky, je nutno budovat nouzové latríny.

Chráněné akti- vum	Dopady na chráněná aktiva
Životy a zdraví lidí	<p>VP - 1t obyvatelé přibřežních lokalit v délce 3 km po proudu cítí charakteristický zápach řeky Bečvy z období před ČRB I., řeka Bečva je pro koupání v povodí pod výpustným profilem uzavřena 1m - zápach je cítit v Jablůnce 1r- zóna západu je stabilizovaná k soutoku s Bystřičkou</p> <p>DP - totéž, co VP</p> <p>ZS - 1d kanalizační síť je mimo provoz, obyvatelé už týden využívají latríny, kapacita je naplněna a objevují se první "hromádky" v místech „v závětrí“. Objevují se první případy alimentárních onemocnění. Školská zařízení jsou uzavřena, lékaři neordinují, nemocnice funguje v nouzovém režimu, začíná se projevovat nedostatek některých druhů zboží, dochází k poklesu úrovně bezpečnosti potravin 1m - nouzové latríny ze situace 1t jsou dávno naplněny, vsetínský park a další vhodné plochy jsou rozkopány, lidé budují další suché záchody, chodby a schodiště ve vyšších patrech panelových domů a především veřejných budov jsou pokryty exkrementy, některé bytové domy přestávají být obyvatelné, úřady jsou uzavřeny, dochází také ke kontaminaci individuálních zdrojů pitné vody v katastru města. Zásobování potravinami se hroutí. Propukla epidemie žloutenky a břišního tyfu, nemocnice je mimo provoz, novorozenci a staří a nemohoucí umírají mezi prvními. Mimo město je situace méně dramatická, zvláště v obcích, které nejsou připojeny ke kanalizaci, ale jedná se o globální krizi a její dopady neúprosně drtí i vesničky se septikem. Dopady krize plně zaměstnávají celou společnost. 1ra - bylo nalezeno efektivní řešení, došlo k statisticky významným ztrátám na životech v souvislosti s fekální krizí a byl zaznamenán prudký plošný pokles životní úrovně obyvatelstva, co se týče nakládání s vodami, 1rb nebo došlo k významnému poklesu početního stavu obyvatel v důsledku epidemií alimentárních chorob a zhroutení společnosti, nejdéle přežívají osoby v produktivním věku.</p>
Bezpečí lidí	<p>VP - ***</p> <p>DP - ***</p> <p>ZS - 1t dochází k projevům drobné kriminality i v okolí veřejných latrín, pocit ohrožení a bezmoci v lidech probouzí agresivitu, střídanou rezignací. 1m – hrozí anomie a rozvrat společnosti, omezené zdroje léků, potravin jsou zámkou k páchání násilné kriminality. Část obyvatel měst vytváří komuny a odchází do okolních lesů - zdroje vody v horách zatím nejsou kontaminovány a zkouší najít alternativní řešení krize, popřípadě bojuje s ostatními komunami o omezené zdroje potravin 1ra bezpečí lidí je zpět v režimu před krizí 1rb bezpečí lidí má nízkou hodnotu</p>
Majetek	<p>VP - 1t ***, 1m ***, 1r ***</p> <p>DP – zničení infrastruktury ČOV Vsetín je počátkem krize</p> <p>ZS - 1t drobná kriminalita, roste cena vlhčených toaletních ubrousků 1m - ceny nemovitostí se septikem, nebo domácí ČOV letí strmě vzhůru, ale je jen malé množství lidí, kteří si je mohou dovolit. 1ra – krize je zažehnána, hodnota majetku je snížena o škody vzniklé v průběhu krize. 1rb - v situaci zhroutení civilizace peníze a nemovitosti nemají hodnotu</p>
	<p>VP - 1t zvýšená trofická zátěž řeciště Vsetínské Bečvy v délce asi 3km, samočisticí schopnost řeky není narušena. 1m ***, 1r ***</p> <p>DP - ***</p> <p>ZS - 1t environmentální poškození v malém rozsahu – napravitelné. 1m – poškození životního prostředí ve významném rozsahu, kvalita vody v povrchových vodních tocích se výrazně zhoršila – některé úseky velkých evropských řek již mají nevratně poškozenou samočisticí schopnost, životní prostředí člověka především v oblastech velkých měst je nevratně poškozeno, situace má vnější rysy katastrofy. 1r lidská společnost a její životní prostředí se nevratně změnilo, byly vytvořeny a začínají být prosazovány základy nových přístupů ke zdrojům a jejich využití.</p>
Infrastruktury a technologie	<p>VP - ***</p> <p>DP - ***</p> <p>ZS - 1t dysfunkce infrastruktury čištění vod začíná poškozovat další složky klíčové infrastruktury státu. 1m klíčová infrastruktura státu se hroutí. 1r – infrastruktura a technologie z období před apokalypsou slouží jako zdroj materiálu a surovin</p>
Nouzové služby (policie, hasiči, záchranná služ- ba)	<p>VP - ***</p> <p>DP - ***</p> <p>ZS - 1t nouzové služby fungují s plným využitím záloh, k řešení situace je povolána armáda. 1m nouzové služby již nejsou schopny plnit svou funkci, choroboplodné zárodky jsou totálně spravedlivé. 1ra nouzové služby se vrací do normálního stavu. 1rb nouzové služby ve stávající podobě existují jen ve vzpomínkách přeživších osob.</p>

Tabulka 3 Analýza What - if (Vlastní zpracování, dle Procházkové a kol., 2015)

7 NAKLÁDÁNÍ S VODAMI V LOKALITĚ

7.1 Zásobování pitnou vodou

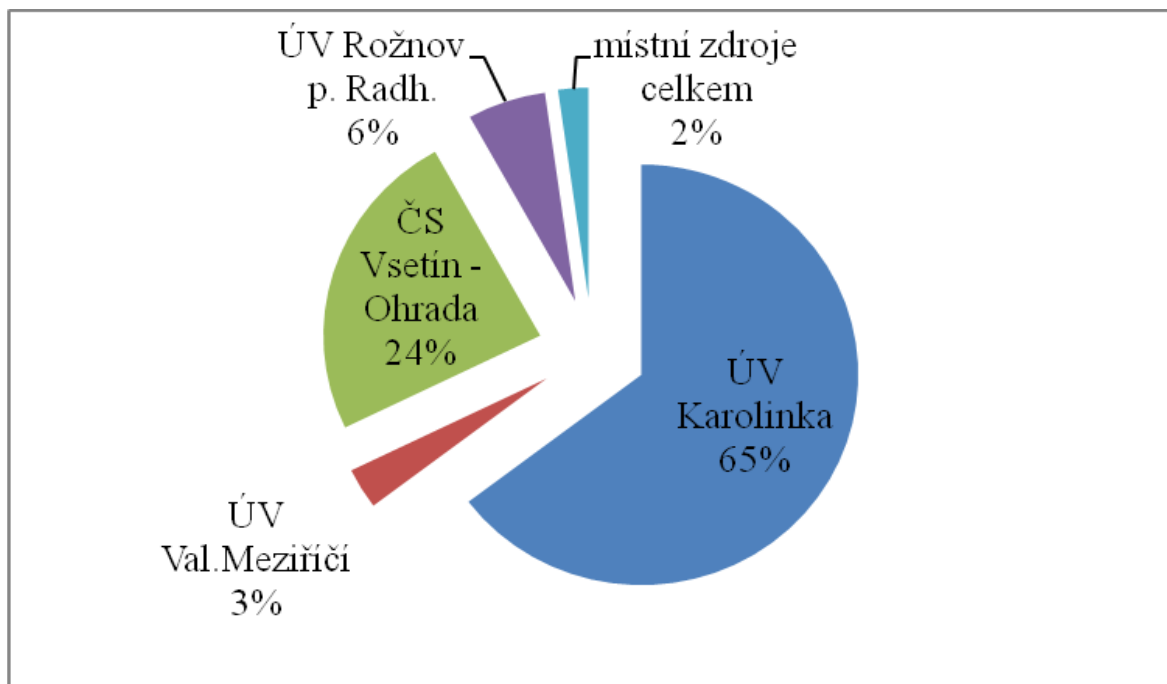
Skupinový vodovod Stanovnice je hlavním systémem distribuce pitné vody v rámci okresu Vsetín, vede však v rámci okresu Zlín, přes Valašské Klobouky, Slavičín až do Luhačovic a okolních obcí.

Pokrývá celkovou spotřebu pitné vody z 75%.

Významnými zdroji pitné vody pro sledovanou oblast a široké okolí jsou tedy Úpravna vody Karolinka (dále ÚV) pod přehradou Stanovnice a Čerpací stanice (ČS) Vsetín Ohrada

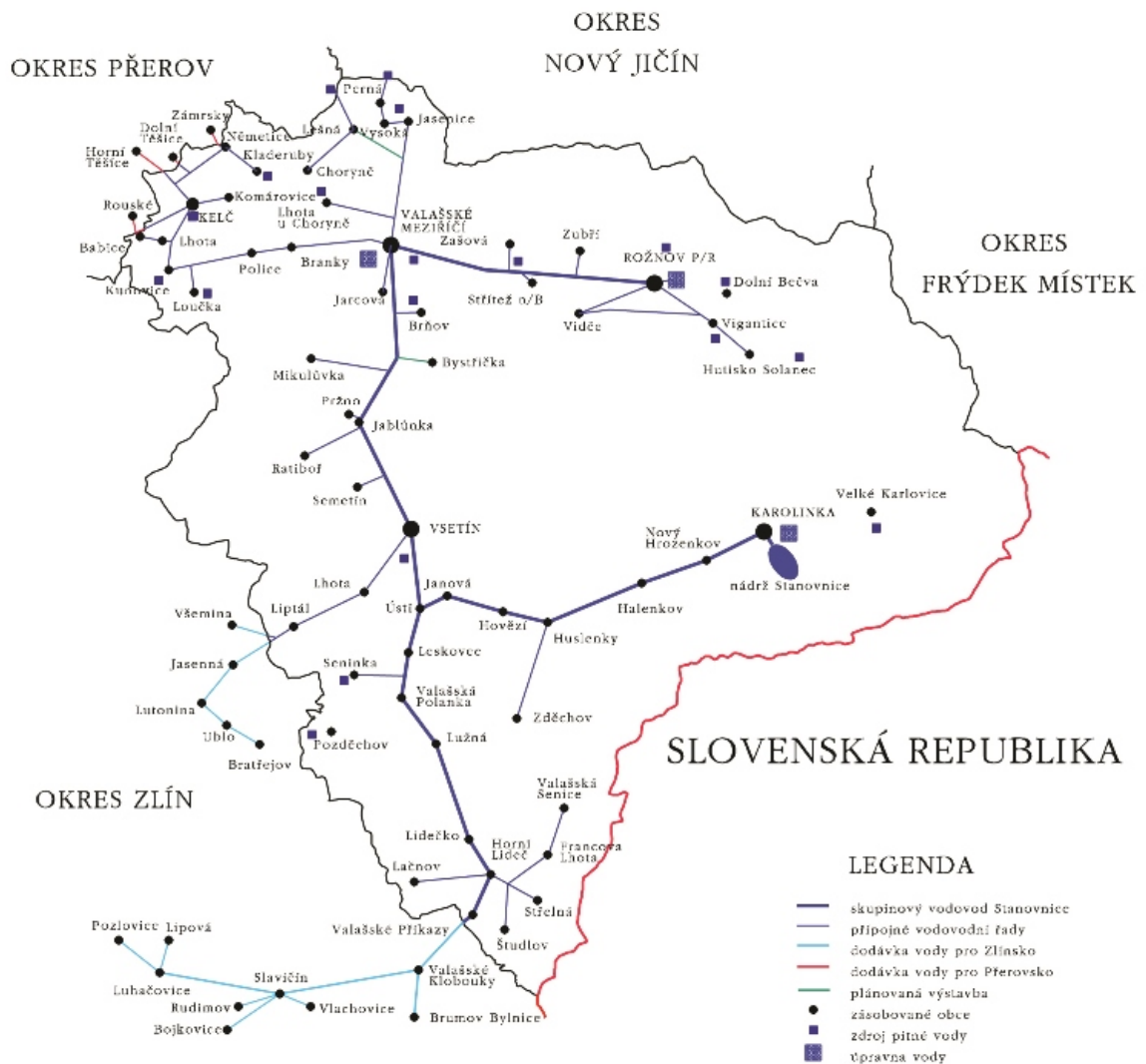
Místo	Výroba vody v tis. m ³	% podíl na celkové výrobě	Zdroj
ÚV Karolinka	4 105,60	64,7	Povrchová voda
ÚV Val. Meziříčí	198,3	3,1	Povrchová voda
ČS Vsetín – Ohrada	1 530,70	24,1	Podzemní voda
ÚV Rožnov p. Radh.	370	5,8	Podzemní voda
místní zdroje celkem	142,2	2,2	Podzemní voda
Společnost celkem	6 346,80	100	

Tabulka 4 Zdroje pitné vody (Vodovody a kanalizace Vsetín, 2016©)



Obrázek 6 Podíl jednotlivých zdrojů na výrobě pitné vody společnosti Vodovody a Kanalizace Vsetín a.s. (Vodovody a kanalizace Vsetín, 2016©)

Zásobování měst a obcí pitnou vodou, základní vodní zdroje provozované společností Vodovody a kanalizace Vsetín, a. s.



Obrázek 7 Schéma zásobování pitnou vodou (Vodovody a kanalizace Vsetín, ©)

7.1.1 Úpravna vody Karolinka

Vodovody a kanalizace Vsetín (dále VaK Vs) charakterizují na svých webových stránkách www.vak-vs.cz jmenovaný zdroj pitné vody takto:

„Úpravna vody leží pod přehradou na říčce Stanovnici v městě Karolinka. Surová voda je odebírána z přehradní nádrže a upravována flokulací a následně filtrací v pískových a

GAU filtrech (granulované aktivní uhlí). Pro zlepšení její biologické hodnoty je voda mírně ztvrdována přidáváním vápenného hydrátu, který zároveň zvyšuje pH vody a chrání vnitřní povrchy vodovodního potrubí před korozi. Hygienické zabezpečení vyrobené pitné vody je pomocí kombinace chlordioxidu a plynného chloru. Dodává vodu do skupinového vodovodu Stanovnice, který ji rozvádí po celém okrese Vsetín a části okresu Zlín. S možností zásobování 5 měst a 41 obcí okresu Vsetín. Dále pak 4 obcí okresu Přerov a 4 měst a 16 obcí okresu Zlín.

V roce 2015 vyrobila 4 105,6 tisíc m² pitné vody, na celkové produkci podniku se podílí 64,7%.“

7.1.2 Čerpací stanice Vsetín Ohrada

Lokalita je VaK Vs popsána následovně:

„Čerpá kvalitní podzemní vodu ze soustavy studní na rozsáhlé chráněné ploše prameniště ležícího mezi obcí Ústí a Vsetínem na pravém břehu řeky Vsetínské Bečvy. Tato podzemní voda nemusí být nijak upravována a je tedy pouze hygienicky zabezpečena kombinací UV záření a chlornanu sodného před distribucí do vodovodní sítě části města Vsetín a obcí Lhota u Vsetína, Liptál, Všemina, Jasenná, Lutonina, Bratřejov a Ublo. Jedná se o tvrdou vodu s výbornou biologickou kvalitou. Část této podzemní vody je dodávána do skupinového vodovodu Stanovnice. Může však způsobovat problémy u domácích spotřebičů, je tedy nutné si je nastavit podle hodnot tvrdosti, které jsou uvedeny na webu společnosti.

V roce 2015 vyrobila 1 530,7 tisíc m² pitné vody, na celkové produkci VaK Vs se podílí 24,1%“ (Vodovody a kanalizace Vsetín, ©)

7.2 Výčet a klasifikace zdrojů znečištění povrchových vod

7.2.1 Krizový plán – potenciální zdroje znečištění

Součástí krizového plánu města Vsetín je tabulka, která udává deklarovaná množství látek v konkrétních společnostech, s potenciálem kontaminace vod. Množství těchto látek v jednotlivých provozech představuje závažné riziko znečištění vod.

Není možno ověřit, zda manipulace a skladování těchto látek probíhá v jednotlivých firmách v souladu s platnými předpisy, ale pro potřeby této práce to lze předpokládat.

K úniku některých látek od vybraných společností došlo v roce 1997 v rámci povodní.

Tabulku uvádím v rámci příloh.

7.2.2 Příklady úniků

Odbor životního prostředí Městského úřadu Vsetín (dále OŽP MěÚ Vsetín) laskavě poskytl dva zápisy o haváriích s úniky nebezpečných látek. Tyto dokumenty byly, na přání poskytovatele, začerněny a jsou uvedeny jako obrázky v rámci příloh.

7.2.2.1 Únik motorového oleje na silnici kolem přehrady Stanovnice

Dne 9. 9. 2015 ohlásil pracovník PMO telefonicky na OŽP MěÚ Vsetín, že došlo k úniku motorového oleje na komunikaci, která lemuje přehradní nádrž Stanovnice.

Olejová skvrna tvořila souvislý pás na silnici, která vede kolem přehrady Stanovnice do Karolinky, v délce asi 2,5 km a končila na čerpací stanici společnosti Silmet Karolinka.

Zásyp a následné odstranění sorbentu z komunikace prováděla jednotka HZS Vsetín a jednotka sboru dobrovolných hasičů (dále JSHD) Karolinka. Zástupkyně OŽP MěÚ Vsetín na místě konstatovaly, že nedošlo k ohrožení vodního útvaru - přehrady Stanovnice, zásah byl dostačující a nebylo nutné provádět další opatření.

7.2.2.2 Únik motorové nafty z bagru

Dne 6. 11. 2015 přijala Hasičská záchranná stanice (dále HZS) Vsetín telefonické hlášení o úniku motorové nafty z traktobagru zn. Komatsu společnosti TM Stav v prostoru pod přehradní hrází v Karolince. Příčinou bylo odcizení motorové nafty, únik byl odhadován na cca 20 - 30 litrů. JSDH Karolinka provedla prvotní záchyt nezasáklé nafty sorbentem. Na místo úniku (ohrazené páskou), se dostavila pracovnice spol. SITA CZ a. s., následně bylo provedeno společností TM Stav odbagrování, odvoz, likvidace a nahrazení zeminy.

Rozbor vzorku půdy ze dna vyhloubené jámy byl podroben analýze na přítomnost ropných látek v Zdravotním ústav se sídlem v Ostravě, s negativním výsledkem.

7.2.3 Brownfields s potenciálem znečištění vod

7.2.3.1 Objekty v areálu SANDRIK

U Křivačkářny 888

Výměra parcely: 3661 m²

Druh pozemku: průmyslový areál - zastavěná plocha a nádvoří

Vlastnické právo: JASY Vsetín s.r.o., Jiráskova č. p. 1284, 755 01 Vsetín, SANDRIK s.r.o., U Křivačkárny 888, 755 01 Vsetín

Objekty jsou umístěny v širším centru města v bývalém pobočném výrobním areálu s. p. MEZ Vsetín – SANDRIK, který přiléhá ke kolejišti vsetínského vlakového nádraží a je z jedné strany omýván vodami náhonu od splavu Na Ohradě. Stavby převážně z cihel, s využitím hrázděných konstrukcí pocházejí z období před a po 1. světové válce. Sloužil pro výrobu nožů, odtud pochází název ulice U Křivačkárny. Součástí areálu je vyústění náhonu, jsou zde umístěny funkční kaplanovy turbíny. Až do roku 1990 v areálu probíhala produkce vinutí pro elektromotory, pokovování drobných výrobků, opravy apod. V souvislosti s výrobou probíhalo skladování a používání galvanických a kyanidových solí, rozpouštědel a ředidel (stavební provedení budov neumožňovalo zamezit úniku závadných látek do okolí). V roce 1990 s. p. MEZ Vsetín areál Sandriku vyklidil a budovy v současné době slouží ke skladování, prodeji, je zde restaurace apod. Objekty mají místy opravené střechy a vnější opláštění, došlo k živelnému ekonomickému oživení lokality. Byla přistavěna budova kamenické dílny - spolufinancováno EU a Zlínským krajem. Objekt „Křivačkárny“ byl i s funkčními turbínami prohlášen Ministerstvem kultury za technickou památku. **Na lokalitě však byla zjištěna kontaminace (zeminy, půdní vzduch, podzemní vody i u povrchové vody v těsné blízkosti areálu). I přes vysoké obsahy škodlivin, nebylo v areálu zjištěno riziko ohrožení zdraví lidí ani ohrožení okolního ekosystému.** Analýza brownfieldů uvádí, že je i přesto byl navržen sanační zásah, lokalita však v současné době **nefiguruje na seznamu Ministerstva financí ČR.** Navržený sanační zásah tedy nebude možno v horizontu příštích pěti let financovat, a vzhledem k současnému využití areálu jej nebude pravděpodobně možno ani realizovat.

Na tuto zastavěnou plochu navazuje **pila za nádražím**, která ke konci roku 2015 ukončila provoz a splňuje definici brownfieldu. Vzhledem k dosavadnímu využití areálu (zpracování dřeva), lze předpokládat úniky maziv a olejů. Lokalita je čerstvě opuštěná a dosud nebyly provedeny odběry a analýza vzorků.

7.2.3.2 *Pozemky za slévárnou*

Lokalita: ulice Jiráskova

Výměra parcely: 10723 m²

Druh pozemku: neplodná půda

Vlastnické právo: OPEN terra s.r.o., Jiráskova 701, 755 01 Vsetín

Slévárna litiny byla do roku 1990 součástí s. p. MEZ Vsetín, pozemky se nacházejí v její bezprostřední blízkosti. V areálu se nacházely kalové laguny, které sloužily jako odkaliště, černá skládka pro ukládání odpadů s. p. MEZ Vsetín. Kalové rybníky byly vybudovány prostými terénními úpravami bez těsnících prvků. Byla zpracována **analýza rizik**, která **potvrdila kontaminaci zemin a podzemních vod**. Při povodni v roce 1997 se lokalita ocitla pod úrovní kulminace Vsetínské Bečvy a byla zaplavena, následně došlo k prodeji dotčených parcel. Nový vlastník, společnost provádějící výkopové práce, provedl po povodni v roce 1997 rekultivaci kalových polí srovnáním terénu a lokalita v současnosti slouží ke skládkování výkopové zeminy. **Tato stará ekologická zátěž figuruje na seznamu Ministerstva financí ČR, zatím však není zahrnuta do státního rozpočtu.**

7.2.4 Čištění odpadních vod

VaK Vs provozuje 12 čistíren odpadních vod (dále ČOV) v pěti městech a 9 obcích, v rámci okresu Vsetín.

Ve vlastnictví společnosti ve sledované lokalitě je to ČOV Vsetín, na základě smluvních vztahů jsou provozovány ČOV Velké Karlovice, Halenkov, Hovězí a Lidečko.

VaK Vs dále informuje:

„Všechny čistírny jsou vybaveny technologiemi jemnobublinné aerace s odstraňováním dusíku a fosforu. Veškeré provozované technologie čištění odpadních vod pracují v projektovaných parametrech a splňují limity stanovené vodohospodářským rozhodnutím. Provozované čistírny, které vypouštějí odpadní vody do vodotečí na odtoku, splňují požadavky kladené nařízením vlády č. 61/2003 Sb. v platném znění.

Kvalita vypouštěných odpadních vod je pod hranicí zpoplatnění vypouštěného zbytkového znečištění.

(VaK Vsetín, ©)

Požádal jsem o data týkající se hodnot dusíku a fosforu nad a pod vodotečí u ČOV v povodí Vsetínské Bečvy nad Vsetínem pro období červen - říjen 2015, protože se jedná o dlouhé období s nízkými srážkami a velmi nízkým průtokem. Pan Pilař, vedoucí čištění vody VaK Vsetín, mi data dodal, i přes finalizaci a spouštění projektu Čistá řeka Bečva II, který je v současné době prioritní.

7.2.5 Odpadní vody v lokalitě – projekty Čistá řeka Bečva I a II

Vsetínská Bečva odvodňuje oblast uvnitř flyšového pásma a vodní stav velmi kolísá v závislosti na srážkách v povodí.

V lokalitě byl realizován již v letech 2002 - 2006 projekt Čistá řeka Bečva I. Kanalizační sítě a ČOV jsou v provozu v povodí Vsetínské Bečvy od Velkých Karlovic až po Hovězí (včetně) a v povodí Senice po Lidečko. Další obce v povodí Senice od Lidečka ke Vsetínu budou připojovány v rámci projektu ČřB II, který je postupně spouštěn v průběhu roku 2016.

Oba projekty jsou realizovány v povodí Vsetínské a Rožnovské Bečvy.

V lokalitě však i nadále zůstanou některé obce bez připojení na kanalizaci, např. Lhota u Vsetína (Rokytenka), Janová (Vsetínská Bečva). V rámci katastrálních území odkanalizovaných obcí zůstávají vlastníci nemovitostí, kteří čistí vody svépomocí nebo subdodavatel-sky. Tyto zdroje znečištění nebylo možno připojit např. pro značnou vzdálenost od budo-vaného kanalizačního řadu (tzv. pasekářské osady a usedlosti), nebo složitě překonatelnou překážku (např. komunikace 1. třídy Vsetín – Zlín).

Legálními způsoby odstranění odpadních vod pro tyto případy jsou např. bezodtokové jímky a odvoz VaK Vs, nebo domácí čistírny odpadních vod.

U domácích ČOV je provozovatel povinen provádět prověření účinnosti tohoto zařízení.

Dosavadní praxe vyvážení septiků (na okolní pastviny, do lesa, nebo ke hnojení vlastních ovocných stromů) bude asi i nadále pokračovat, avšak jímky s trativodem, odtokem, nebo zasakováním splaškových vod není možno nadále provozovat.

Vlastníci nemovitostí s bezodtokovou jímkou budou povinni doložit (alespoň jedno) potvr-zení o odvozu a likvidaci odpadních vod od VaK Vsetín. Někteří provozovatelé fekálních vozů (Praga V3S, IFA 4x4) již nepřipravují vozidla k technické kontrole pro období po roce 2016 (OSVČ pan Kychner - Liptál) a v blízké budoucnosti pravděpodobně dojde k významnému snížení přepravní kapacity pro svépomocné vyvážení septiků.

Původní myšlenku, analyzovat v rámci této práce znečištění dusíkem a fosforem na měr-ných profilech Vsetínské Bečvy a Senice v Ústí u Vsetína před a po realizaci ČřB I z online přístupných dat z informačního systému ARROW bylo nutno zahrnout, protože dostupná data z tohoto měrného profilu (Český Hydrometeorologický Ústav, dále ČHMÚ, systém ARROW) jsou jen mezi lety 2007 - 2009, tedy po realizaci projektu ČřB I a nejsou

souvislá a jsou to jen jednotlivé záznamy o konkrétních datech odběru. Selekcí takových množství dat a jejich zpracování naštěstí provádí a data ZDARMA poskytuje Povodí Moravy, státní podnik (dále PMO).

Ukázka protokolu stanovení jakosti povrchové vody na měrném profilu Ústí u Vsetína, získaná z IS ARROW:

Jakost povrchové vody ve vloženém profilu:

Vodní tok: **Vsetínská Bečva**

Odběrný profil: **Ústí u Vsetína**

Období: **2011-2012**

Hydrologické pořadí: **4-11-01-041**

Říční km: **84.70**

Závod: **Horní Morava**

Ukazatel	Jednotka	Minimum	Maximum	Průměr	Medián	C90	C95	Imisní limity	Třída jakosti
teplota vody	°C	0.1	18.2	8.4	7.3	14.9	16.4	25	
reakce vody		7.8	8.7	8.2	8.2	8.4	8.4	6 - 8	
elektrolytická konduktivita	mS/m	19.8	58.0	34.3	33.1	42.5	44.2		II.
biochemická spotřeba kyslíku BSK-5	mg/l	0.6	1.7	1.0	1.0	1.5	1.6	6	I.
chemická spotřeba kyslíku dichromanem	mg/l	<5	11.5	7.0	7.6	10.2	11.1	35	I.
amoniakální dusík	mg/l	<0.02	0.08	<0.02	<0.02	0.04	0.07	0.5	I.
dusičnanový dusík	mg/l	0.3	3.4	1.3	1.3	1.6	1.9	7	I.
celkový fosfor	mg/l	<0.01	0.09	0.04	0.04	0.06	0.08	0.2	II.

Tabulka 5 Imisní limity dle nařízení vlády č.61/2003 Sb.

třída jakosti vody dle ČSN 75 7221 (1998), (© Povodí Moravy, s. p., 2013)

Po vypuštění, nebo úniku znečišťujících látek dochází k jejich naředění v řečišti a povrchové vodní toky mají také významnou **schopnost samočištění**, tzv. samočisticí schopnost. Je dále takřka nemožné porovnávat naměřené hodnoty mezi jednotlivými lety, protože aktuální **průtok kolísá**, výskyt a průběh srážek v rámci každého roku je nahodilý.

Celá problematika monitoringu a vyhodnocení znečištění povrchových vod je metodologicky propracována a prakticky řešena v rámci agendy jednotlivých povodí a ČHMÚ.

Do roku 2008 přebíral ČHMÚ informace od jednotlivých podniků Povodí s. p. a uveřejňoval je v rámci Hydrologické bilance, pro následující období problematiku znečištění povrchových vod vyhodnocují jednotlivá Povodí s. p. a mají také informační povinnost (ze Zákona č. 106/1999 sb., o svobodném přístupu k informacím).

Po roce 2008 je v rámci Hydrologických bilancí ČHMÚ věnována zvýšená pozornost spodním vodám.

Měření průtoku, odběr vzorků vody a jejich laboratorní analýzu na definovaných profilech provádějí pracovníci PMO, v některých lokalitách pracovníci podniku Lesy 4eské Republiky s. p..

Na říčních profilech, do kterých je vyústěn odtok z ČOV, provádí provozovatel (VaK Vsetín) odběr a analýzu vzorků vody **z oblasti před a za profilem vypouštění přečištěných odpadních vod**. Data neslouží primárně k regulaci výtoku z čistírny odpadních vod, ale jako podklady které dokládají, že ČOV funguje správně a nedochází k vypouštění nadlimitních množství znečišťujících látek. Získal jsem výsledky čtyř laboratorních analýz z roku 2015.

Budu tedy předpokládat, že státní systém monitoringu vod funguje správně a v souladu s platnou legislativou.

7.3 Znečištění dle hydrologických bilancí

Hodnocení kvality vod, stanovování hydrologických bilancí a komplexní zpracování a vyhodnocení dat provádí ČHMÚ, který vydává pravidelně Hydrologickou Bilanci České Republiky pro každý uplynulý rok.

„Podle zákona č.254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a Vyhlášky Ministerstva zemědělství o obsahu vodní bilance, způsobu jejího stanovení a údajích pro vodní bilanci č. 431/2001 Sb. sestavuje Český hydrometeorologický ústav hydrologickou bilanci České republiky. Hydrologická bilance se skládá z bilance množství vody a bilance jakosti vody.“

(Hydrologická bilance 2002, ČHMÚ©)

Hydrologické bilance jsou uveřejňovány od roku 2002, jsou dostupné na webu ČHMÚ, vždy v květnu následujícího roku. Dokumenty jsou stále podrobnější a rozsáhlejší, proto jsou citovány údaje částečně srovnatelné, které se bezprostředně týkají sledované oblasti.

Od roku 2008 zde již nejsou zveřejňovány komplexní informace o kvalitě povrchových vod v České republice, mění se referenční období, s kterým jsou naměřená data srovnávána a mění se i četnost odběru vzorků (frekvence odběrů se zvýšila z četnosti jednou za dva měsíce na četnost jednou měsíčně). Informace o znečištění povrchových vod v požadovaném rozsahu poskytuje zpráva příslušného povodí (PMO, laboratoře Brno), pokud jsou v daném profilu pro požadované období stanovena.

7.3.1 Hydrologická bilance 2002

Srážky a odtokové poměry:

*„V roce 2002 spadlo na povodí Moravy zhruba 110% dlouhodobého srážkového normálu. Celkově je možno tento rok hodnotit jako **srážkově normální**. Plošné rozložení srážek v horní oblasti bylo rovnoměrné, na dolním toku **nejvíce srážek spadlo na Vsetínsku**, nejméně v okolí Kroměříže. Odtokové poměry byly v roce 2002 na většině řek v oblasti nadprůměrné.“*

Znečištění:

„Bečva i Vsetínská a Rožnovská Bečva patřily spolu s Olšavou, Oslavou, Litavou a Kyjovkou k velmi zatíženým tokům.“

Na profilech Ústí u Vsetína, Jarcová (Vsetínská Bečva) a Krásno u Valašského Meziříčí (Rožnovská Bečva) je kvalita povrchových vod hodnocena pátou třídou třídou - **jedná se o velmi znečištěnou vodu**, i přesto, že roční úhrn srážek a odtokové poměry byly v sledované lokalitě nad pásmem průměru. (Hydrologická bilance, 2002, s. 24-30, ©)

7.3.2 Hydrologická bilance 2003

Odtokové poměry:

„Odtokové poměry byly v roce 2003 na řekách této oblasti výrazně podprůměrné. Ve srovnání s dlouhodobým průměrem (Q_a) za období 1931-1980 dosáhla řeka ... Vsetínská Bečva ve Vsetíně 61 % Q_a , v Jarcové 62 % Q_a .“

Znečištění:

...k poměrně málo znečištěným řekám v tomto povodí patří Morava a Svitava po celé délce toku a horní tok Svratky a Dyje, z menších toků Třebůvka a Vsetínská Bečva.

Na jmenovaných profilech se kvalita vody výrazně zlepšila, v této Hydrologické bilanci je hodnocena druhou třídou - **mírně znečištěná voda**, i když odtokové poměry byly hodnoceny jako výrazně podprůměrné. Toto výrazné snížení znečištění povrchové vody pravděpodobně **souvisí s realizací projektu ČŘB I.** (Hydrologická Bilance 2003, s. 27-32, ©)

7.3.3 Hydrologická bilance 2010

„Obdobně jako v roce 2009 ani v roce 2010 nebylo dořešeno financování monitoringu povrchových vod, na kterém se měla podílet ministerstva MŽP a MZe. Po dohodě s jednotlivými Podniky povodí byla získána data z profilů zařazených do mezinárodních programů a z hraničních profilů ČR. ... Povodí Moravy, s. p. a Povodí Odry, s. p. poskytla dat pouze minimum. Z těchto důvodů nebylo možno provést hodnocení celkového stavu kvality povrchových vod v ČR ani za rok 2010, ani za období 2008 - 2010. Bilancována byla pouze ta povodí, pro která byl k dispozici dostatek dat pro objektivní posouzení kvality vody.“

(Hydrologická Bilance 2003, s.53©)

Srážky a odtokové poměry:

„Průměrný roční úhrn srážek na povodí Bečvy byl 1 176 mm, což představuje 133 % normálu. Rok 2010 hodnotíme jako srážkově silně nadnormální.“

„Povodí Bečvy a jejich přítoků bylo v roce 2010 odtokově celkově nadprůměrné až silně nadprůměrné (Bečva 187 %, Rožnovská Bečva 179 a Vsetínská Bečva 153 %). Roční chod odtoku byl v celém povodí značně rozkolísaný. Bečva vykazovala mimořádně nadprůměrné průtoky, které se pohybovaly v rozmezí 219 až 635 % v únoru, červenci, srpnu a listopadu. Nejméně vodným měsícem byl v povodí Bečvy leden (60 až 64 %).“

Kvalita vod:

„Hodnocení povrchových vod nemohlo být v tomto dílčím povodí provedeno, nebyl k dispozici dostatek dat pro objektivní posouzení kvality povrchových vod.“

Tento stav nastal v roce 2008, v souvislosti s rozdělením kompetencí a povinností předávat informace. Došlo ke stavu, kdy ČHMÚ neobdržel od Povodí Moravy s. p. a Povodí Dyje s. p. žádné jiné informace o znečištění povrchových vod, než data z profilů které jsou na hra-

nicích České Republiky a povinnost předávat data je vázána mezinárodními smlouvami. K situaci došlo proto, že Ministerstvo životního prostředí přestalo přispívat na sběr a zpracování dat. Tato situace přetrvává dosud. Povrchová voda je nadále monitorována podniky povodí, ale v hydrologických ročenkách jsou uváděny pouze informace týkající se množství a kvality podzemních vod. (Hydrologická bilance, 2010, s. 39-57 ©)

7.3.4 Hydrologická bilance 2011

Odtok:

„Povodí Bečvy bylo odtokově celkově podprůměrné až silně podprůměrné (Bečva 78 %, Vsetínská Bečva 63 %, Rožnovská Bečva 73 %)“

Hydrologická bilance, vzhledem k nedostatku dat z monitoringu povrchových vod ve sledované lokalitě, hlouběji popisuje spodní vody. (Hydrologická bilance, 2011, s. 39, ©)

7.3.5 Hydrologická bilance 2014

Odtok:

„V povodí Bečvy byl rok z hlediska ročního odtoku většinou průměrný až podprůměrný (74 až 82 %) ... Minimální průtoky byly zaznamenány zejména v červnu, Vsetínská Bečva na úrovni Q_{355d} , Rožnovská Bečva Q_{364d} “ (Hydrologická bilance, 2014, ©)

7.4 Znečištění dle monitoringu společnosti VaK Vsetín a.s.

Provozovatelé ČOV jsou při vypouštění přečištěné odpadní vody do povrchových vod povinni sledovat úroveň znečištění těchto vod v profilu vodního toku nad a pod výpustí z ČOV, jedná se o standardizované odběry vzorků vody ze stále stejných lokalit v profilu vodního toku.

Společnost VaK Vsetín provozuje v rámci sledovaného území (vody, které odtékají ze Vsetína - povodí Vsetínské Bečvy nad a včetně katastrálního území města Vsetína) následující ČOV:

- V povodí Vsetínské Bečvy po Ústí u Vsetína: ČOV Velké Karlovice, ČOV Halenkov, ČOV Hovězí
- v povodí Senice: ČOV Lidečko
- po soutoku Vsetínskou Bečvy se Senicí: ČOV Vsetín

Grafickou analýzu jsem provedl pouze u souborů dat z ČOV Vsetín. Jedná se o vody, které opouštějí katastrální území města Vsetína.

Další profil po proudu Vsetínské Bečvy je Vsetínská Bečva - Jarcová, která je však geograficky velmi vzdálena. Jedná se, z pohledu obyvatele města Vsetína, o součást širšího předměstí Valašského Meziříčí.

Porovnání s daty z měrného profilu Vsetínská Bečva - Vsetín (do 1,0) km není možné, protože odběry byly provedeny v jiném dni v rámci měsíce odběru.

7.4.1 Analýza úrovně znečištění v odběrových obdobích s minimálním průtokem v roce 2015 - data z ČOV Vsetín

Po zadání parametru únik do vody IRZ generuje jen ČOV Vsetín.

Společnost za rok 2014 udává únik 2096 kg fluoridů a 106,1 kg zinku a sloučenin. Data pocházejí z měření.

Jedná se o srovnávací analýzu naměřené úrovně vybraných parametrů, indikujících znečištění povrchových vod komunálními odpadními vodami. Předpokládané znečištění pochází z přečištěné odpadní vody, která je z ČOV Vsetín vypouštěna do Vsetínské Bečvy v místní části Vsetín - Poschla. Řeka opouští katastrální území města Vsetína v přilehlé místní části Vsetín - Bobrky (v údolní nivě průmyslová zóna s novými investory ve Vsetíně, na jižním svahu nad zónou je odkanalizovaná obytná zóna).

Předpokládaná účinnost zařízení ČOV se pohybuje v pásmu účinnosti od 50% po 60%, pro zjednodušení lze vzít v potaz účinnost 50%. Při bližším ohledání účinnosti čištění jednotlivých skupin znečišťujících látek je třeba si uvědomit, že čištění v ČOV probíhá pomocí stejných organismů, jako samočisticí procesy v profilu povrchového toku, proto předpokládám, že nejmenší účinnost bude možno zaznamenat v parametru celkového fosforu.

Data, která jsou zpracována, jsem získal zúžením požadovaného rozsahu na „dny s velmi nízkým průtokem v roce 2015“. Obdržel jsem tabulky, které slouží k doložení povinnosti ze zákona č. 254/2001 Sb. (zákon o vodách), povinnosti měřit úroveň znečištění nad a pod

profilem vypouštění odpadních vod. Domnívám se, že více kontrolních měření v roce 2015 nebylo provedeno.

Ukázalo se, VaK Vsetín a. s. nezkoumá průtok v profilu výpusti přečištěných vod v okamžiku odběru vzorku, není to zákonná povinnost.

ČOV Vsetín viz níže, tabulky z dalších ČOV se nalézají v přílohách.

Přehled výsledků: ČOV Vsetín, Bečva nad ČOV

datum odběru	typ odběru	pH	Chsk-Cr mg/l	BSK5 mg/l	NL mg/l	RL mg/l	Pcelk. mg/l	N-NH4 mg/l	N-NO3 mg/l	Ncelk. mg/l
06.01.2015	prostý	8,23	<5,0	1,1	2,0	238	<0,06	0,07	1,44	2,4
20.04.2015	prostý	7,54	5,7	2,3	<2,0	266	<0,06	<0,05	1,33	2,5
21.07.2015	prostý	8,51	11,7	1,7	3,3	268	0,07	<0,05	0,235	0,7
07.10.2015	prostý	8,50	8,5	2,2	<2,0	264	<0,06	0,06	0,759	1,1
průměr		8,20	6,5	1,8	1,3	259	0,02	0,0325	0,941	1,7
max		8,51	11,7	2,3	3,3	268	0,07	0,07	1,44	2,5
min		7,54	<5,0	1,1	<2,0	238	<0,06	<0,05	0,235	0,7

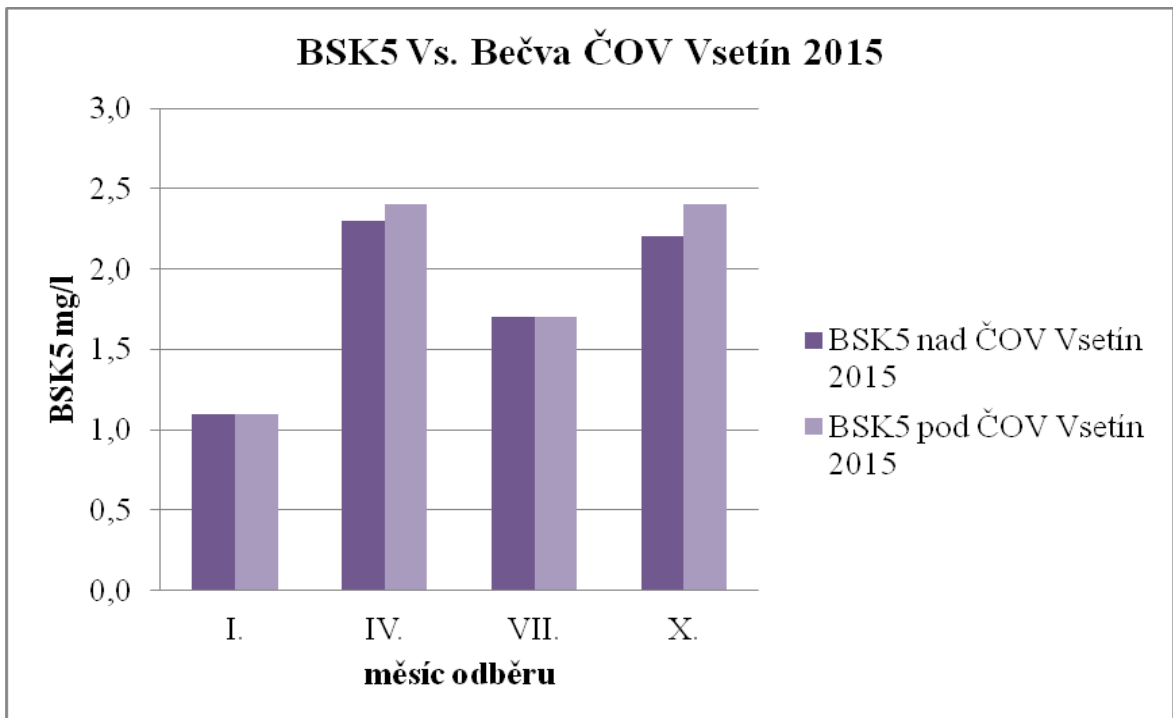
Tabulka 6 Přehled výsledků: ČOV Vsetín, Bečva nad ČOV (Interní materiál Vodovody a kanalizace Vsetín)

Přehled výsledků: ČOV Vsetín, Bečva pod ČOV

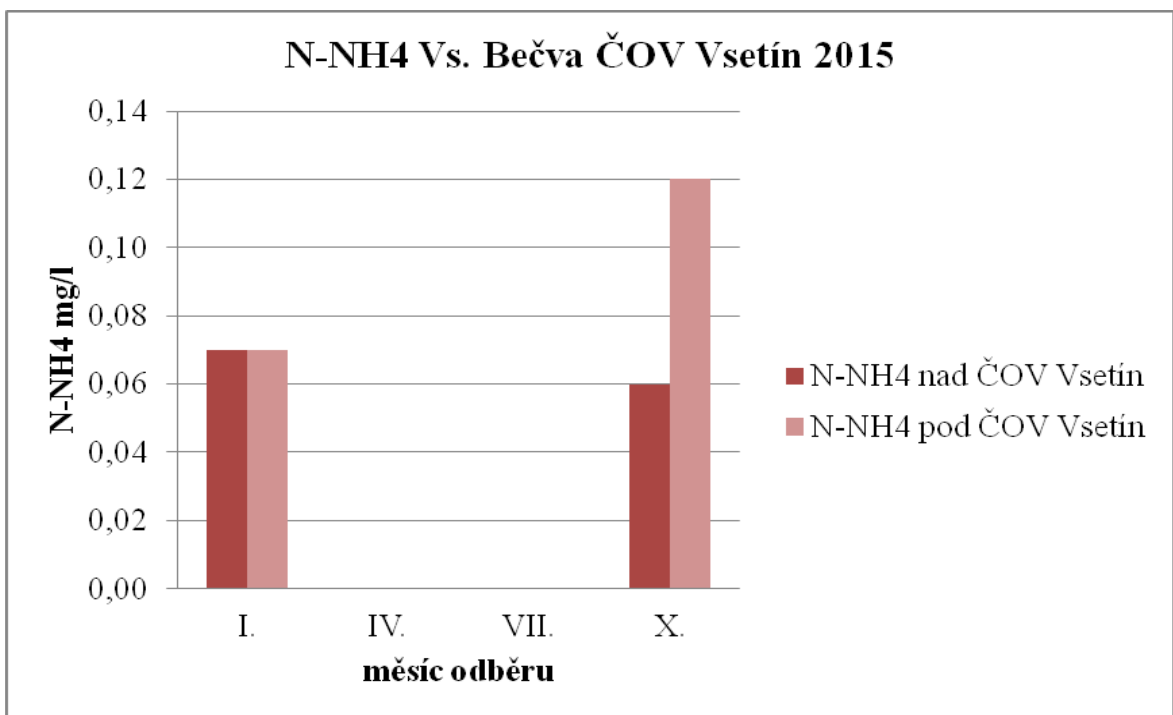
datum odběru	typ odběru	pH	Chsk-Cr mg/l	BSK5 mg/l	NL mg/l	RL mg/l	Pcelk. mg/l	N-NH4 mg/l	N-NO3 mg/l	Ncelk. mg/l
06.01.2015	prostý	8,23	<5,0	1,1	<2,0	280	<0,06	0,07	1,55	2,3
20.04.2015	prostý	8,12	5,1	2,4	<2,0	222	<0,06	<0,05	1,05	1,8
21.07.2015	prostý	8,45	11,4	1,7	4,7	282	0,06	<0,05	0,254	0,7
07.10.2015	prostý	8,31	11,2	2,4	3,0	288	0,21	0,12	1,02	1,5
průměr		8,28	6,9	1,9	1,9	268	0,07	0,0475	0,9685	1,6
max		8,45	11,4	2,4	4,7	288	0,21	0,12	1,55	2,3
min		8,12	<5,0	1,1	<2,0	222	<0,06	<0,05	0,254	0,7

Tabulka 7 ČOV Vsetín, Bečva pod ČOV (Interní materiál Vodovody a kanalizace Vsetín)

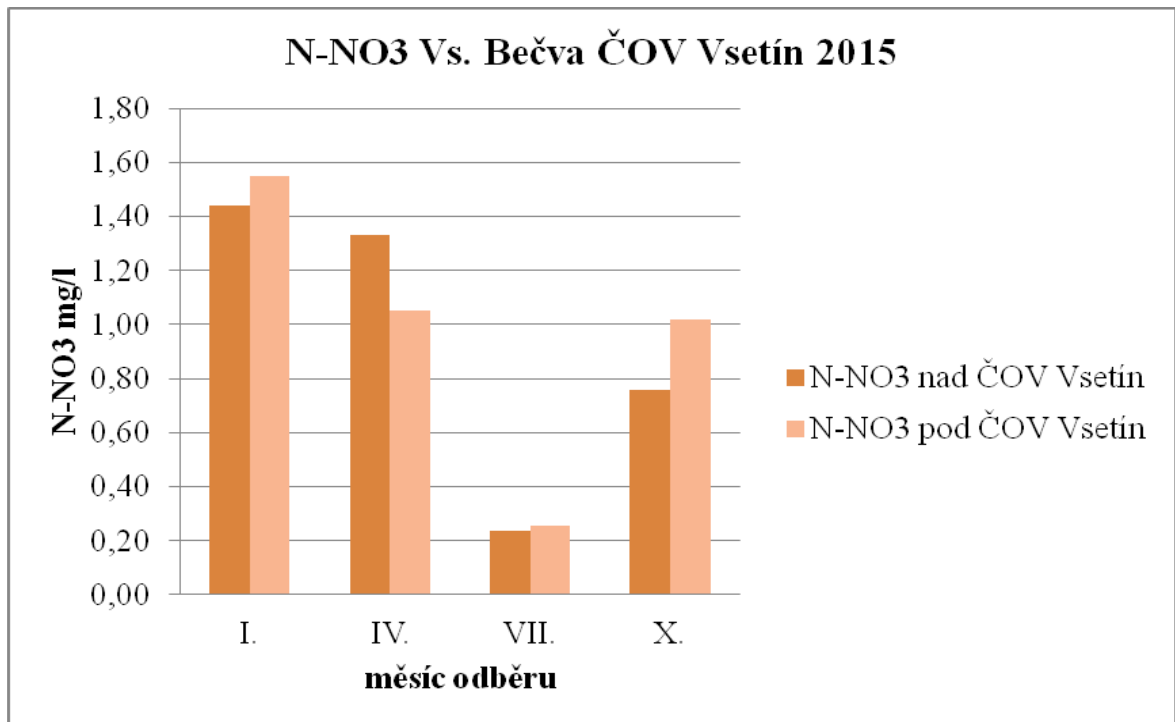
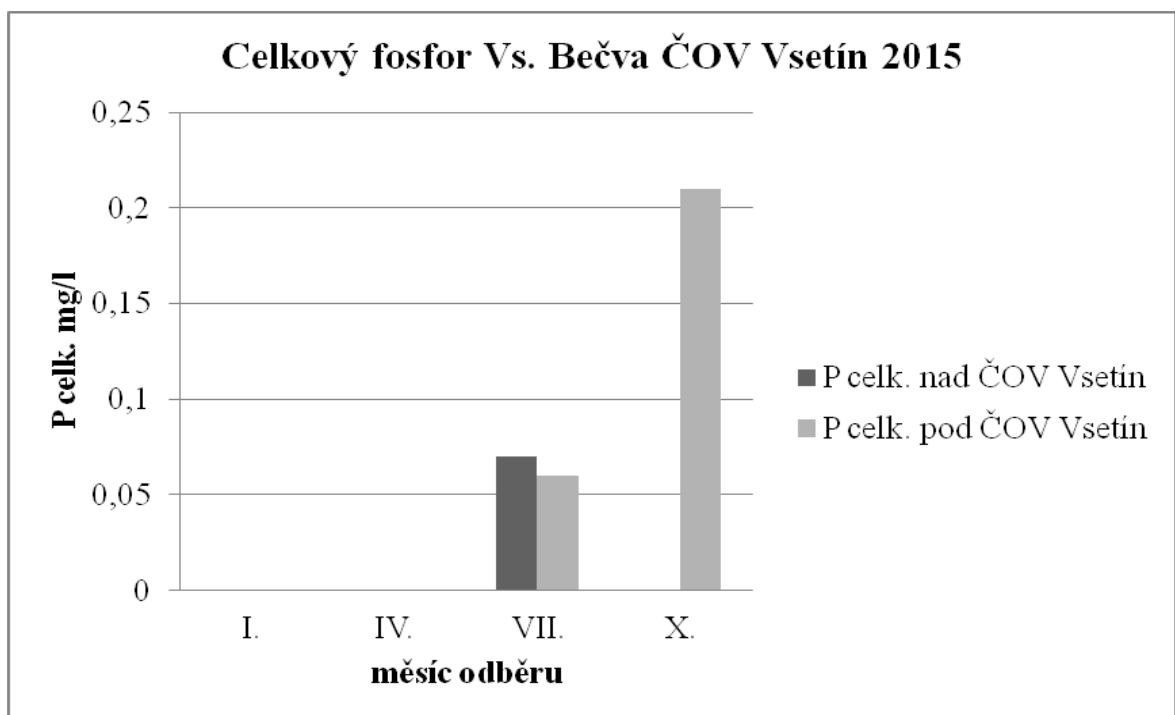
Data o průtoku v roce 2015 na nejbližším měrném profilu Vs. Bečva - Vsetín nebyla vyčíslena a není je proto možno srovnat s parametrem BSK5.



Obrázek 8 BSK5 Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 9 N-NH4 Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016)

Obrázek 10 N.NO₃ Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016)

Obrázek 11 Celkový fosfor Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016)

Komentář:

Dva parametry popírají logický předpoklad, že míra znečištění nad výpustí ČOV bude nižší, než míra znečištění pod výpustí ČOV. Jedná se o hodnoty dusíkatých sloučenin v dubnu 2015 a hodnoty znečištění celkovým fosforem v červenci 2015.

Bez hodnot průtoků na měrném profilu Vsetínská Bečva - Vsetín (nebyly pro rok 2015 vyčísleny), není možno prověřit, zda stanovené hodnoty BSK5 vykazují adekvátní vztah k tehdejšímu okamžitému průtoku.

Nejsem kompetentní posoudit, zda je metodika odběru v souladu s požadavky kladenými vodním zákonem, ale ze získaných dat neumím zjistit (natož nějak vyčíslit), zda a jakým způsobem ČOV Vsetín ovlivňuje kvalitu vody v řece Bečvě.

7.5 Znečištění dle monitoringu Povodí Moravy s. p.

Získaná data pocházejí z monitoringu kvality povrchových vod, který zpracovává společnost PMO. Jedná se o měrné profily: Senice - Ústí u Vsetína, Vsetínská Bečva - Ústí u Vsetína, Vsetínská Bečva - Vsetín a Vsetínská Bečva - Jarcová.

Vybral jsem rok 2001, jedná se o srážkově průměrný rok, poslední před realizací ČŘB I, rok 2002, srážkově podprůměrný, avšak před realizací ČŘBI.

Dále jsem požádal o data z let 2012 - srážkově průměrný, po realizaci a rok 2015, který je z hlediska srážek a průtoků minimem pro období po realizaci ČŘB I.

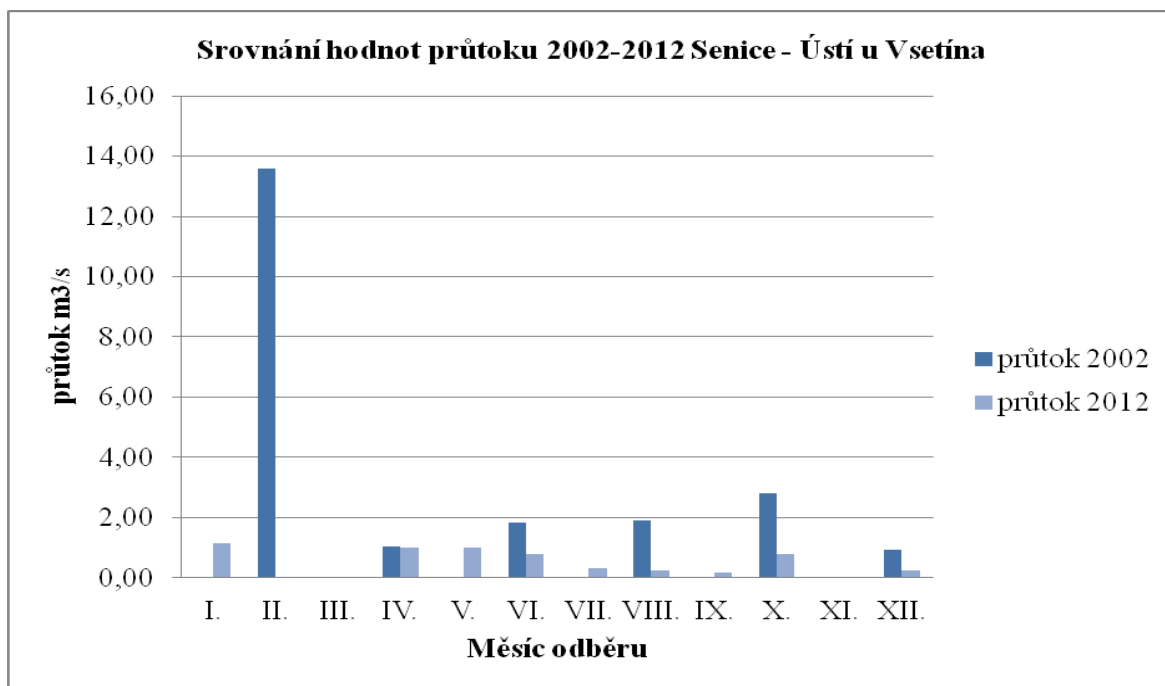
Sběr a laboratorní analýza vzorků povrchové vody nejsou prováděny na všech profilech PMO kontinuálně, kompletní soubor dat jsem získal pouze z profilu Vsetínská Bečva - Jarcová. Jedná se o poslední měrný profil před soutokem s Rožnovskou Bečvou, tento se nachází ve Valašském Meziříčí - Krásně nad Bečvou.

7.5.1 Senice - Ústí u Vsetína

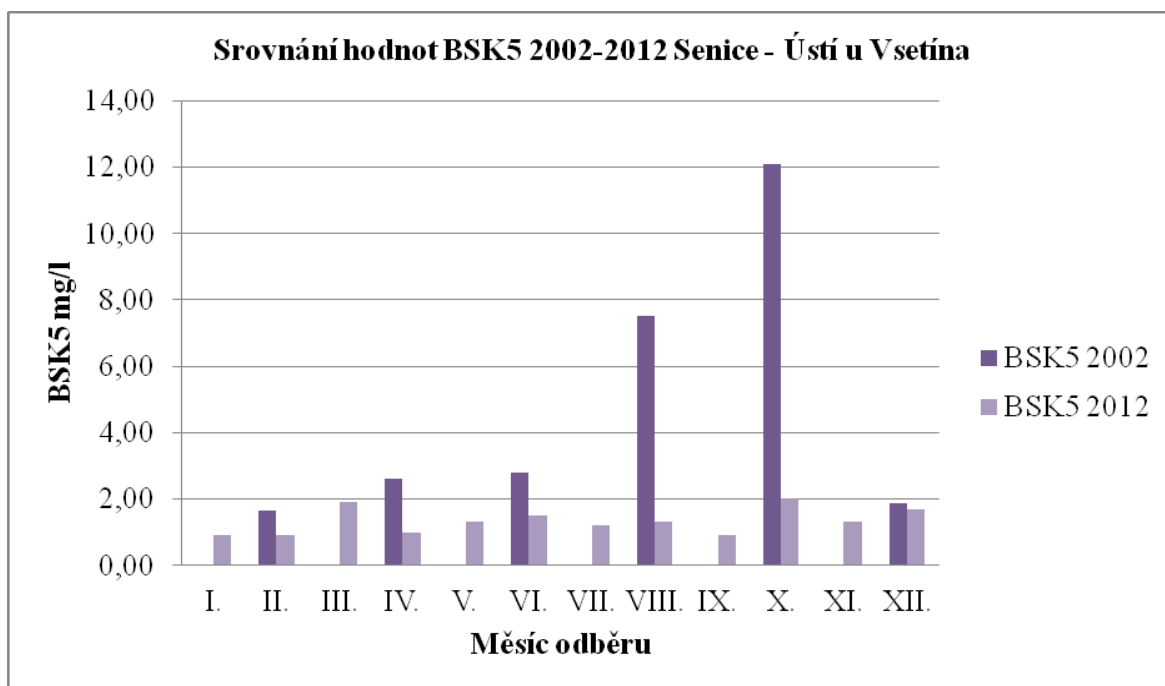
Měrný profil se nachází na říčce Senici před soutokem se Vsetínskou Bečvou

Povodí Senice bylo zahrnuto do projektu ČŘB I, v Lidečku je od roku 2006 v provozu ČOV. Část povodí od Lidečka k soutoku s Vsetínskou Bečvou je zahrnuta do projektu ČŘB II, připojování probíhá v letošním roce (2016) a kanalizace bude plně v provozu od roku 2017.

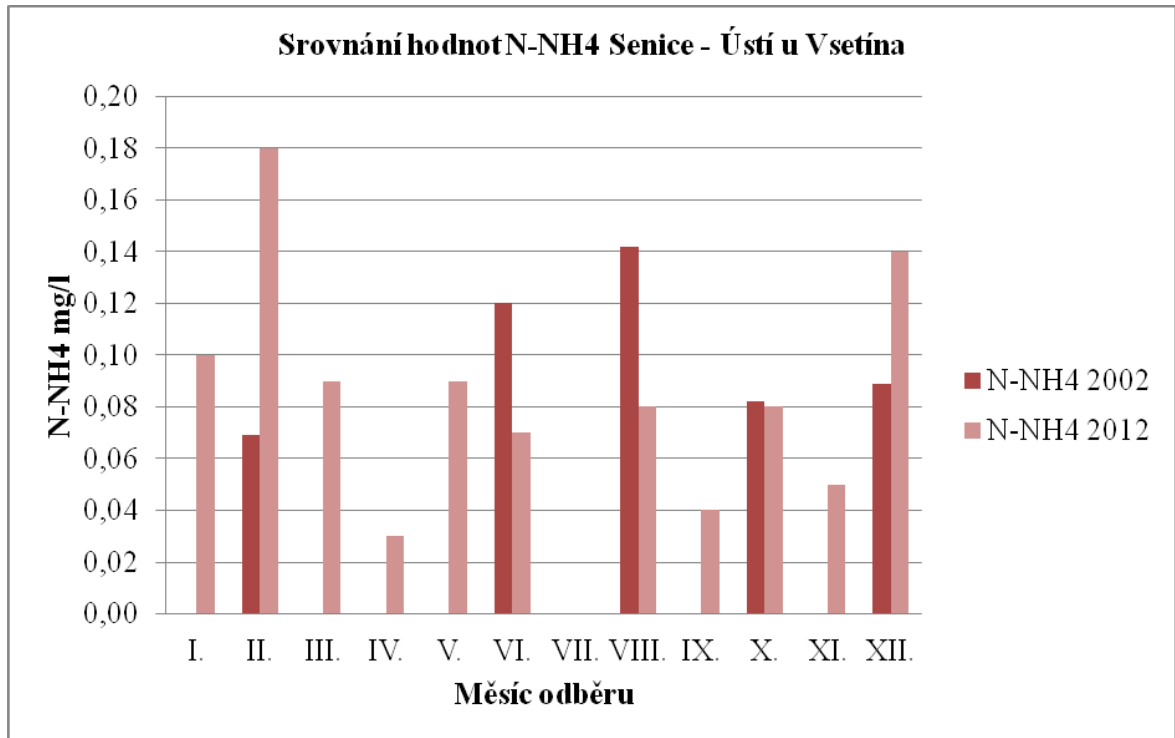
Data byla PMO zjišťována jen v letech 2002 (s četností jednou za dva měsíce) a 2012 (jednou měsíčně). Jejich srovnáním získáme přehled o úrovni znečištění v řece Senici před a po realizaci preventivních opatření, v období se srovnatelným průtokem (duben 2002-2012).



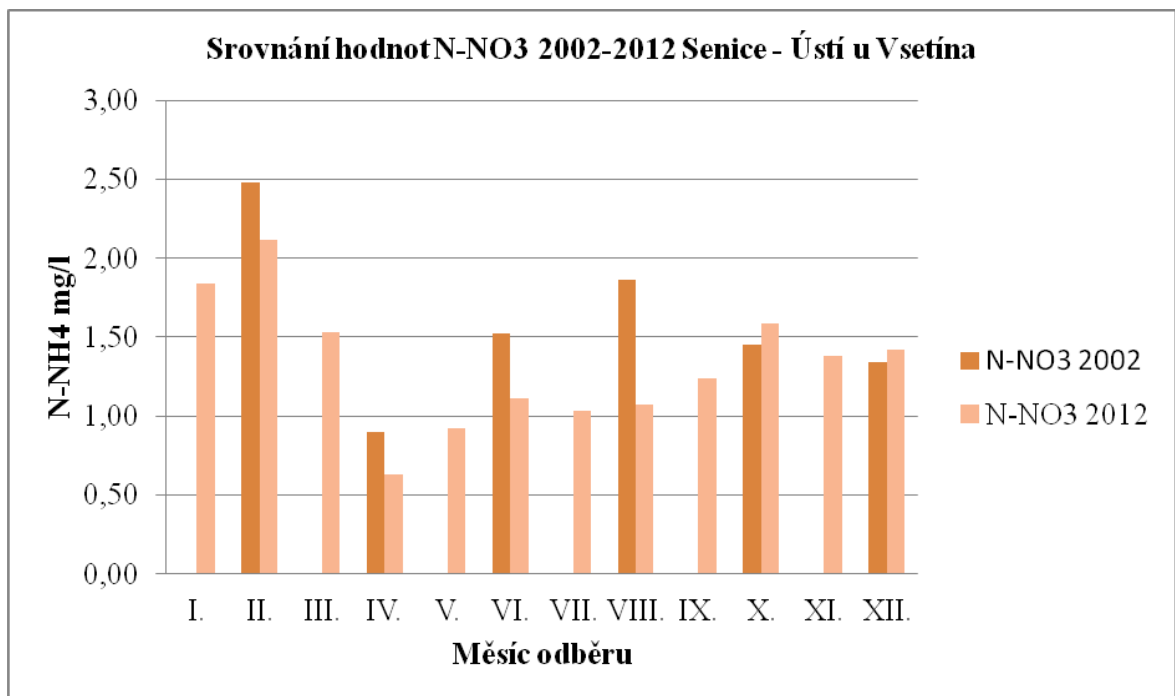
Obrázek 12 Celkový fosfor Vs. Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016)



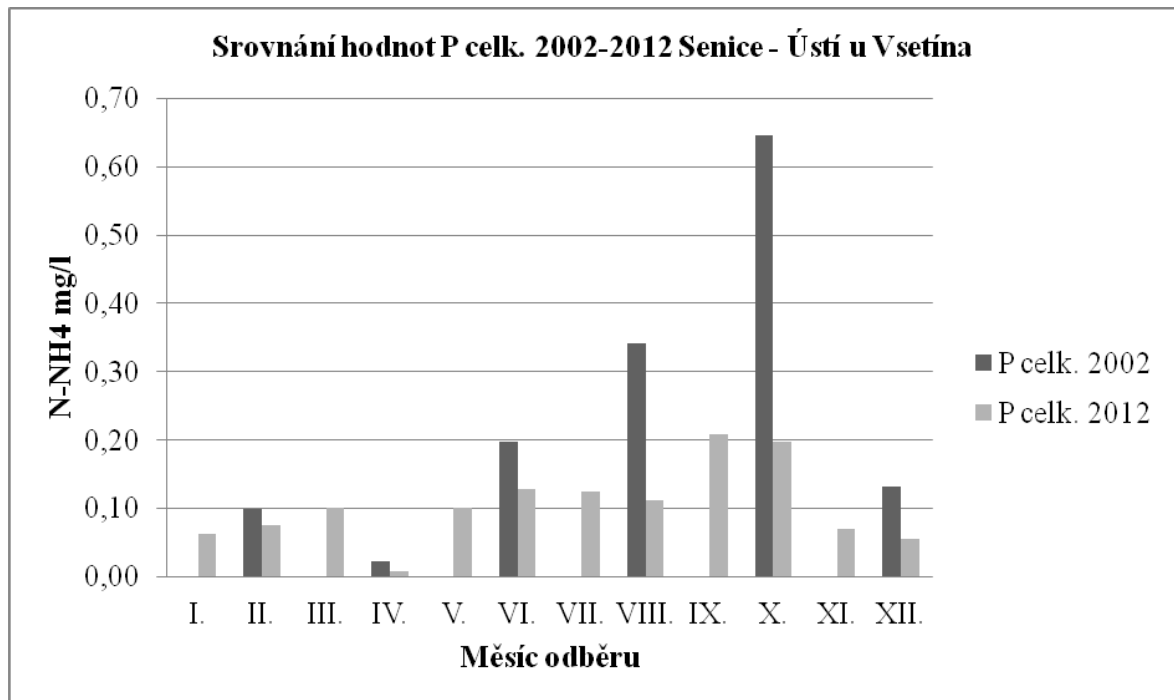
Obrázek 13 Srovnání hodnot BSK5 2002-2013 Senice- Ústí u Vsetína
(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 14 Srovnání hodnot N-NH4 Senice-Ústí u Vsetína (Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 15 Srovnání hodnot N-NO3 2002-2012 Senice-Ústí u Vsetína
(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 16 Srovnání hodnot celkového fosforu 2002-2012 Senice-Ústí u Vsetína

(Vlastní zpracování, 2016)

Vyhodnocení:

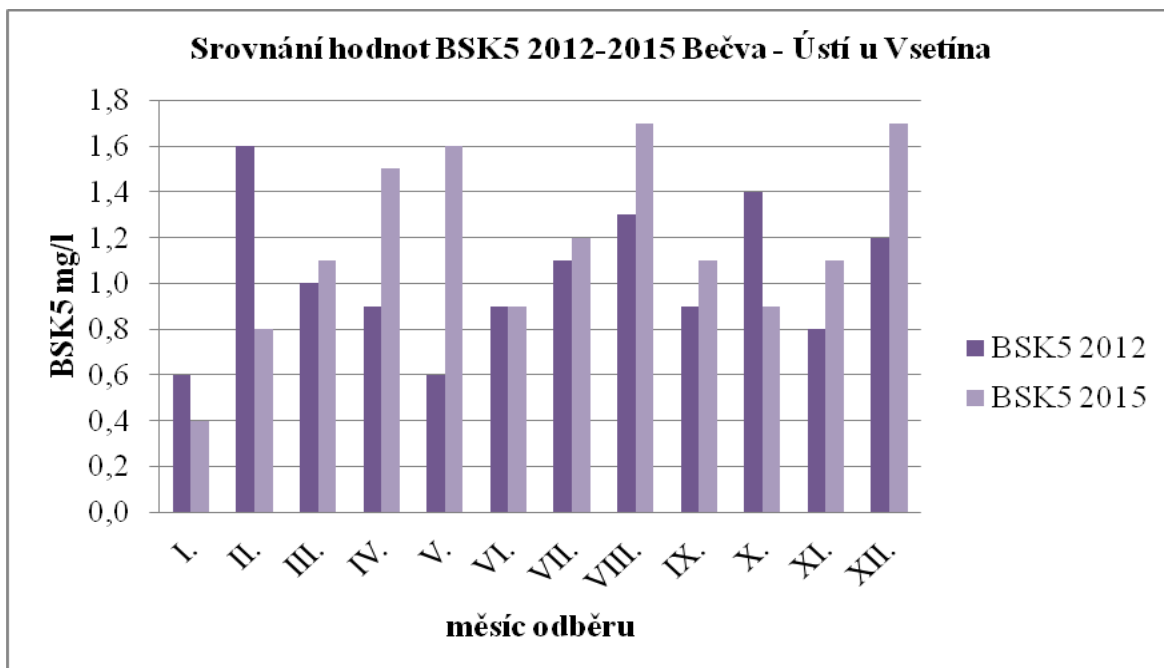
Vzorky povrchových vod, odebrané v dubnu 2002 a 2012, je velmi příhodné srovnat, protože v obou odběrových obdobích, v těchto letech, byl stanoven stejný průtok. BSK5 je ve vzorku z dubna 2012 takřka na polovičních hodnotách, oproti dubnu roku 2002. Mezi lety 2002 a 2012 poklesly i hodnoty obsahu dusičnanů a celkového fosforu. Obsah amonných dusíkatých látek se z tohoto trendu vymiká, byl v dubnu 2002 stanoven pod úroveň měřitelnosti, ale v dubnu 2012 dosahuje hodnoty 0,03 mg/l. Protože jsem si nesjednal parametr teploty vody v Senici v době odběru, nezbyvá mi než spekulovat, že v dubnu 2012 bylo v okamžiku odběru větší chladno, než v dubnu 2002, proto je obsah zvýšený.

7.5.2 Vsetínská Bečva - Ústí u Vsetína

Měrný profil se nachází ve Vsetínské Bečvě v Ústí u Vsetína před soutokem s říčkou Senicí.

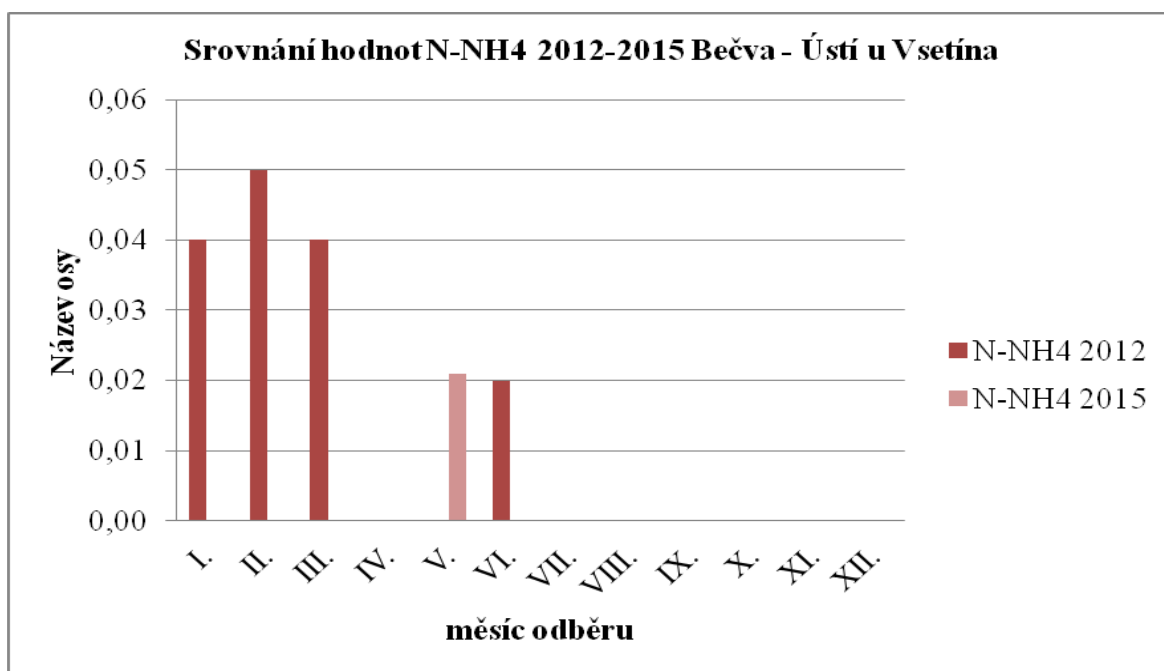
V této části povodí byla realizována výstavba kanalizačních stok a ČOV (Velké Karlovice, Halenkov a Hovězí) pro povodí Vsetínské Bečvy (plný provoz od roku 2006), zbylá část povodí k soutoku se Senicí (obec Janová) bude ke kanalizační síti a ČOV Vsetín připojena v letošním roce.

Data lze získat jen pro roky 2012 a 2015 (po zprovoznění ČOV – viz výše), průtok nebyl na tomto profilu zjišťován a proto jej nelze vykázat. Získáme srovnání úrovně znečištění povrchových vod na profilu po částečné realizaci preventivních opatření, ale s obdobími takřka průměrného a minimálního průtoku (jedná se o parametr ročního průtoku, zjištěno nepřímou, dle Hydrologických bilancí ČHMÚ).



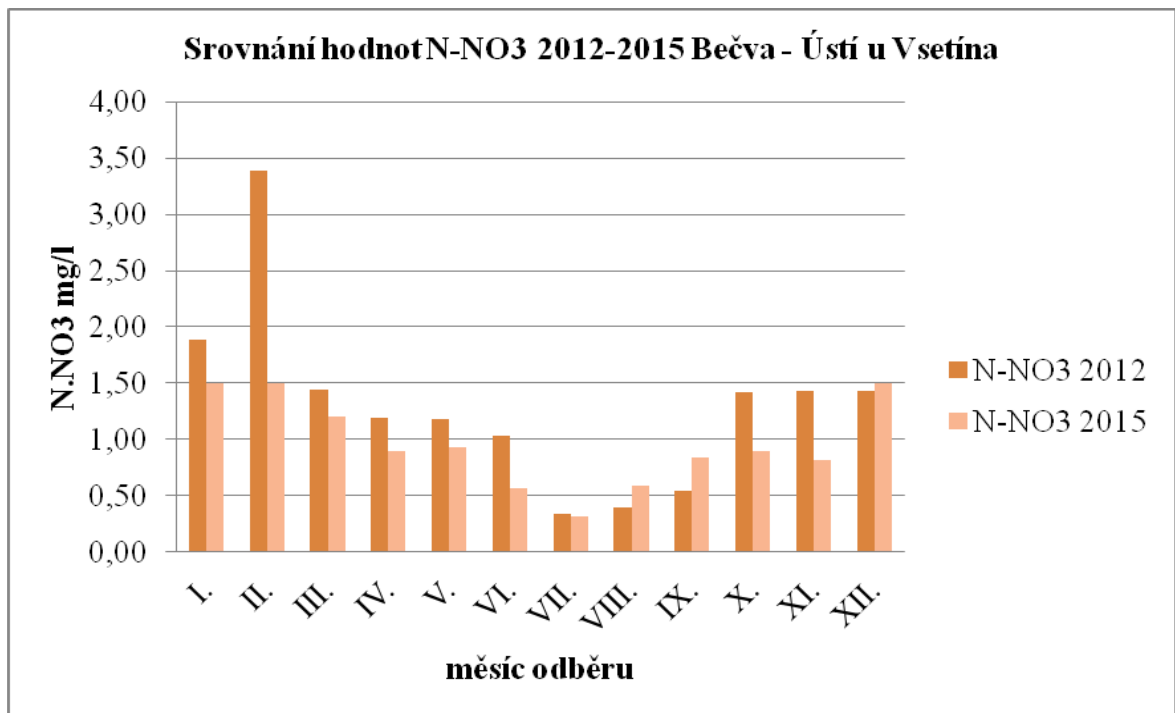
Obrázek 17 Srovnání hodnot BSK5 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína

(Vlastní zpracování, 2016)



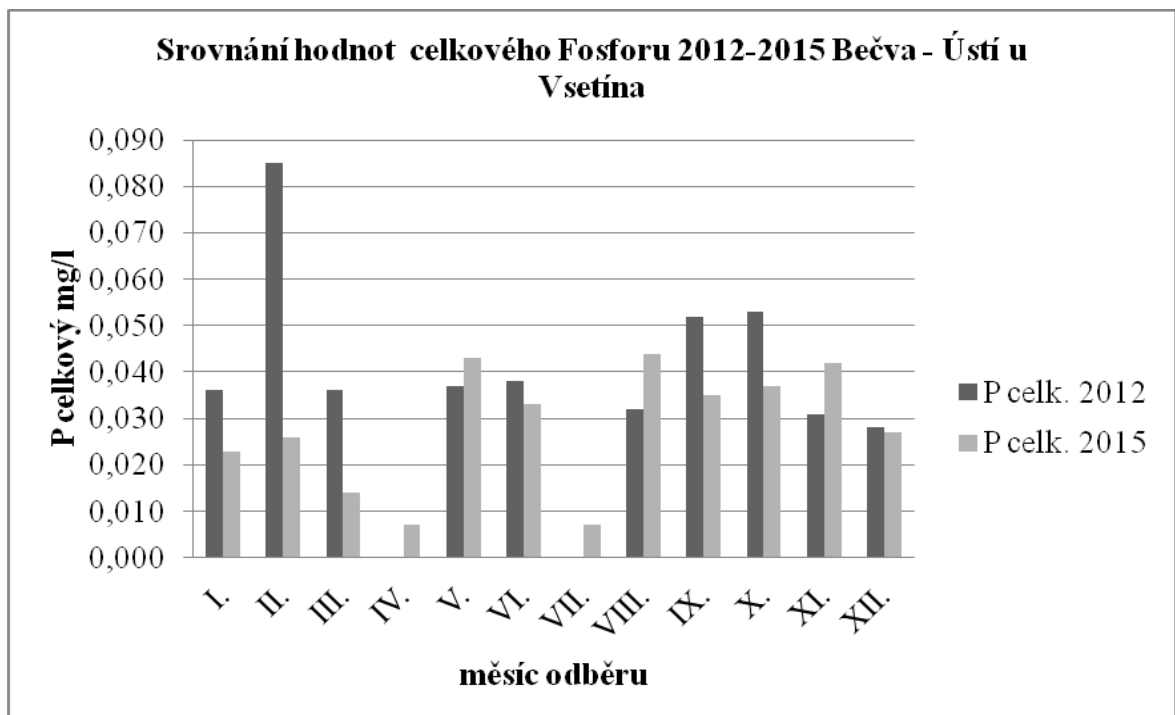
Obrázek 18 Srovnání hodnot N-NH4 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína

(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 19 Srovnání hodnot N-NO3 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína

(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 20 Srovnání hodnot celkového Fosforu 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína

(Vlastní zpracování, 2016)

Komentář:

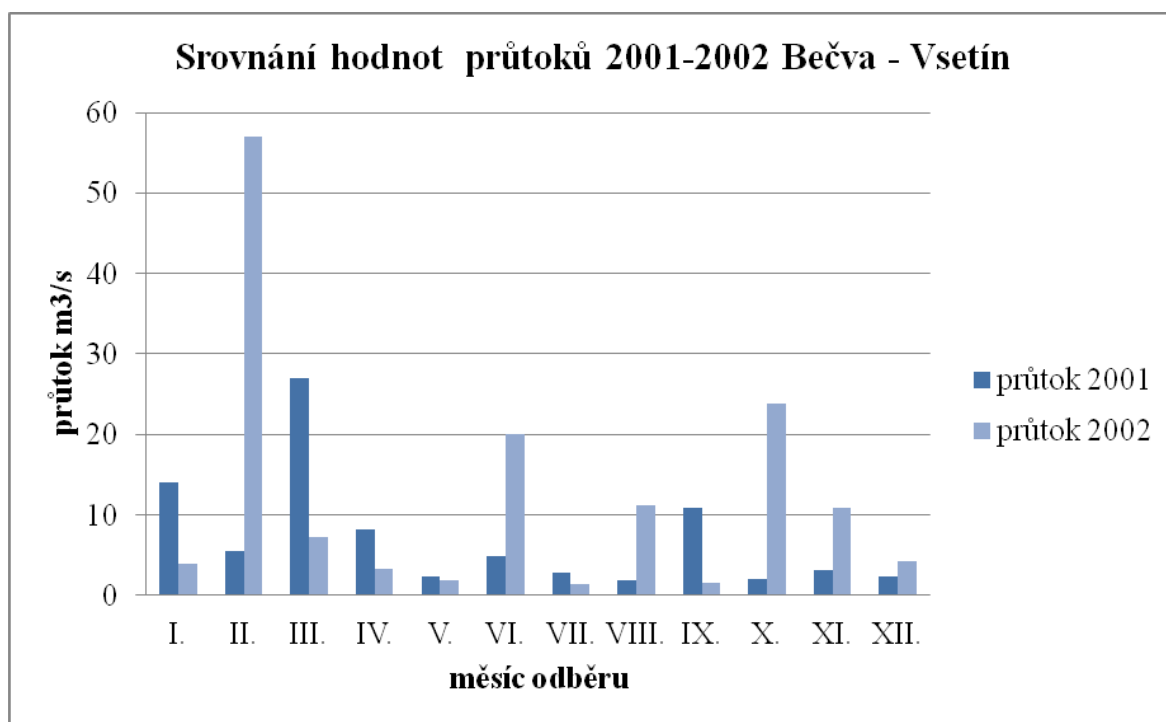
Nemám hodnoty teploty odebíraných vzorků a na profilu nebyl vyčíslován průtok. Proto nelze najít referenční období odběru, kde by byly zjištěny stejné průtoky.

BSK5 má stejné hodnoty v červnu 2002 a 2015, ale parametr bez průtoku, či teploty není mezi lety 2002 a 2015 souměřitelný, obdobně jako ostatní parametry.

7.5.3 Vsetínská Bečva - Vsetín

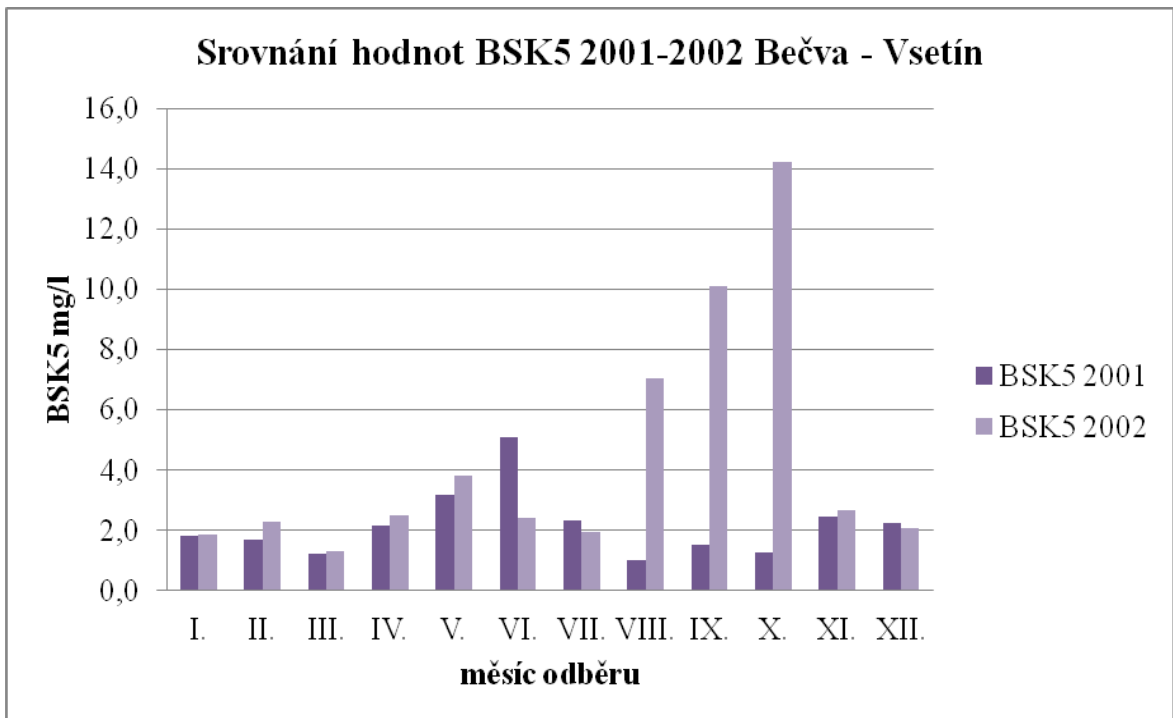
Měrný profil se nachází v místní části Rybníky, před areálem bývalého MEZ s. p., ČOV Vsetín se nachází cca 2 km po proudu řeky Bečvy.

Data pocházejí z let 2001 a 2002. Získáme srovnání úrovně znečištění před spuštěním projektu ČŘB I v povodí Vsetínské Bečvy nad tímto profilem ve srážkově normálním a podprůměrném roce.

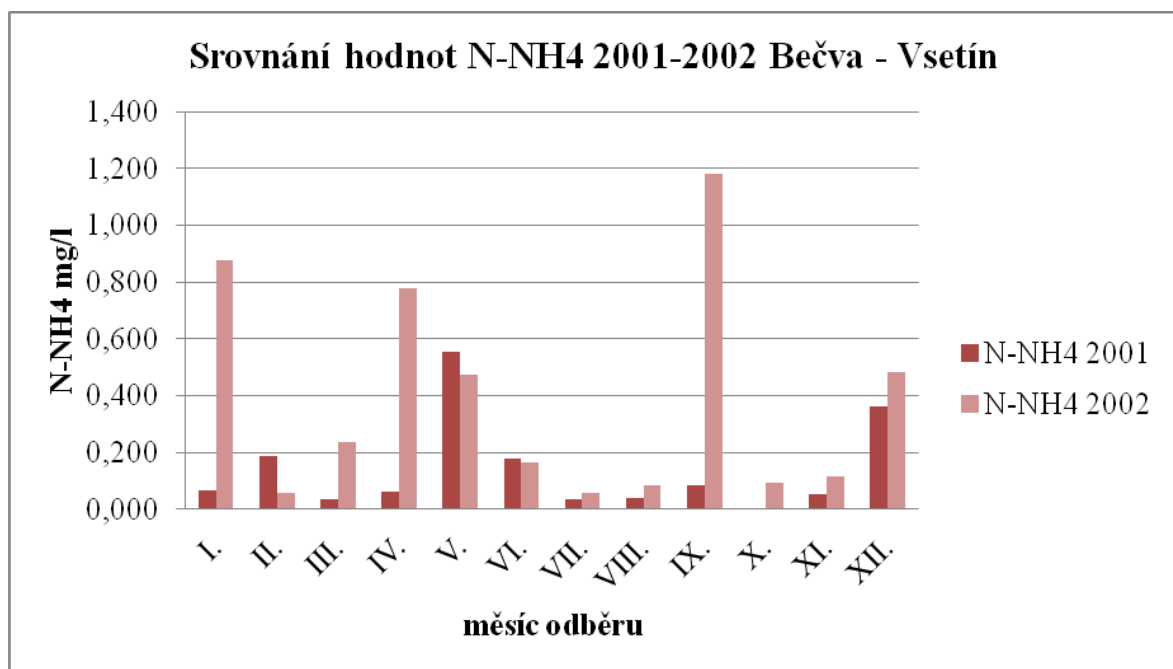


Obrázek 21 Srovnání hodnot průtoků 2001-2002 Bečva-Vsetín

(Vlastní zpracování, 2016)

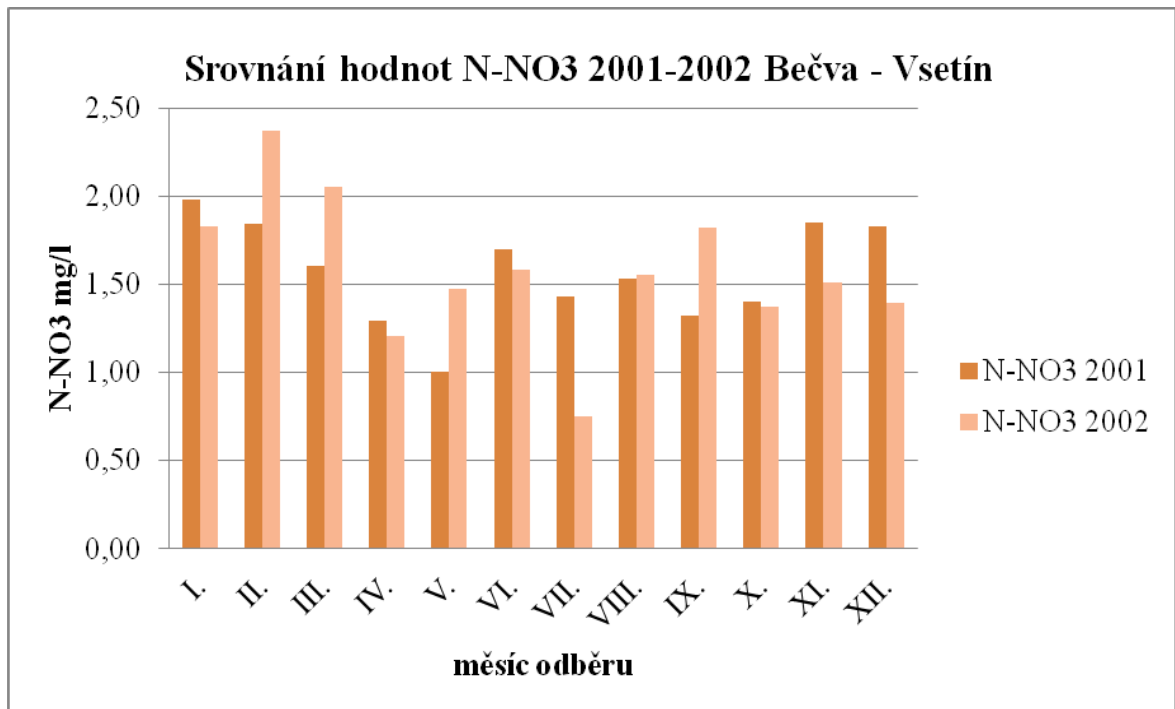


Obrázek 22 Srovnání hodnot BSK5 2001-2002 Bečva-Vsetín (Vlastní zpracování, 2016)



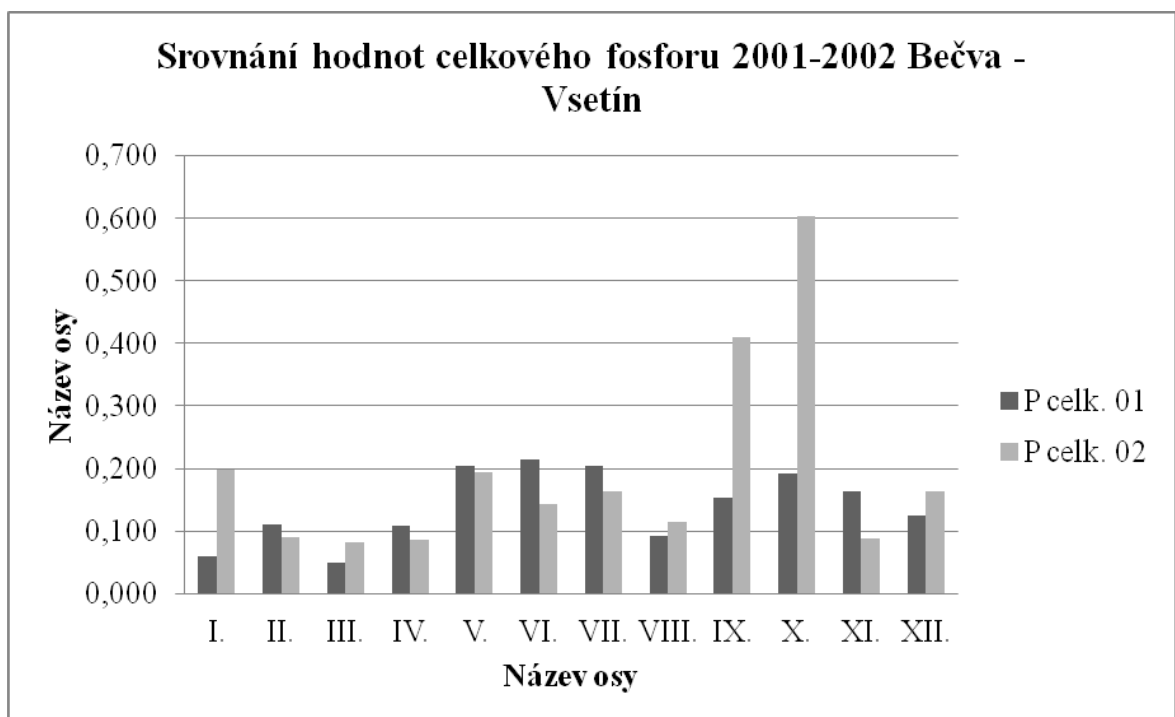
Obrázek 23 Srovnání hodnot N-NH4 2001-2002 Bečva- Vsetín

(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 24 Srovnání hodnot N-NO3 2001-2002 Bečva-Vsetín

(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 25 Tabulka 8 Srovnání hodnot celkového fosforu 2001-2002 Bečva Vsetín

(Vlastní zpracování, 2016)

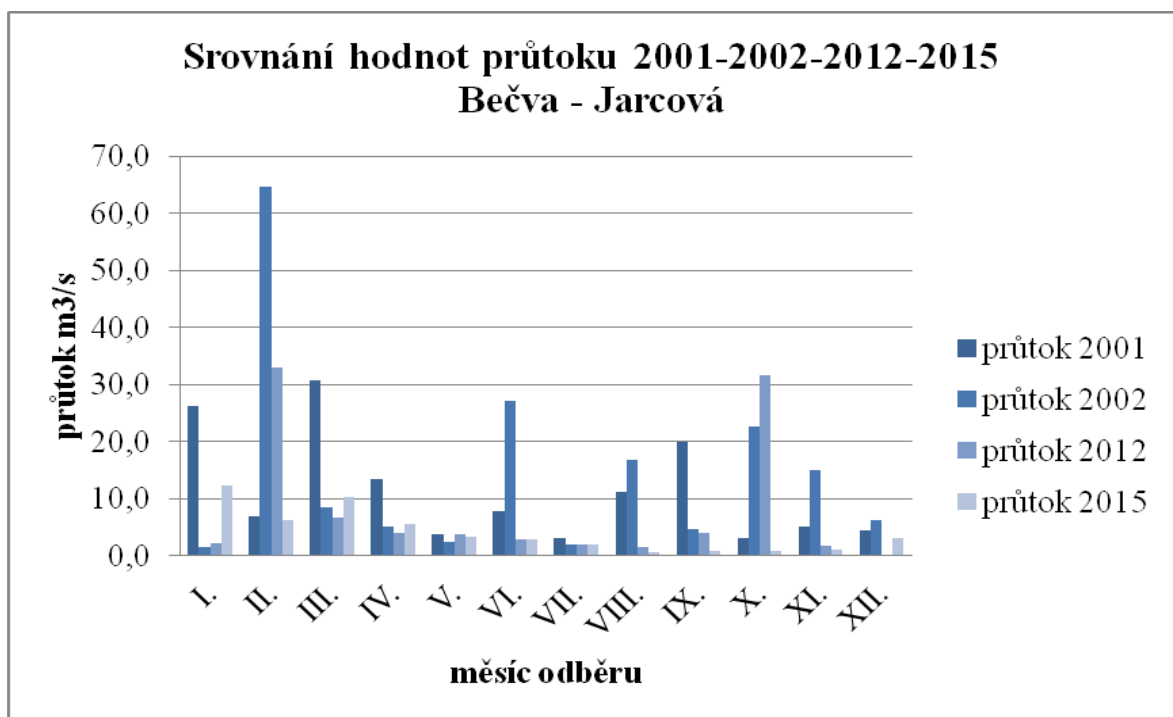
Komentář:

Ustanovil jsem červenec, jako referenční odběrový měsíc. Srovnávám srážkově normální rok (2001) a srážkově podprůměrný rok (2002). Srovnáním hodnot znečištění vzorků, odebraných v červenci, jsem došel k závěru, že nemohu jednoznačně rozhodnout, zda v roce 2002 byly všechny zvolené parametry nižší, než v průtokově bohatším roce 2001.

7.5.4 Vsetínská Bečva - Jarcová

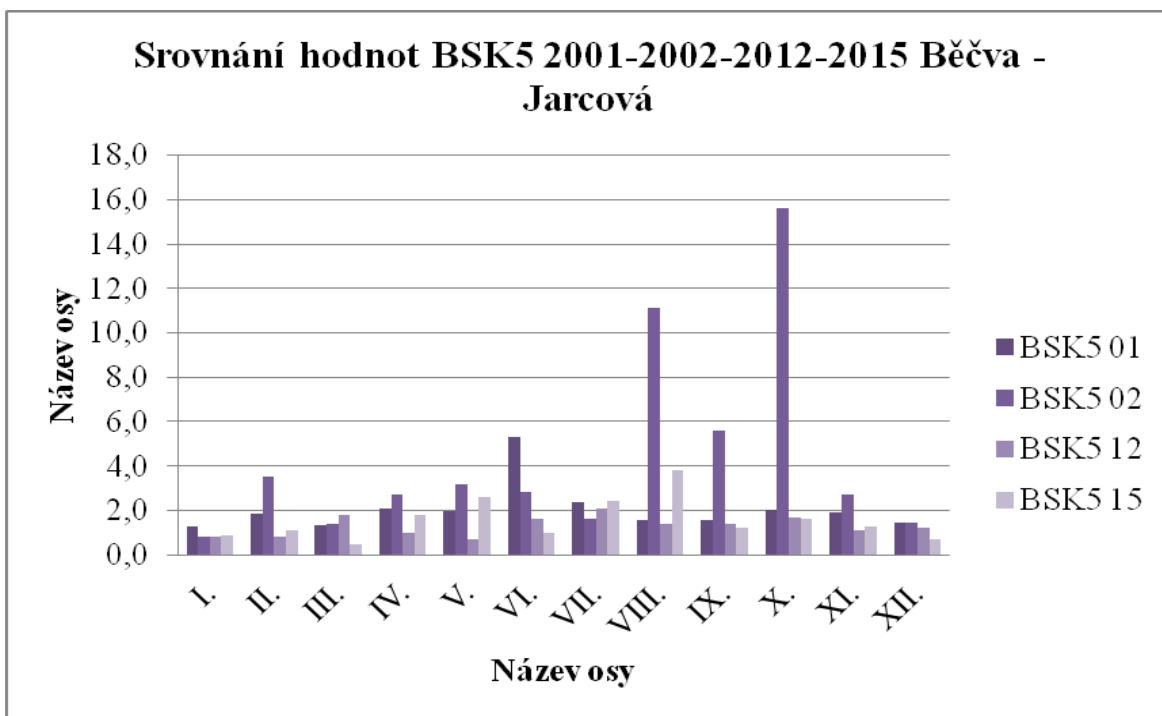
Měrný profil se nachází za soutokem s řekou Bystřičku v obci Jarcová, poblíž Valašského Meziříčí. I přes značnou vzdálenost od Vsetína a soutok s dalšími povrchovými toky (také zahrnuté do ČŘB I-II) považuji za výhodné tato data zahrnout a vyhodnotit v této kvalifikační práci, protože **tvorí nejucelenější soubor dat** a je to poslední měrný profil před soutokem s Rožnovskou Bečvou.

Data pocházejí z let 2001, 2002, 2012 a 2015. Umožňují nejkomplexnější srovnání parametrů znečištění.



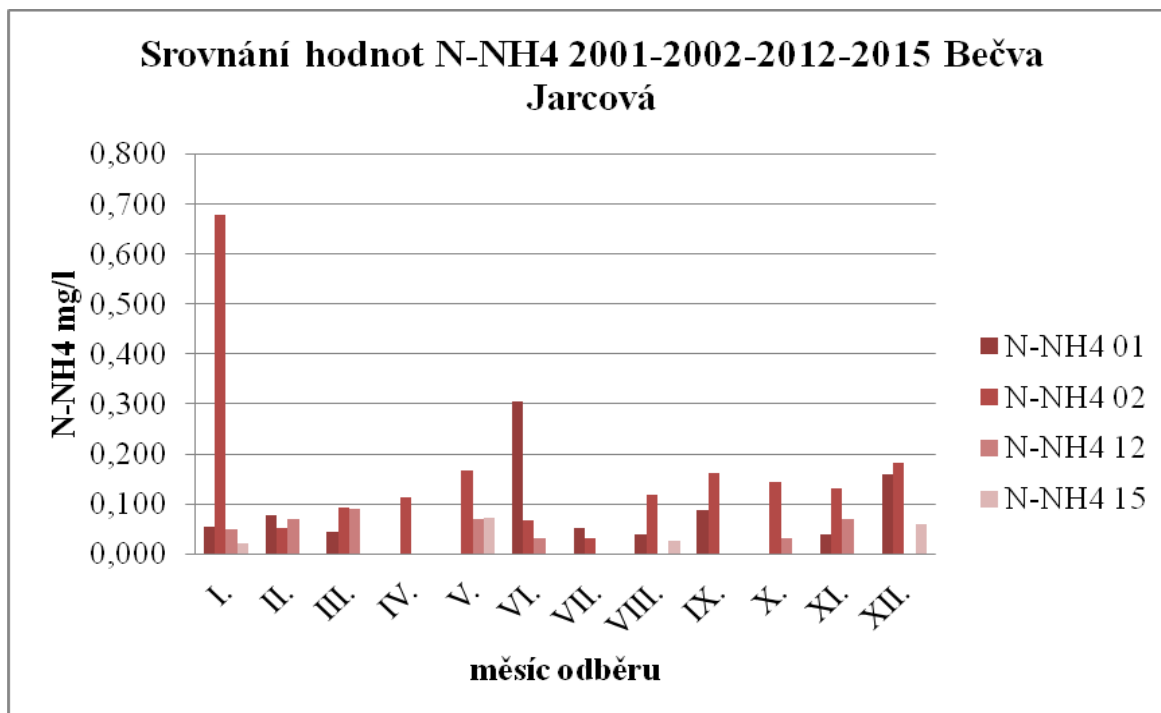
Obrázek 26 Srovnání hodnot průtoku 2001-2002-2012-2015 Bečva- Jarcová

(Vlastní zpracování, 2016)

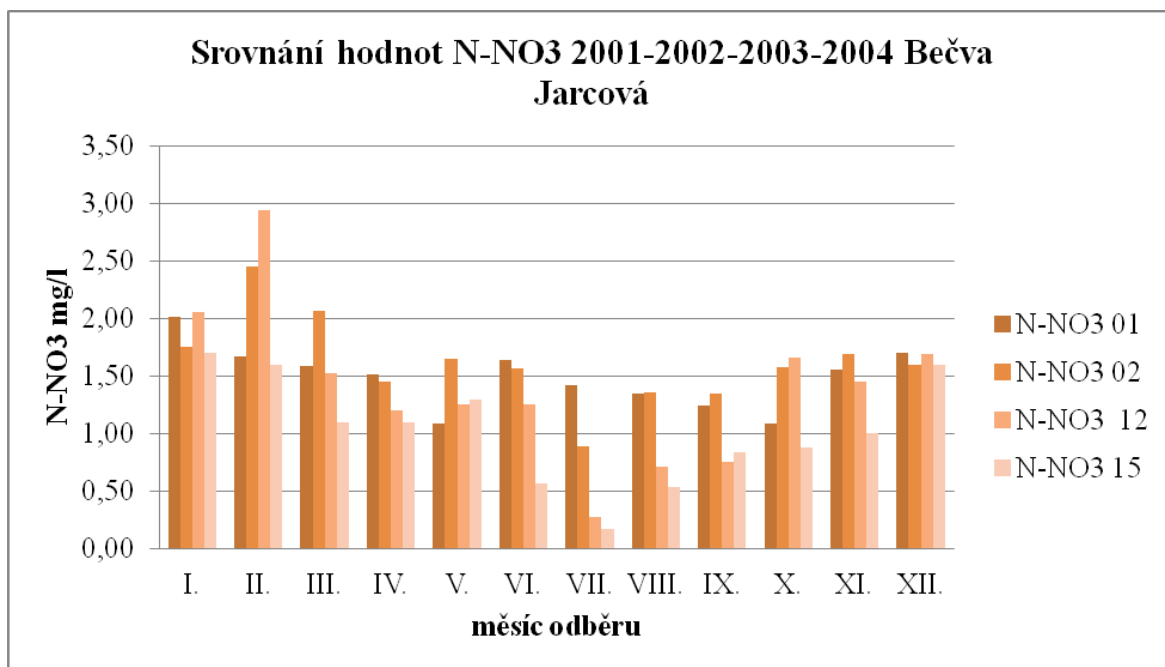


Obrázek 27 Srovnání hodnot BSK5 2001-2002-2012-2015 Bečva- Jarcová

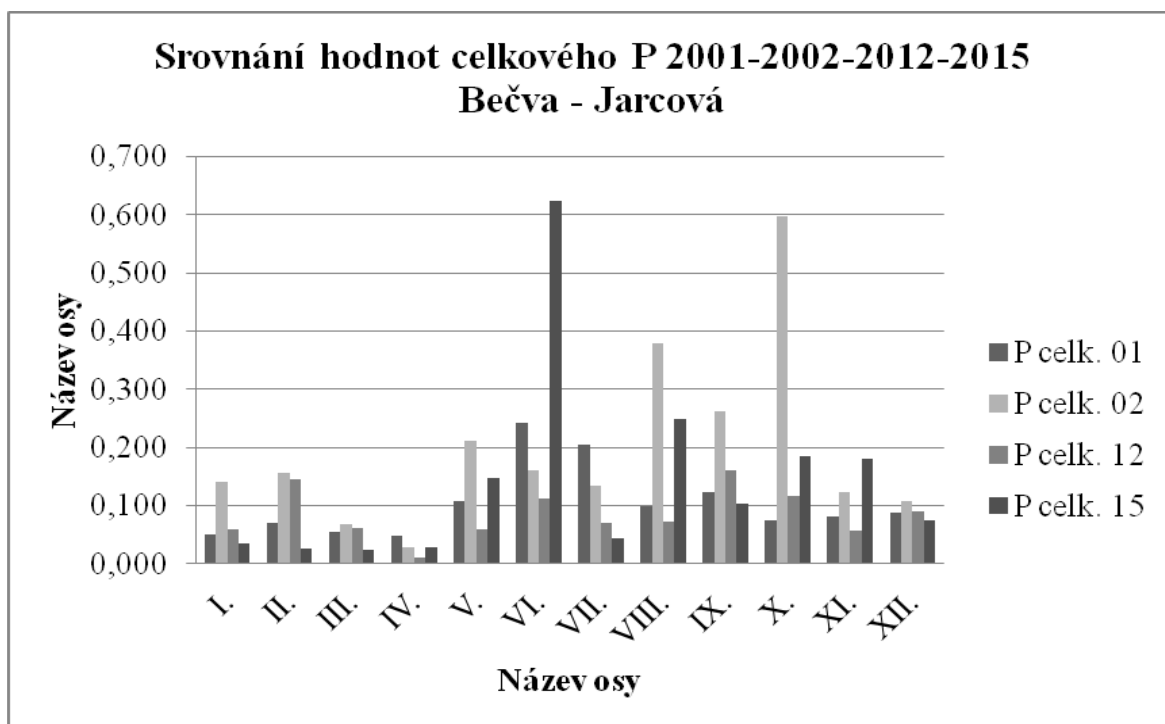
(Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 28 Srovnání hodnot N-NH4 2001-2002-2012-2015 Bečva Jarcová (Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 29 Srovnání hodnot N-NO3 2001-2002-2003-2004 Bečva Jarcová (Vlastní zpracování, 2016)



Obrázek 30 Srovnání hodnot celkového P 2001-2002-2012-2015 Bečva - Jarcová (Vlastní zpracování, 2016)

7.6 Výběr dat a analýza úrovně znečištění při Q_{\min}

Pro analýzu míry znečištění při minimálním průtoku Q_{\min} jsem ze souboru dat získaných od PMO vyčlenil následující soubory, které vykazují průtok meziročně takřka stejný, v pásmu podprůměru:

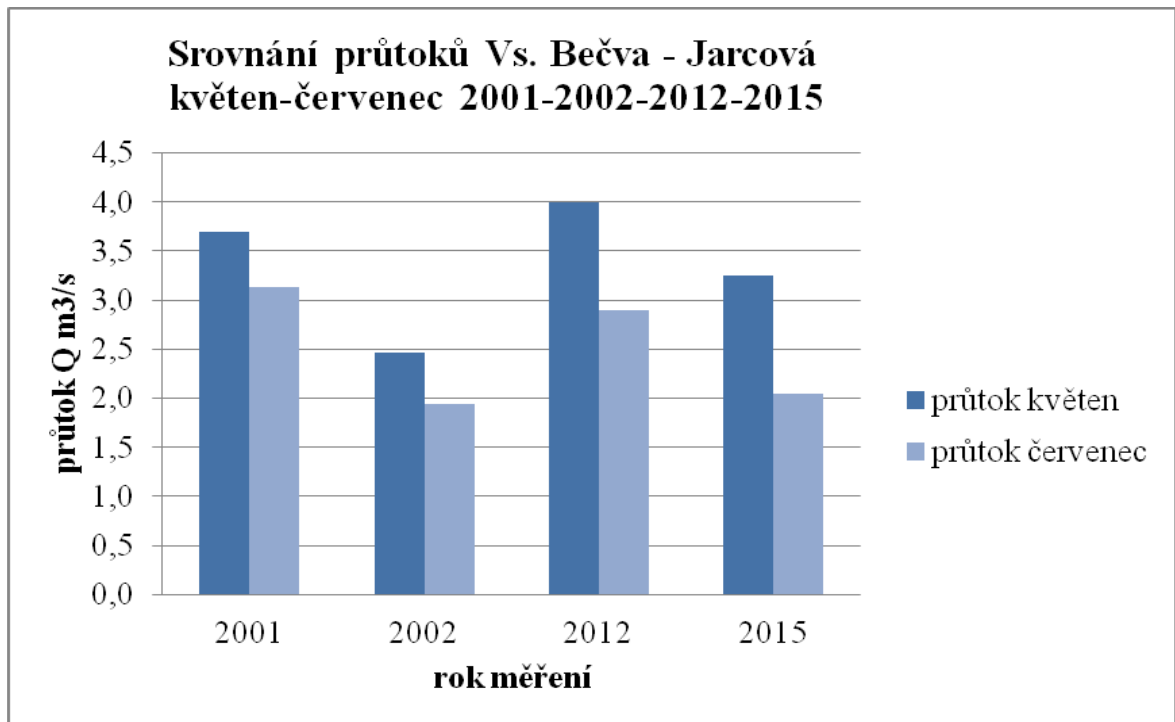
- Vsetínská Bečva – Jarcová (květen-červenec, V-VII. 2001, 2002, 2012, 2015)
- Senice - Ústí u Vsetína (prosinec, XII. 2002, 2012)
- Bečva – Vsetín (květen - V. 2001, 2002)
- Bečva – Ústí (leden - I. 2012, 2015)

Cílem analýzy je prověřit jaká je úroveň znečištění na měrném profilu, při nízkém průtoku, před a po realizaci preventivních opatření.

Nelze ze získaných bodových hodnot stanovenou analytickou metodou **prokázat**, zda a do jaké míry realizovaná opatření ovlivnila souhrnnou míru znečištění povrchových vod v povodí Vsetínské Bečvy, neboť pro takové kategorické soudy nemám k dispozici dostatek souvislých dat.

Z tohoto výběru jsem proto přednostně zpracoval srovnání úrovně znečištění v měrném profilu Vsetínská Bečva - Jarcová pro odběrové termíny v květnu a červenci. Oba odběrové měsíce vykazují obdobně nízké stavy průtoků a jedná se o souvislý balík dat, který umožňuje relevantní srovnání období před realizací projektu ČŘB I. (roky 2001-2002) s obdobím s částečným funkčním odkanalizováním sledované části povodí (roky 2012-2015).

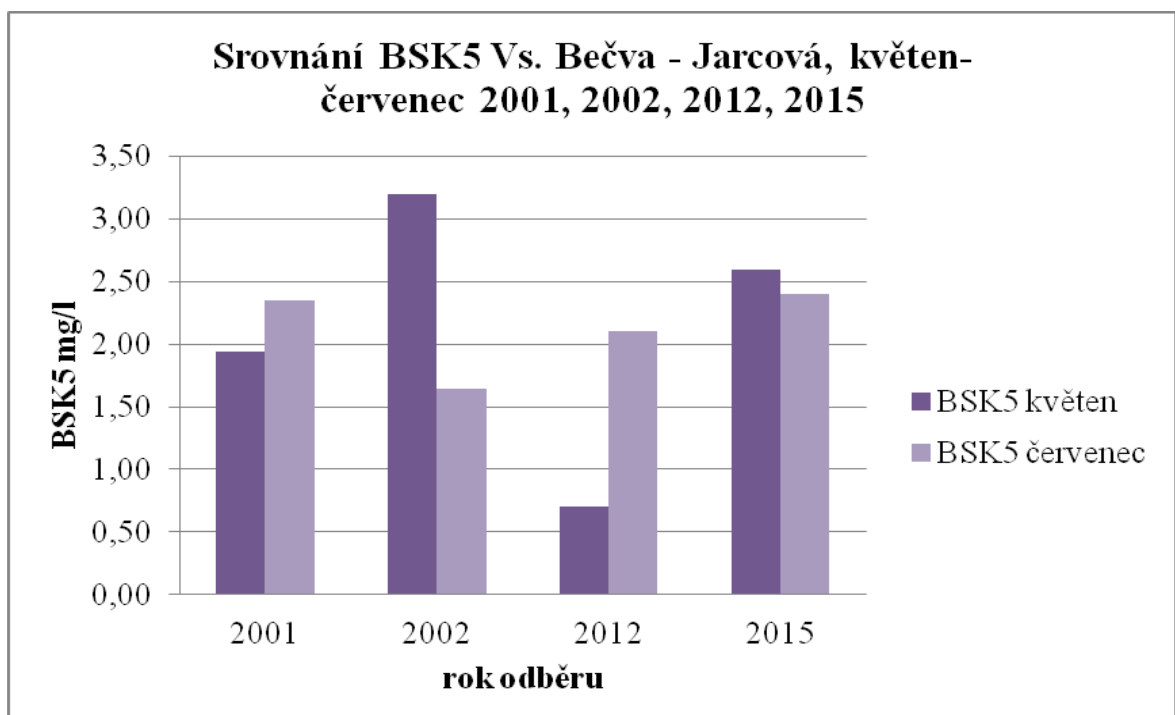
Jako doplněk a pro kontrolu by bylo možno provést srovnání úrovně znečištění na měrném profilu Senice - Ústí u Vsetína a Vsetínská Bečva - Ústí u Vsetína. Data z měrného profilu Vsetínská Bečva - Vsetín pocházejí z období před realizací projektu ČŘB I. a umožnila by srovnání hodnot znečištění při obdobných průtocích ve srážkově normálním a podprůměrném roce, graficky však tyto údaje zpracovávat nebudu.



Obrázek 31 Srovnání průtoků Vs. Bečva-Jarcová květen-červenec 2001-2002-2012-2015
(Vlastní zpracování, 2016)

Vyhodnocení:

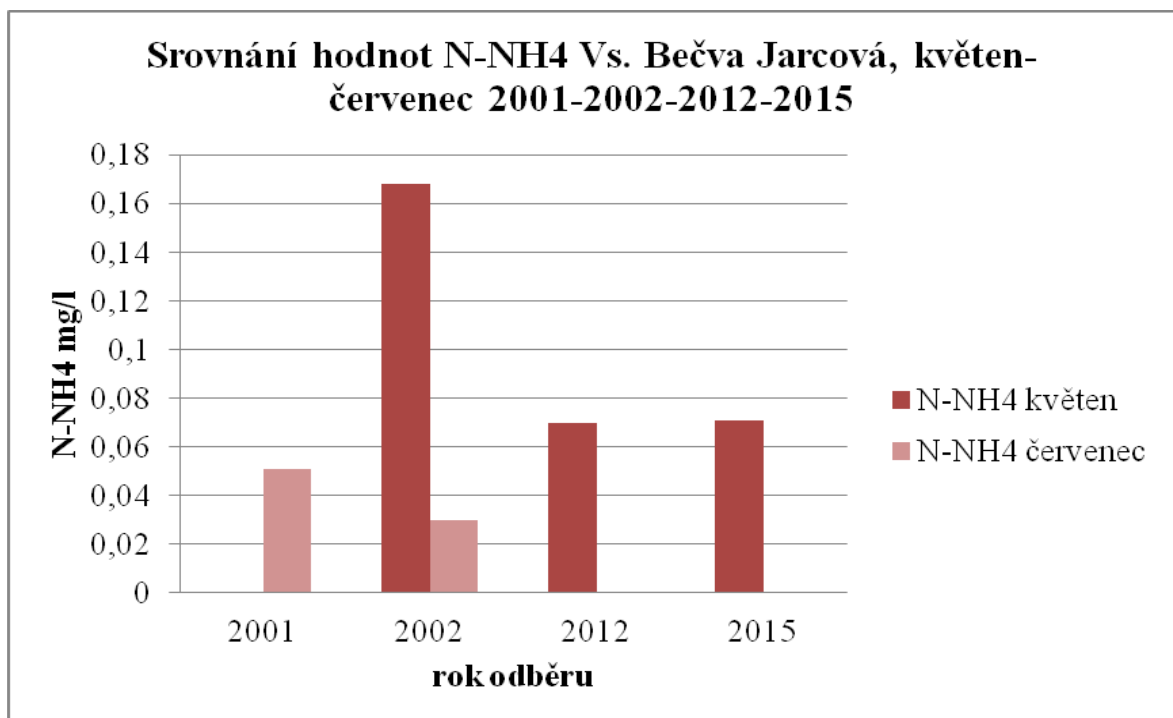
Relativní rozdíl v průtoku mezi odběry v květnu a červnu je v rozsahu získaných dat konstantní v obou srovnávaných letech, jedná se o bodové měření, nelze vztáhnout na celé měsíce.



Obrázek 32 Srovnání BSK5 Vs. Bečva-Jarcová, květen-červenec 2001,2002,2012,2015
(Vlastní zpracování, 2016)

Vyhodnocení:

V květnových vzorcích osciluje BSK5 obdobně, jako se liší průtoky, jen s opačnou amplitudou. Vypadá to, v červencových vzorcích, že **čím nižší průtok v řечиšti Vsetínské Bečvy, tím vyšší míra znečištění organickými látkami**, což je ve shodě s definicí parametru BSK5



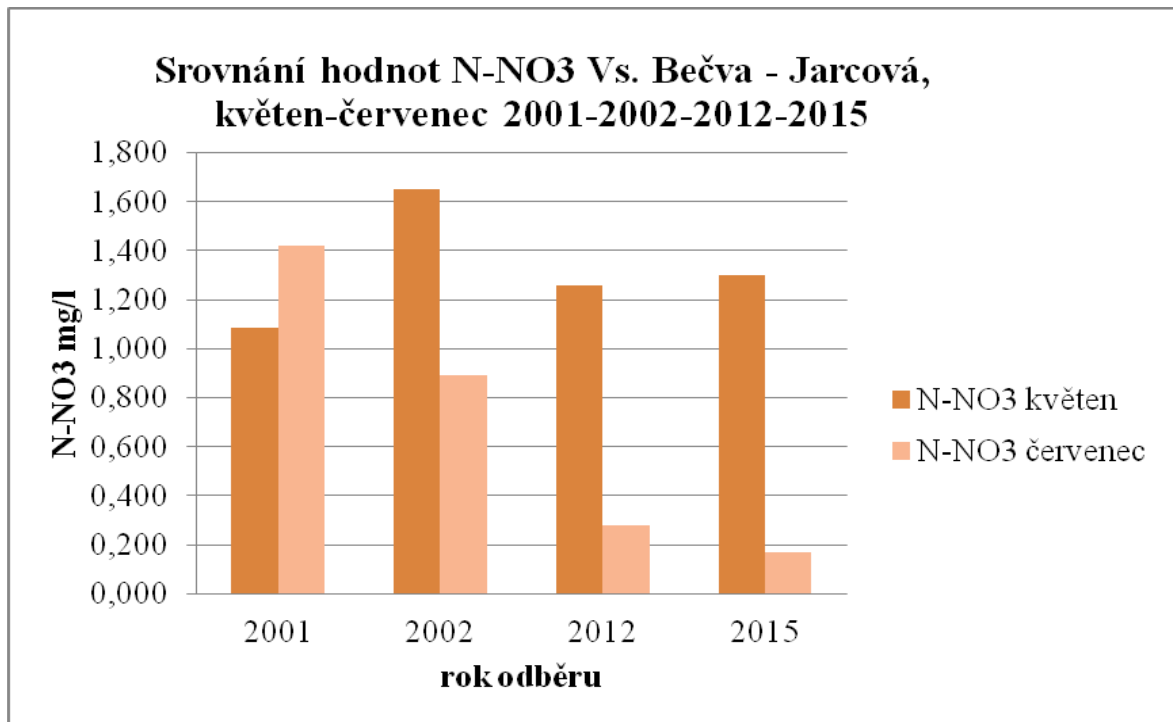
Obrázek 33 Srovnání hodnot N-NH₄ Vs. Bečva Jarcová, květen-červenec 2001-2002-2012-2015 (Vlastní zpracování, 2016)

Vyhodnocení:

Amonné dusíkaté sloučeniny jsou převáděny na dusičnany především v důsledku bakteriálního rozkladu. Růst a metabolická aktivita bakterií závisí, kromě zdroje potravy, především na teplotě prostředí. Hodnoty teploty vody při odběru na měrném profilu jsem nepožadoval a proto je nemám a nemohu je do výběru dat zahrnout.

Proto u vzorků odebraných v červenci, kdy se v rámci roku jedná obvykle o teplotně nadprůměrné a stabilní období s teplotami povrchových vod nejbližší k tepelnému optimu těchto bakterií (např. laboratorní měření BSK5 jsou prováděny při 20⁰C, kultivace bakterií při teplotách 25 – 35⁰C dle požadavků konkr. bakteriálního kmene), lze pozorovat pokles znečištění amonnými dusíkatými látkami po zprovoznění projektu ČŘB I. pod mez

měřitelnosti. Avšak srovnáním výsledků analýzy odběrových vzorků z května není možno dojít k tomuto závěru, protože nemám k dispozici údaje o teplotě vody v okamžicích odběrů.



Obrázek 34 Srovnání hodnot N-NO₃ Vs. Bečva-Jarcová, květen-červenec 2001-2002-2012-2015 (Vlastní zpracování, 2016)

Vyhodnocení:

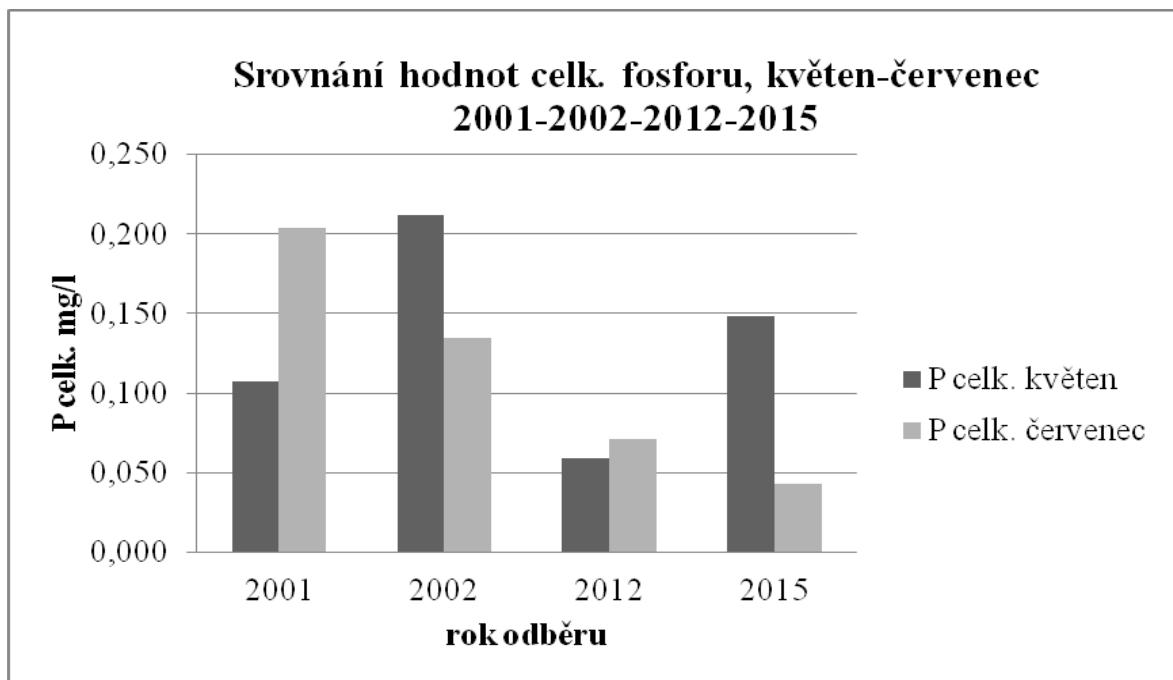
Dusíkaté látky v povrchových vodách spotřebovávají jednak vyšší rostliny, ale především řasy a sinice – jsou zelené a dusičnany jsou nepostradatelným vstupem pro úspěšný průběh procesu fotosyntézy. Jejich růst je tedy závislý nejen na teplotě (musí být v pásmu optima), ale také a především na délce a intenzitě slunečního svitu, kterému jsou analyzované vody vystaveny v určitém časovém období.

Ze zkušeností lidí, kteří žijí v mírném klimatickém pásmu lze odvodit, že červenec je období nadprůměrné a stabilní v rámci roku, z hlediska teploty a slunečního svitu.

Proto opět, u vzorků odebraných v červenci, srovnávaná data vykazují sestupnou tendenci, v květnových vzorcích ne jednoznačně.

Kdybych do analýzy zahrnul parametr průtoku a „absolutizoval“ takto neohrabaně množství dusíkatých látek, byl by pokles ještě markantnější. Z hlediska průměrných teplot

za červenec byl rok 2015 teplejší než rok 2012, tam by bylo možno hledat důvod, proč je obsah dusíkatých látek v červenci 2015 nižší, i když byl nižší průtok, než v roce 2002.



Obrázek 35 Srovnání hodnot celkového fosforu, květen-červenec 2001-2002-2012-2015
(Vlastní zpracování, 2016)

Komentář:

Fosfor je, obdobně jako dusík, nepostradatelným prvkem pro zelené organismy, které využívají k získávání energie fotosyntézu. Snížení hladiny znečištění povrchových vod fosforem probíhá v rámci jejich samočištění velmi pomalu, množství fosforu která potřebují rostliny a zelené řasy ke svému růstu je obecně nižší než je tomu u dusíkatých látek, navíc se osvědčuje rozlišovat fosforečnany, které neposlouží organismům jako potrava od hydrogenfosforečnanů, které se uplatňují v metabolismu buněk všech živých organismů, využívajících k proměně zásobních látek zpět na energii tzv. „Krebsův cyklus“.

Srovnání květnových a červencových hodnot vykazuje obdobné rozdíly jako v předchozích případech, červencové vzorky poskytují přesvědčivější výsledky.

8 NÁVRH PREVENTIVNÍCH OPATŘENÍ

Od příštího roku budeme v povodí Vsetínské Bečvy svědky kvalitativně nového stavu, kdy většina zdrojů komunálních odpadních vod bude připojena na kanalizačních řadech a čištěna průmyslově, v příslušných ČOV.

Další preventivní opatření v oblasti produkce, transportu, zpracování a využití komunálních odpadních vod, která by měla vykazovat známky inovací, progresu a úspor stávající energetické náročnosti, se neobejdou bez změny přístupu k nakládání s odpadními vodami.

Je třeba aplikovat technologická řešení, která umožní využít agrotechnický potenciál odpadních vod a sníží nároky současného způsobu čištění odpadních vod na pitnou vodu a energii

8.1 Kontrola - dohled – zákonný rámec

8.1.1 Zákonný rámec

Nakládání s oddělenými odpadními vodami není v České republice dosud jednoznačně zakotveno v legislativě.

Například legislativní status moči (žlutých vod). Dle zákona č. 254/2001 Sb. § 38 odst. 1, o vodách, je směs moči a vody brána jako odpadní voda. Registrovat ji jako hnojivo, v souladu se zákonem č. 156/1998 Sb., o hnojivech, bude možné nejdříve až poté, co Státní zdravotní ústav vydá kladné stanovisko k posouzení uskladnění žlutých vod jako hnojiva.

V zákoně o odpadech není výslovně uvedeno, že lze lidské výkaly kompostovat, tato varianta však není ani výslovně zakázána. Zákon vychází z dnešního stavu infrastruktury a kultury naší společnosti.

Kompostovat v současnosti, v souladu se zákonem o odpadech a hnojivech, lze z příbuzných materiálů pouze „kal ze septiků a žump“, pokud splní mikrobiologické ukazatele dle vyhlášky č. 341/2008 o podrobnostech nakládání s biologicky rozložitelnými odpady.

V říjnu 2015 vešla v platnost novela, kterou se mění zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Původní zákon o odpadech se nevztahoval na veškeré odpadní vody, po novelizaci se nevztahuje jen na odpadní vody, které podléhají zákonu o vodách a zákonu o vodovodech a kanalizacích. V oblasti využití komunálních odpadních vod se otvírá prostor pro provádění inovací.

8.1.2 Kontrola a dohled

V souvislosti s realizací kanalizace na Vsetínsku významně poklesne počet nemovitostí vybavených jímkou odpadních vod.

Nabízí se příležitost zkontrolovat, zda jsou tyto jímky opravdu bezodtokové, zda jsou pravidelně vyváženy do místně příslušné ČOV (monopol VaK Vsetín).

Majitelé nemovitostí, kteří si, bez příspěvku z Bruselu, za vlastní prostředky vybudovali svou domácí čistírnu odpadních vod, mají milou povinnost zaplatit autorizovaným laboratorům za „vyhodnocení účinnosti zařízení“. Vypouštějí - li přečištěné odpadní vody do vod povrchových, jsou povinni odebírat vzorky nad a pod profilem výpusti a provádět jejich analýzu - stanovení obsahu znečišťujících látek, nebo delegovat tuto povinnost na autorizovanou laboratoř. Jedná se o povinnosti, vyplývající z nařízení vlády č. 401/2015 sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Kdo se chová environmentálně odpovědně, musí být za svůj zavrženíhodný postoj po zásluze potrestán...

Společnost VaK Vsetín již obě komerční služby nabízí. Sama však provádí odběry nad a pod výpustným profilem ČOV Vsetín způsobem, který při analýze vykáže vyšší míru znečištění nad, než pod výpustí.

8.2 Decentralizované odvádění a opětovné využití odpadních vod

*Pro vyjádření pojmu decentralizované odvádění a opětovné využití odpadních vod se v zahraničí používá akronym **DESAR** (decentralised sanitation and reuse). (VTEI, Odpadní voda, 2016©)*

Jedná se o způsob nakládání s odpadními vodami v jednotlivých nemovitostech, v rámci jednotlivých domácností, komunit. Nemůže nahradit stávající průmyslové čištění odpadních vod, především v městské zástavbě, je to ale **vhodný způsob nakládání s odpadními vodami ve vesnických lokalitách, který by mohl být úspěšně realizován v obcích** (v rámci zkoumané lokality), **které nejsou a nebudou součástí projektu ČŘB.**

8.2.1 Princip DESAR

Jedná se o metodu, založenou na oddělení jednotlivých složek tzv. “černé vody“ přímo u zdrojů znečištění. Čištění takto získaných odpadních vod probíhá odděleně, s důrazem na využití jejich agrotechnického potenciálu v místě, nebo poblíž prostoru produkce. Metoda počítá s efektivním zapojením dešťové vody a tzv. „šedých vod“ do hospodaření s vodami.

Cílem je snížení spotřeby pitné vody, energie a umělých hnojiv.

Metoda je v souladu s nastupující érou „**lokalizace**“ (například slogan: “Mysli globálně, kupuj lokálně!“). Předpokládá se, že v jejím rámci dojde k uvolnění dopravních kapacit a úspoře zdrojů, pokud budou výrobci i spotřebitelé racionalizovat uspokojení svých potřeb s ohledem na energetickou, dopravní náročnost, nebo velikost tzv. **environmentální stopy výrobku** (například množství CO₂ vyprodukovaného v průběhu životního cyklu výrobku vztahované k délce životního cyklu výrobku apod.).

Jednotlivé DESAR koncepty nabízejí různé varianty dělení odpadních vod z domácností a jejich znovupoužití. Tyto systémy udržují jednotlivé druhy odpadních vod blízko místa vzniku, a tak umožňují zkrácení a uzavření vodního cyklu v domácnostech, a tím úspory pitné vody i financí. Existují i projekty na využití tepelné energie z odpadních vod. Základní myšlenkou je netradiční zacházení a nakládání s odpadní vodou jako s cennou surovinou, kterou lze využít a zpracovat v místě jejího vzniku. (VTEI, Odpadní voda, 2016©)

8.2.2 NASS – nové způsoby sanitace

Jedná se o nekonvenčně aranžované sanitární systémy. Lze sledovat **různé cíle**, od redukce spotřeby vody, zpracování odpadů, dělení vod, po využití zdrojů, které se v odpadních vodách vyskytují. Každá lokalita by měla mít **individuální řešení**.

Pilotní projekty jsou v provozu ve **Spolkové republice Německo** na ekologickém sídlišti **Bielefeld-Waldquelle**, nebo na ekologickém sídlišti s kompostovacími toaletami **Allermöhe** v Hamburku.

8.2.3 Historické zkušenosti

Nejedná se o revolučně nový přístup k odpadním vodám. Separace a využití agrotechnického potenciálu žlutých vod jsou popsány například v publikaci Král Krysa Jamese Clavel-la.

Japonská vojska v oblasti **Tichomoří**, v období 2. sv. války, používala separované, zředěné žluté vody ke hnojení políček, produkujících potravu pro spojenecké zajatce. Agrotechnický potenciál takto získaného hnojiva byl prokázán - jednalo se o písčitou půdu chudou na živiny, ale rozloha obdělávané půdy nebyla dimenzována dostatečně, byl zaznamenán podstatný úbytek hmotnosti zajatců, s výjimkou Krále Křesy. (Clavell, 1972)

V 70. A 80. dekadě 20. st. byla v Evropě zavedena separace žlutých vod **ve Švédsku**. Prázdninové domy se suchými záchody byly vybavovány kompostovacími komponenty s oddělováním moči.

V období 1996 – 1999 byl vyvinut a instalován systém s dělicími toaletami a suchými pi-soáry takzvané „waterless“ (jsou v současnosti osazovány i v ČR, v rámci modernizovaných provozoven Mc`Donalds)

Švédsko je v současnosti, z hlediska výzkumu, vývoje a výroby a realizace separačních zařízení, jednoznačně nejrozvinutější zemí světa.

ZÁVĚR

Závěr shrnuje výsledky provedených analýz a zahrnuje i návrh dalších preventivních opatření, například oddělení složek komunálních odpadních vod, částečná recyklace a využití agrotechnického a energetického potenciálu jednotlivých složek komunálních odpadních vod.

Z výsledků provedených analýz vyvozují následující závěry:

Srovnáním výběru laboratorně zjištěných hodnot látek, které mají potenciál znečistit povrchové vody, jsem došel k závěru, že jejich množství pokleslo a nachází se v současnosti na nižší úrovni, než před realizací preventivních opatření a to i v průtokově výrazně podprůměrném roce 2015. Nemohu však jednoznačně prokázat, zda snížení trofické zátěže v povodí Vsetínské Bečvy má příčinnou souvislost s těmito opatřeními.

V rámci řečiště Vsetínské Bečvy došlo ke změně lokalizace a rozsahu tzv. „zón zvýšené trofické zátěže“ a problematika si zaslouží zvýšenou pozornost, například v rámci kvalifikačních prací studentů Přírodovědeckých fakult místně příslušných univerzit (Ostravská Univerzita, Mendelova zemědělská a lesnická Univerzita, Univerzita Palackého). **Zavedení kanalizace na Valašsku je jednorázový a nevratný jev, tato příležitost se již nikdy nebude, v takovémto rozsahu, opakovat.**

Dále musím konstatovat, že **metodika odběru vzorků nad a pod profilem výpusti přečištěných odpadních v ČOV Vsetín není relevantní, jedná se především o plnění zákonné povinnosti.**

Problematiku by mnohem lépe popsal sběr a vyhodnocení výskytu bezobratlých živočichů, žijících na dně vodních toků (tzv. makrozoobentos), vymezení zón trofické zátěže v rámci dotčené části řečiště Vsetínské Bečvy a **normativní vymezení míst, ze kterých mají být vzorky vody odebírány.** Nelze očekávat, že opatření provede provozovatel na vlastní náklady, bez zahrnutí této metodologie do platné legislativy.

Proces produkce a čištění komunálních odpadních vod, jak je prováděno dnes, vyžaduje, v porovnání s kompostováním (chlévké) mrvy, vyšší vstupní náklady, nemalou dodatkovou energii, navyšuje spotřebu pitné vody a nepřímo přispívá k vyčerpávání zdrojů fosilních hnojiv a paliv.

Výhody průmyslového čištění odpadních vod jsou **řiditelnost** procesu čištění, **omezení okruhu osob**, které jsou vystaveny působení choroboplodných zárodků, kladný **vliv na zaměstnanost** v průběhu výstavby.

Možnost připojení ke kanalizaci je neopominutelnou podmínkou pro získání nových investic do regionu a uvádí se často jako jedna z **klíčových podmínek budoucího ekonomického rozvoje** lokality.

Progresivní aplikaci tradičních forem hospodaření s těmito odpady, spočívající v **maximalizaci agrotechnického využití a minimalizaci nákladů na pitnou vodu a dodatkovou energii**, nebude možno realizovat všude. Ale jako doplnění současného průmyslového způsobu čištění odpadních vod zajistí prodloužení jejich životnosti a oddálí „konec civilizace“ který jsem naznačil v analýze What - if. Další neopominutelnou výhodou by bylo vytvoření znalostí a praktických zkušeností s touto progresivně-konzervativní technologií. Klíčové znalosti a zkušenosti jsou v období krizí nedocenitelné, mohou ušetřit mnoho hodnot a lidských životů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ADAMEC, Vilém. *Ochrana před povodněmi a ochrana obyvatelstva*. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2012. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-118-7.
- [2] *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Fifth edition. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2013. ISBN 978-193-5589-679.
- [3] CLAVELL, James. *Král Krysa*. Vyd. 6., (V Knižním klubu 2.). Překlad Jiřina Kynclová, Karel Kyncl. Praha: Knižní klub, 2003. ISBN 80-242-0930-6.
- [4] KALAVSKÁ, Dagmar; HOLOUBEK, Ivan. *Analýza vód*. Bratislava: Vydavateľstvá technické a ekonomické literatury Bratislava, 1987, s. 174 -182. ISBN 80-05-00065- 0
- [5] KRÁSNÝ, Jiří. *Podzemní vody České republiky: regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod*. Praha: Česká geologická služba, 2012. ISBN 978-80-7075-797-0.
- [6] PROCHÁZKOVÁ, Dana. *Kritické vyhodnocení přepravy nebezpečných látek po pozemních komunikacích v ČR*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta dopravní, Ústav bezpečnostních technologií a inženýrství, 2014. ISBN 978-80-01-05599-1.
- [7] ŠEFČÍK, Vladimír. *Analýza rizik*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-696-8.
- [8] STARÝ, Miloš. 2005. *Hydrologie*. Brno. Vysokoškolská skripta. VUT Brno
- [9] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-717-9415-5.

ONLINE ZDROJE:

[10] ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: EAgrí. Praha, ročník 2001, 98/2001, číslo 254. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2001-254-viceoblasti.html

[11] VTEI [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský, 2016 [cit. 2016-05-11]. ISSN 1805-6555. Dostupné z: <http://www.vtei.cz/>

[12] Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://www.chmi.cz/portal/>

[13] Povodí Moravy [online]. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/>

[14] HYDRO.upol.cz: Vybrané kapitoly z hydrologie [online]. [cit. 2015-05-09]. Dostupné z: <http://hydro.upol.cz/>

[15] Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s. [online]. Vsetín, 2013 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.vakvs.cz/>

[16] Svislý a šikmý vodočet (Zdroj: Hydro,upol.cz, © 2015, dostupné z: <http://hydro.upol.cz/img/002/a/003.jpg>)

[17] Povodí Moravy [online]. Brno, 2016 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/>

[18] Město Vsetín: oficiální web města [online]. Vsetín [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.mestovsetin.cz/>

[19] Integrovaný registr znečišťování [online]. Praha: CENIA a Ministerstvo životního prostředí České republiky [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/>

[20] Národní strategie regenerace brownfieldů. Czechinvest [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2008 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www.czechinvest.org/data/files/strategie-regenerace-vlada-1079.pdf>

[21] CENIA: Česká informační agentura životního prostředí [online]. CENIA, 2012 [cit. 2016-05-11]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/>

[22] Zastoupení hlavních živin v jednotlivých druzích vod. VTEI [online]. Výzkumný ústav vodohospodářský Praha [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: <http://www.vtei.cz/2016/04/odpadni-voda-odpad-nebo-poklad/>

[23] Mapy.cz [online]. [cit. 2016-05-12]. Dostupné z: www.mapy.cz

OSTATNÍ ZDROJE:

[24] Interní materiály VaK Vsetín

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČOV	Čistírna odpadních vod
ČŘB I a II	Projekt Čistá Řeka Bečva jedna a dva
ČS	Čerpací stanice podzemní vody
ÚV	Úpravna vody
VaK Vsetín	Vodovody a Kanalizace Vsetín akciová společnost
OŽP MěÚ Vsetín	Odbor životního prostředí Městského Úřadu Vsetín
HZS	Hasičský záchranný sbor
JSHD	Jednotka Sboru dobrovolných hasičů (Karolinka)
EU	Evropská Unie
ČHMÚ	Český hydrometeorologický úřad
PMO	Povodí Moravy státní podnik
NPK	Komplex dusíku, fosforu a draslíku
P. celk.	Celkový fosfor

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Svislý a šikmý vodočet (Zdroj: Hydro,upol.cz, © 2015).....	36
Obrázek 2 Mapa zkoumané lokality (Mapy.cz, ©).....	45
Obrázek 3 Úsek Vsetínská Bečva Velké Karlovice – Ústí u Vsetína (Mapy.cz, ©).....	46
Obrázek 4 Vsetínská Bečva Vsetín – Jarcová (Mapy.cz, ©).....	46
Obrázek 6 Letecký snímek části lokality (Mapy.cz, ©).....	46
Obrázek 7 Podíl jednotlivých zdrojů na výrobě pitné vody společnosti Vodovody a Kanalizace Vsetín a.s. (Vodovody a kanalizace Vsetín, 2016©).....	49
Obrázek 8 Schéma zásobování pitnou vodou (Vodovody a kanalizace Vsetín, ©).....	50
Obrázek 9 BSK5 Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015(Vlastní zpracování, 2016).....	63
Obrázek 10 N-NH4 Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016).....	63
Obrázek 11 N.NO3 Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016).....	64
Obrázek 12 Celkový fosfor Vsetínská Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016).....	64
Obrázek 13 Celkový fosfor Vs. Bečva ČOV Vsetín 2015 (Vlastní zpracování, 2016).....	66
Obrázek 14 Srovnání hodnot BSK5 2002-2013 Senice- Ústí u Vsetína (Vlastní zpracování, 2016).....	66
Obrázek 15 Srovnání hodnot N-NH4 Senice-Ústí u Vsetína (Vlastní zpracování, 2016).....	67
Obrázek 16 Srovnání hodnot N-N03 2002-2012 Senice-Ústí u Vsetína.....	67
Obrázek 17 Srovnání hodnot celkového fosforu 2002-2012 Senice-Ústí u Vsetína.....	68
Obrázek 18 Srovnání hodnot BSK5 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína.....	69
Obrázek 19 Srovnání hodnot N-NH4 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína.....	69
Obrázek 20 Srovnání hodnot N-N03 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína.....	70
Obrázek 21 Srovnání hodnot celkového Fosforu 2012-2015 Bečva-Ústí u Vsetína.....	70
Obrázek 22 Srovnání hodnot průtoků 2001-2002 Bečva-Vsetín.....	71
Obrázek 23 Srovnání hodnot BSK5 2001-2002 Bečva-Vsetín (Vlastní zpracování, 2016).....	72
Obrázek 24 Srovnání hodnot N-NH4 2001-2002 Bečva- Vsetín.....	72
Obrázek 25 Srovnání hodnot N-NO3 2001-2002 Bečva-Vsetín.....	73
Obrázek 26 Tabulka 8 Srovnání hodnot celkového fosforu 2001-2002 Bečva Vsetín (Vlastní zpracování, 2016).....	73
Obrázek 27 Srovnání hodnot průtoků 2001-2002-2012-2015 Bečva- Jarcová.....	74

Obrázek 28 Srovnání hodnot BSK5 2001-2002-2012-2015 Bečva- Jarcová.....	75
Obrázek 29 Srovnání hodnot N-NH4 2001-2002-2012-2015 Bečva Jarcová (Vlastní zpracování, 2016)	75
Obrázek 30 Srovnání hodnot N-NO3 2001-2002-2003-2004 Bečva Jarcová (Vlastní zpracování, 2016)	76
Obrázek 31 Srovnání hodnot celkového P 2001-2002-2012-2015 Bečva - Jarcová	76
Obrázek 32 Srovnání průtoků Vs. Bečva-Jarcová květen-červenec 2001-2002-2012-2015 (Vlastní zpracování, 2016)	78
Obrázek 33 Srovnání BSK5 Vs. Bečva-Jarcová, květen-červenec 2001,2002,2012,2015 (Vlastní zpracování, 2016)	79
Obrázek 34 Srovnání hodnot N-NH4 Vs. Bečva Jarcová, květen-červenec 2001-2002-2012-2015 (Vlastní zpracování, 2016).....	79
Obrázek 35 Srovnání hodnot N-NO3 Vs. Bečva-Jarcová, květen-červenec 2001-2002-2012-2015 (Vlastní zpracování, 2016).....	80
Obrázek 36 Srovnání hodnot celkového fosforu, květen-červenec 2001-2002-2012-2015 (Vlastní zpracování, 2016)	81

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Nejistota a neurčitost (Tichý, s. 10, 2006).....	19
Tabulka 2 Zastoupení hlavních živin v jednotlivých druzích vod (VTEI, 2013 ©).....	25
Tabulka 3 Analýza What if (Vlastní zpracování, dle Procházkové a kol., 2015).....	48
Tabulka 4 Zdroje pitné vody.....	49
Tabulka 5 Imisní limity dle nařízení vlády č.61/2003 Sb. třída jakosti vody dle ČSN 75 7221 (1998), (© Povodí Moravy, s. p., 2013).....	56
Tabulka 6 Přehled výsledků:ČOV Vsetín, Bečva nad ČOV (Interní materiál Vodovody a kanalizace Vsetín).....	62
Tabulka 7 ČOV Vsetín, Bečva pod ČOV (Interní materiál Vodovody a kanalizace Vsetín).....	62
Obrázek 26 Tabulka 8 Srovnání hodnot celkového fosforu 2001-2002 Bečva Vsetín (Vlastní zpracování, 2016).....	73
Tabulka 9 Obrázek 27 Srovnání hodnot průtoku 2001-2002-2012-2015 Bečva- Jarcová (Vlastní zpracování, 2016).....	74

SEZNAM PŘÍLOH

[P I] TABULKA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z KRIZOVÉHO PLÁNU OBCE S
ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ VSETÍN

[P II] ZÁPIS O HAVÁRII ZE DNE 6. 11. 2014

[P III] ZÁPIS O HAVÁRII

PŘÍLOHA P I: TABULKA NEBEZPEČNÝCH LÁTEK Z KRIZOVÉHO PLÁNU OBCE S ROZŠÍŘENOU PŮSOBNOSTÍ VSETÍN

Jedná se o tabulku nebezpečných chemických látek, součást Krizového plánu Obce s rozšířenou působností Vsetín. Vzhledem ke složité vnitřní struktuře a značnému rozsahu dat jsem položku uložil na externím CD nosiči, který je přiložen v prostoru zadního listu desek této kvalifikační práce.

PŘÍLOHA P II: ZÁPIS O HAVÁRII ZE DNE 6. 11. 2014

Zápis o havárii – únik motorové nafty dne 6.11.2014

Dne 6.11.2014 bylo HZS Zlín telefonicky nahlášeno, že došlo k úniku motorové nafty do půdy z [redacted] bagru majitele TM Stav s.r.o. v místě pod hrází přehrady v Karolince na pozemku Města Karolinky.

Na místo havárie se za [redacted] úřad Městského úřadu Vsetín dostavil [redacted]

Na místě zasahovala jednotka JSDH Karolinka a rovněž se na místo dostavila starostka [redacted] Karolinky pí Marie [redacted]. Jednotka JSDH Karolinka provedla prvotní likvidaci nezasáklé nafty do půdy pomocí sorbentu. Poté bylo místo ohraničeno výstražnou páskou. Na místo byla povolána pí Marcela [redacted] zástupkyně společnosti SITA CZ a.s.. Společně za účasti p. [redacted] a p. [redacted] bylo s firmou TM Stav s.r.o. dohodnuto, že provede vybagrování zasažené zeminy a její odvoz k likvidaci na příslušnou skládku, a poté zajistí rozbor zeminy z vyhloubené jámy na přítomnost ropných látek u Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě.

Městský úřad Vsetín, OŽP obdržel dne 28.11.2014 protokol o analýze vzorku zeminy, výsledek zkoušení byl negativní, a proto bylo s firmou TM Stav s.r.o. domluveno zahrnutí vybagrovaného prostoru nezávadnou zeminou.

Nedošlo k ohrožení vodních útvarů ani zdrojů pitné vody.

Množství uniklé látky: cca 20 - 30 l motorové nafty.

Příčina havárie: odcizení motorové nafty z pracovního stroje traktor bagr zn. Komatsu.

Přílohy:

- Úřední záznam Policie ČR, obvodní odd. policie Karolinka, č.j.: KRPZ-120408-2/PŘ-2014-151513 ze dne 6.11.2014;
- Dílčí zpráva o zásahu JSDH Města Karolinky ze dne 6.11.2014;
- Protokol o analýze vzorku zeminy č. 63762/2014.

Zapsala [redacted]

28.11.2014

PŘÍLOHA P III: ZÁPIS O HAVÁRII

Zápis o havárii

Dne 9.9.2015 v 11.30 hod. bylo telefonicky nahlášeno na MěÚ Vsetín, OŽP pracovníkem Povodí Moravy, s.p., p. Michalem [REDAKCE] že došlo k úniku motorového oleje na silnici kolem přehrady Stanovnice.

Na místo havárie se za MěÚ Vsetín, OŽP dostavil [REDAKCE] a p. [REDAKCE]

Na místě havárie byli přítomni pracovníci Povodí Moravy, s.p.

Na místě zasahovala jednotka HZS Vsetín a JSDH Karolinka, která prováděla zásyp olejových skvrn sorbentem a následně jeho zametení z komunikace. Olejové skvrny tvořily souvislý pruh vedoucí po silnici kolem přehrady do města Karolinka v délce cca 2,5 km, skvrna končila na BČS Silmet Karolinka. Začátek znečištění silnice byl asi 1,5 km od hráze ve směru do údolí Stanovnice.

Na místě havárie byla hlídka OO PČR Karolinka, která řídila dopravu a prováděla kontrolu jedoucích vozidel. Na místo se dostavila p. Marie [REDAKCE], starostka města Karolinka.

[REDAKCE] MěÚ Vsetín, OŽP na místě [REDAKCE] že nedošlo k ohrožení vodního útvaru - přehrady Stanovnice, zásah jednotek HZS Vsetín a JSDH Karolinka byl dostačující a nebylo nutné provádět další opatření.

Přílohy:

- Úřední záznam PČR, obvodní odd. policie Karolinka, č.j.: KRPZ-96617-1/PŘ-2015-151513 ze dne 9.9.2015
- Fotodokumentace z místa havárie

Zapsala [REDAKCE]

14.9.2015