

Číslo úkolu: 3702.14

**ČINNOSTI K PODPOŘE VÝKONU STÁTNÍ SPRÁVY V PROBLEMATICE SUCHO
V ROCE 2017 – ÚKOL 3702**

3702.14 – ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Název a sídlo organizace:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Ředitel:

Ing. Tomáš Urban

Zadavatel:

Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 65, 100 10 Praha 10

Zástupce zadavatele:

Mgr. Lukáš Záruba

Zahájení a ukončení úkolu:

Září 2017 – duben 2018

Místo uložení zprávy:

VÚV T.G.M. Praha, v.v.i.

Náměstek ředitele pro výzkumnou a odbornou činnost:

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

Vedoucí odboru:

Ing. Anna Hrabánková

Hlavní řešitel:

Ing. Adam Beran

Spoluřešitelé:

Ing. Adam Vizina, Ph.D., Jan Kašpárek, Bc. Jan Hlom, RNDr. Denisa Němejcová, Ing. Lukáš Smelík, Ph.D., Ing. Petr Tesař, Ing. Tomáš Mičaník, Ph.D., Ing. František Sýkora, Ing. Alena Kristová

Obsah

činnosti k podpoře výkonu státní správy V Problematice SUCHO v roce 2017 – úkol 3702	1
3702.14 – průběžná zpráva	1
A. Kvantita vody	6
Anotace	6
1. Metodika řešení.....	6
1.1 Výběr pilotních lokalit.....	6
1.2 Zřízení monitoringu	9
1.1.1 Svitavka (Kunratice u Cvikova)	9
1.1.2 Merboltický potok (Merboltice)	11
1.1.3 Kojetický potok (Kojetice u Prahy)	13
1.1.4 Baštýnský potok (Novosedly)	15
1.1.5 Teplice (Kuželov).....	17
1.1.6 Dlouhá řeka (Nedakonice).....	19
1.1.7 Bezejmenný přítok Rakovnického potoka (Oráčov), <i>Lupofyt Chrášťany, a.s.</i>	21
1.1.8 Bezejmenný vodní tok (Lišany), <i>Lupofyt Chrášťany, a.s.</i>	24
1.1.9 ZD Bulhary	26
1.1.10 Podhora (Kryry)	29
1.1.11 Novoveský potok (přítok Račinky v Žárové)	31
1.3 GSM přenos	33
1.4 Testování alternativních postupů.....	33
1.5 MĚŘENÍ VÝPARU a dalších meteorologických veličin v Praze podbabě	35
Navazující činnosti v rámci monitoringu	39
B. Kvalita vody	43
ANOTACE DÚ	43
2 Metodika řešení.....	43
1.6 VÝBĚR HYDROLOGICKY SUCHÝCH LET	44
1.7 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ VE VYBRANÝCH LOKALITÁCH	44
1.8 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ V BLÍZKOSTI REPREZENTATIVNÍCH PROFILŮ ÚPV	45
1.9 ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY VLIVEM HYDROLOGICKÉHO SUCHA	46
1.10 ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY V DENNÍM KROKU	46
3 Práce v roce 2017 a navazující činnosti v roce 2018	47
3.1 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ VE VYBRANÝCH LOKALITÁCH	47
3.1.1 Lokalita Teplá.....	47

3.1.2	Lokalita Srpina	48
3.1.3	Lokalita Retovka	49
3.1.4	Lokalita Račínka	50
3.1.5	Lokalita Podhajský	51
3.1.6	Lokalita povodí Metuje.....	51
3.1.7	Lokalita Metuje obrys.....	52
3.1.8	Lokalita Libchavský potok.....	53
3.1.9	Lokalita Vlachovice	53
3.1.10	Lokalita Semonaty	54
3.1.11	Lokalita Šanov.....	55
3.1.12	Lokalita Pěčín.....	55
3.1.13	Lokalita Chrástky	56
3.1.14	Lokalita Bulhary	57
3.1.15	Lokalita Vraný	57
3.1.16	Lokalita Nádrž Blšanka.....	58
3.1.17	Lokalita Melčany.....	59
3.2	ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY VLIVEM HYDROLOGICKÉHO SUCHA	60
3.2.1	Bečva-Dluhonice	60
3.2.2	Bečva-Troubky	62
3.2.3	Lužická Nisa-Proseč nad Nisou	64
3.2.4	Olšava-Kunovice	65
3.2.5	Ploučnice-Noviny pod Ralskem	66
3.2.6	Klenice-Mladá Boleslav.....	67
3.2.7	Kralupy-Zákolanský potok	69
3.2.8	Praha Radotín-Radotínský potok.....	71
3.2.9	Podivín-Trkmanka.....	72
3.3	ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY V DENNÍM KROKU	75
3.3.1	Nerozpuštěné látky.....	75
3.3.2	Rozpuštěné látky	76
3.3.3	Elektrická vodivost (konduktivita)	76
3.3.4	Chloridy.....	77
3.3.5	Sírany	77
3.3.6	Organické látky vyjádřené jako biochemická nebo chemická spotřeba kyslíku.....	77
3.3.7	Rozpuštěný kyslík	78

3.3.8	Amoniakální dusík	80
3.3.9	Anioaktivní sloučeniny (AAS)	80
3.3.10	Extrahovatelné látky	81
3.3.11	Nepolární extrahovatelné látky	82
3.3.12	Železo	82
3.3.13	Měď	84
3.3.14	Nikl	85
3.3.15	Zinek	85
3.3.16	Mangan	86
4	Závěr	86
5	LITERATURA	88
6	PŘÍLOHY	88

A. Kvantita vody

Anotace

Hlavním cílem části 3702.14 bylo vybrat pilotní lokality pro analýzu přírodě blízkých opatření, která budou realizována v nejbližších měsících (letech), aby bylo možné poznat lokality z hlediska kvantity i kvality ještě za nezměněného stavu a s monitoringem na vybraných lokalitách pokračovat i po realizaci přírodě blízkých opatření, proto aby bylo možné analyzovat nastalé změny v přírodním systému. Výběr lokalit byl prováděn ve spolupráci hlavních řešitelů úkolů 3702.14 (hydrologie- Adam Beran a kol.+ČHMÚ) a 3702.15 (kvalita- Denisa Němejcová a kol., eroze- ČVUT). V rámci úkolu byla navržena monitorovací síť v rámci celé ČR a následně byly jednotlivé lokality osazeny přístroji pro monitoring vodních stavů, srážek a teplot vzduchu. Bylo zřízeno 9 stanic s GSM přenosem pro online sledování pozorovaných veličin, dále jedna vodoměrná stanice bez přenosu a 4 srážkoměrné stanice s GSM přenosem.

1. Metodika řešení

1.1 VÝBĚR PILOTNÍCH LOKALIT

Výběr pilotních lokalit byl prováděn v úzké spolupráci se zaměstnanci státních podniků Povodí – konkrétně s.p. Povodí Ohře, Povodí Labe, Povodí Vltavy a Povodí Moravy. V jednom případě bylo komunikováno se zaměstnanci státního podniku Lesy ČR. Výběr lokalit byl konzultován z hledisek vhodnosti: stabilizovaný profil, žádné úpravy v místě v následujícím období, nenarušení trajektorie vodního toku, příjezdová cesta co nejbližší, potřeba či využití dat správcí vodních toků. Informace o plánovaných revitalizačních akcích byly získány zejména od zástupců podniků povodí, případně od jednotlivých obcí, kterých se revitalizace týkají. Dále byla navázána spolupráce se zemědělskými podniky Lupofyt Chrástky, a.s. a ZD Bulhary. Zde byl naplánován detailní monitoring zemědělských půd z hlediska hydrologie, kvality, eroze, meteorologie. Tyto lokality budou dlouhodobě monitorovány a se zástupci firem budou diskutovány možná opatření v ploše povodí, která by pomohla zlepšit podmínky pro hospodaření.

Byly vybrány lokality:

a. ve kterých se v nejbližších měsících plánují realizace přírodě blízkých opatření:

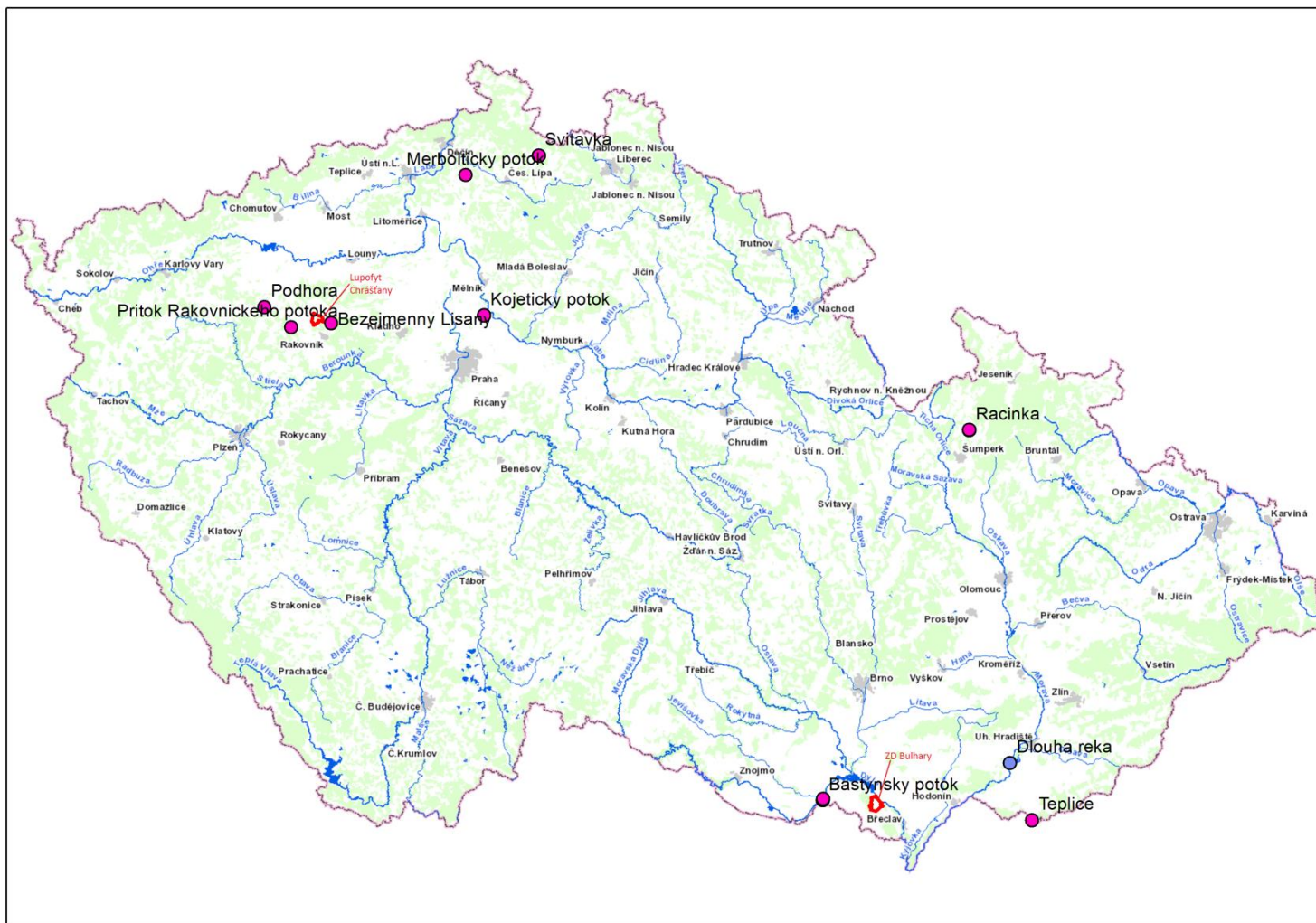
- Svitavka (Kunratice u Cvikova)
- Merboltický potok (Merboltice)
- Kojetický potok (Kojetice u Prahy)
- Baštýnský potok (Novosedly)
- Teplice (Kuželov)
- Dlouhá řeka (Nedakonice)

b. B) na zemědělských pozemcích, s jejichž vedením byla navázána spolupráce a budou zkoumány detailně (hydrologie, kvalita, eroze, meteo)

- Bezejmenný přítok Rakovnického potoka (Oráčov)
- Bezejmenný vodní tok (Lišany)
- ZD Bulhary

c. C) které se dlouhodobě potýkají s projevy sucha

- Podhora (Kryry)
- Novoveský potok (přítok Račinky v Žárové)
- Lokality jsou zobrazeny na Obrázek 1 Lokality pro hydrologický monitoring.



Obrázek 1 Lokality pro hydrologický monitoring

1.2 ZŘÍZENÍ MONITORINGU

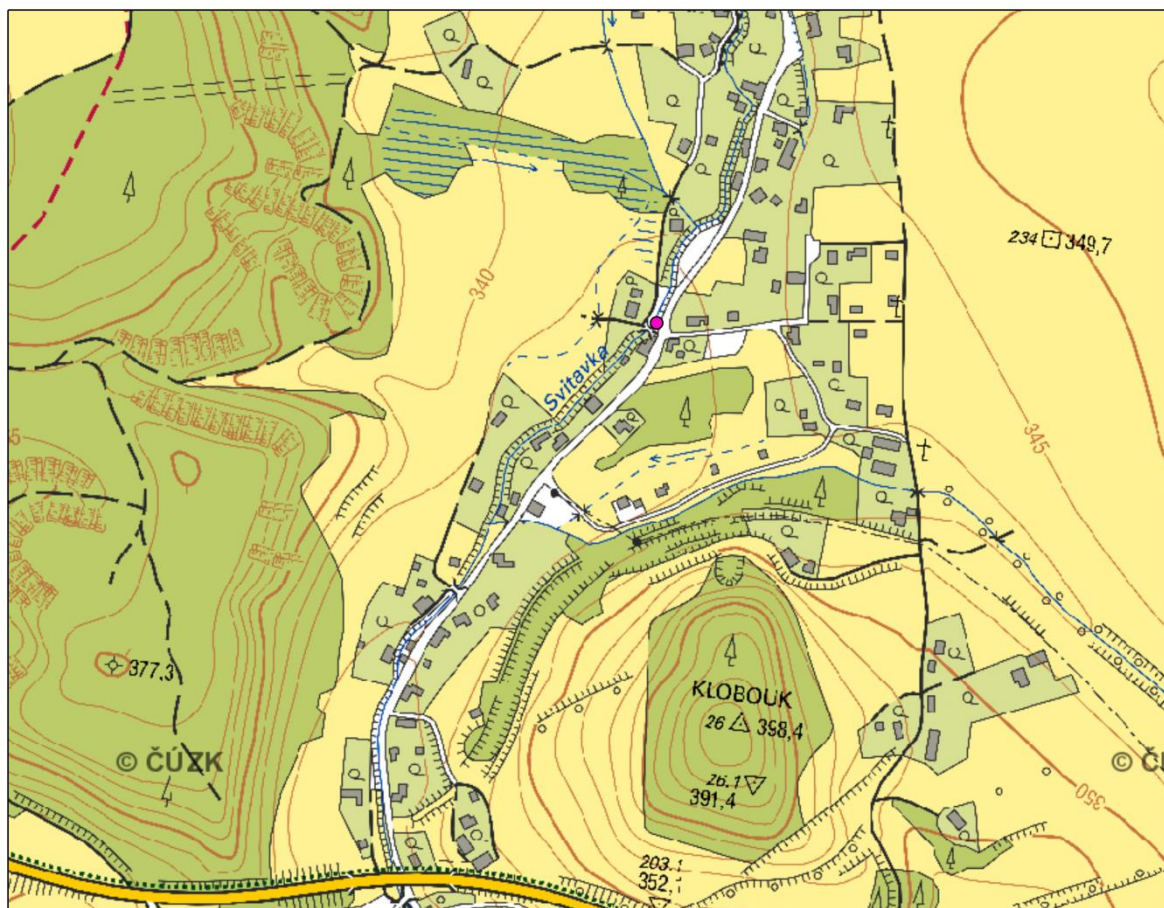
1.1.1 Svitavka (Kunratice u Cvikova)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Svitavka
Název stanice	Svitavka-Kunratice u Cvikova
Obec, katastrální území	Kunratice u Cvikova
Souřadnice S-JTSK	X = -715026,875 Y = -969299,163
Umístění vodoměrné stanice	Vodní tok Svitavka v obci Kunratice u Cvikova u č. p. 47.
Popis profilu	Stanice je osazena na nátoku pod silniční most. Břehy jsou kolmé, vyzděné z žulových kvádrů. Výška opěrných zdí cca 2,5 m, šířka koryta cca 5 m.
Osazení přístroji	Sonda měřící vodní stav v intervalu 20 min, s GSM přenosem.
Začátek pozorování	16. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Ohře, s.p.

Lokalizace





Fotodokumentace

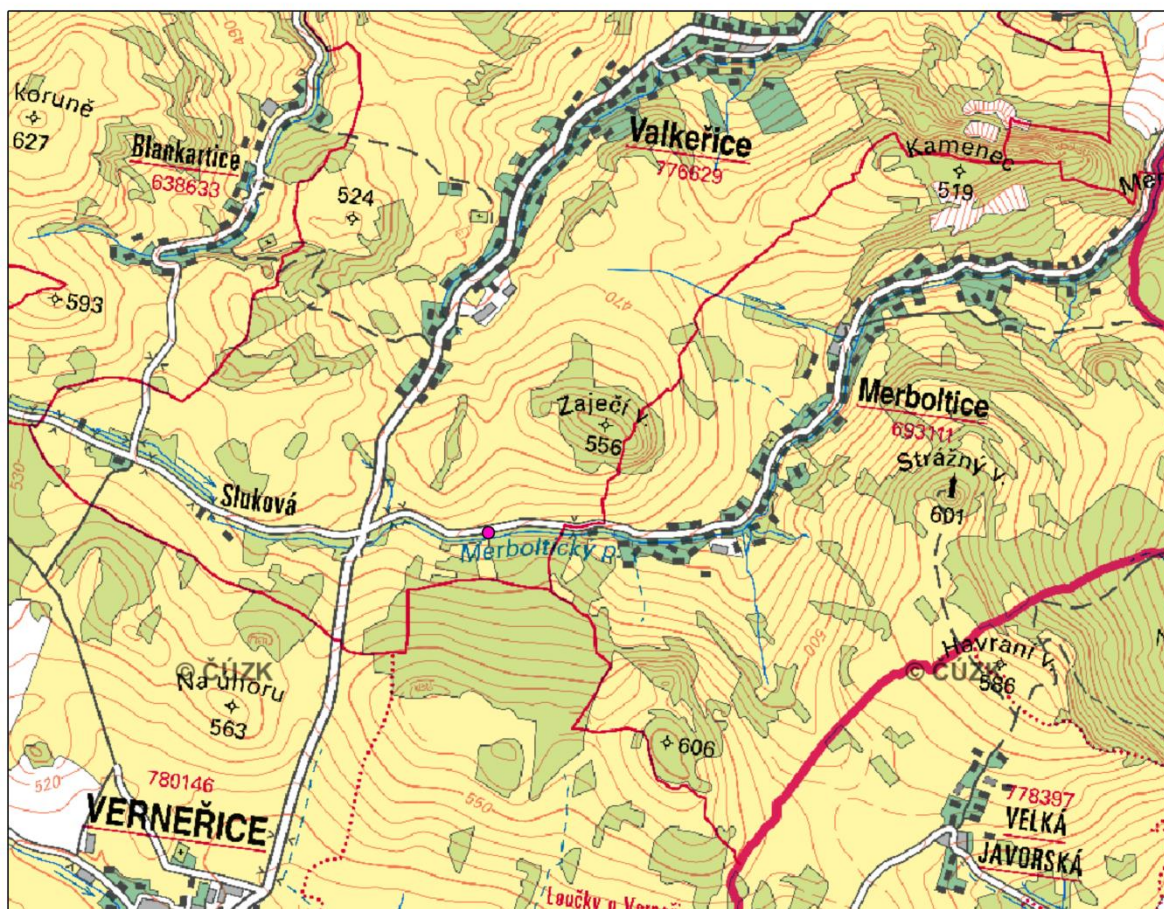


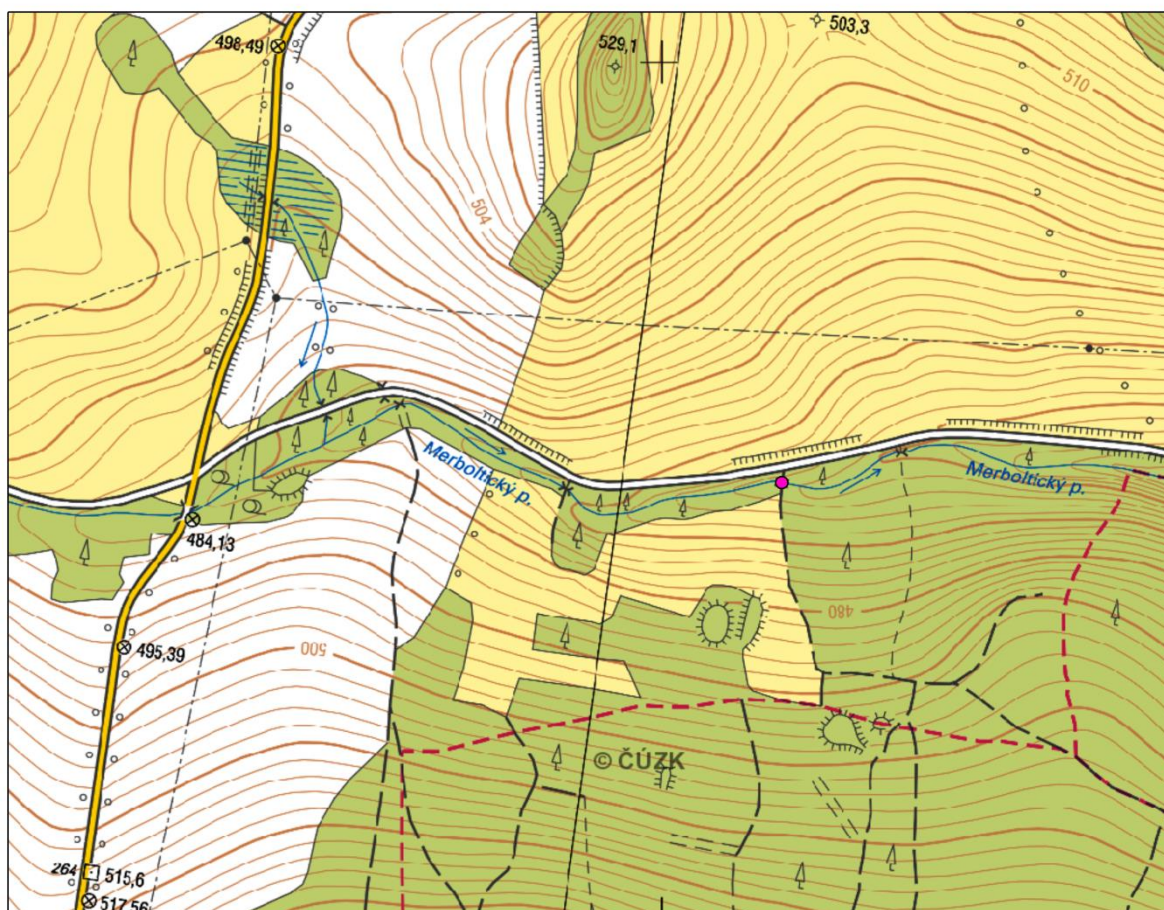
1.1.2 Merboltický potok (Merboltice)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Merboltický potok
Název stanice	Merboltický potok - Merboltice
Obec, katastrální území	Valkeřice
Souřadnice S-JTSK	X = -740625.364 Y = -976641,365
Umístění vodoměrné stanice	Nátoková strana propustku pod lesní cestou pod křižovatkou Merboltice – Verneřice (zobrazeno v mapě).
Popis profilu	Nátoková strana kruhového propustku o průměru 1,5 m. Sonda umístěna pod spodní hranou profilu propustku.
Osazení přístroji	Sonda měřící vodní stav v intervalu 1 hod, s GSM přenosem.
Začátek pozorování	16. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Ohře, s.p.

Lokalizace





Fotodokumentace

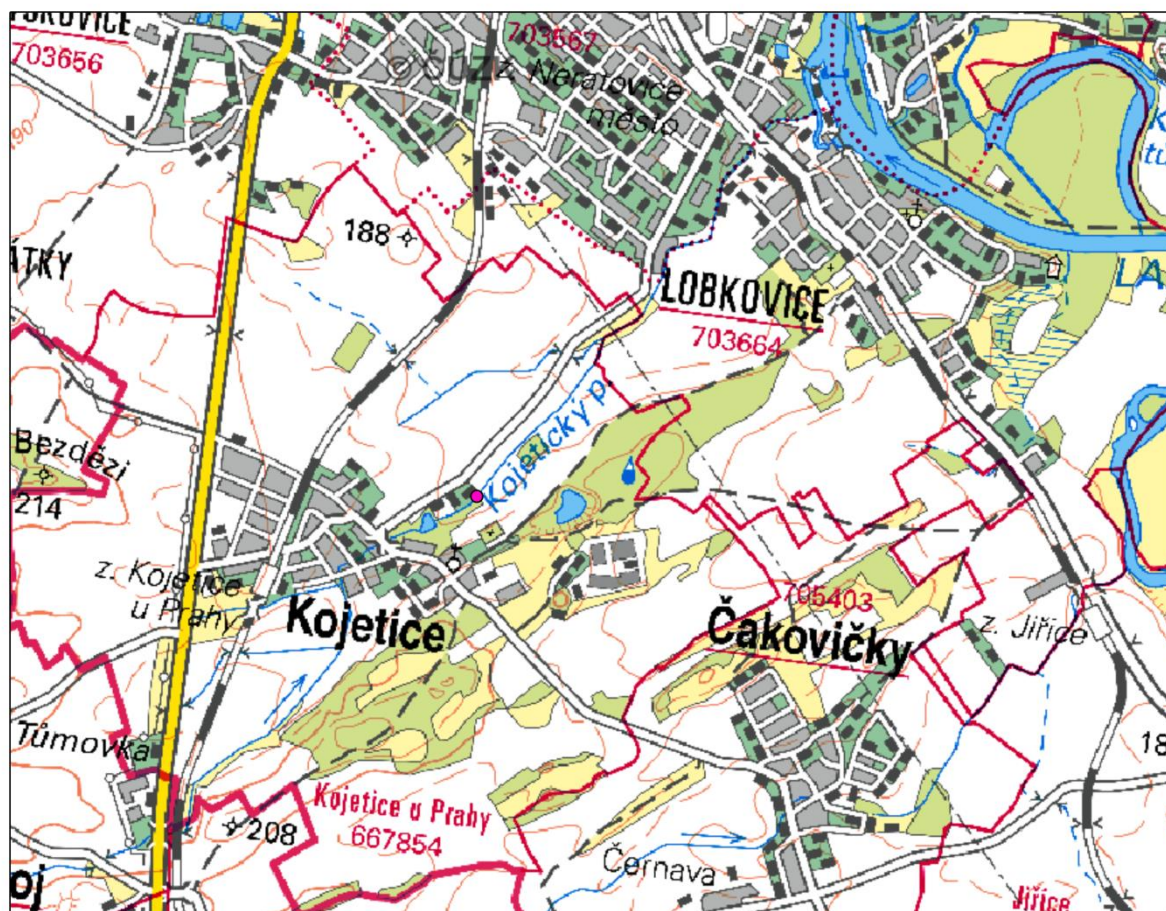


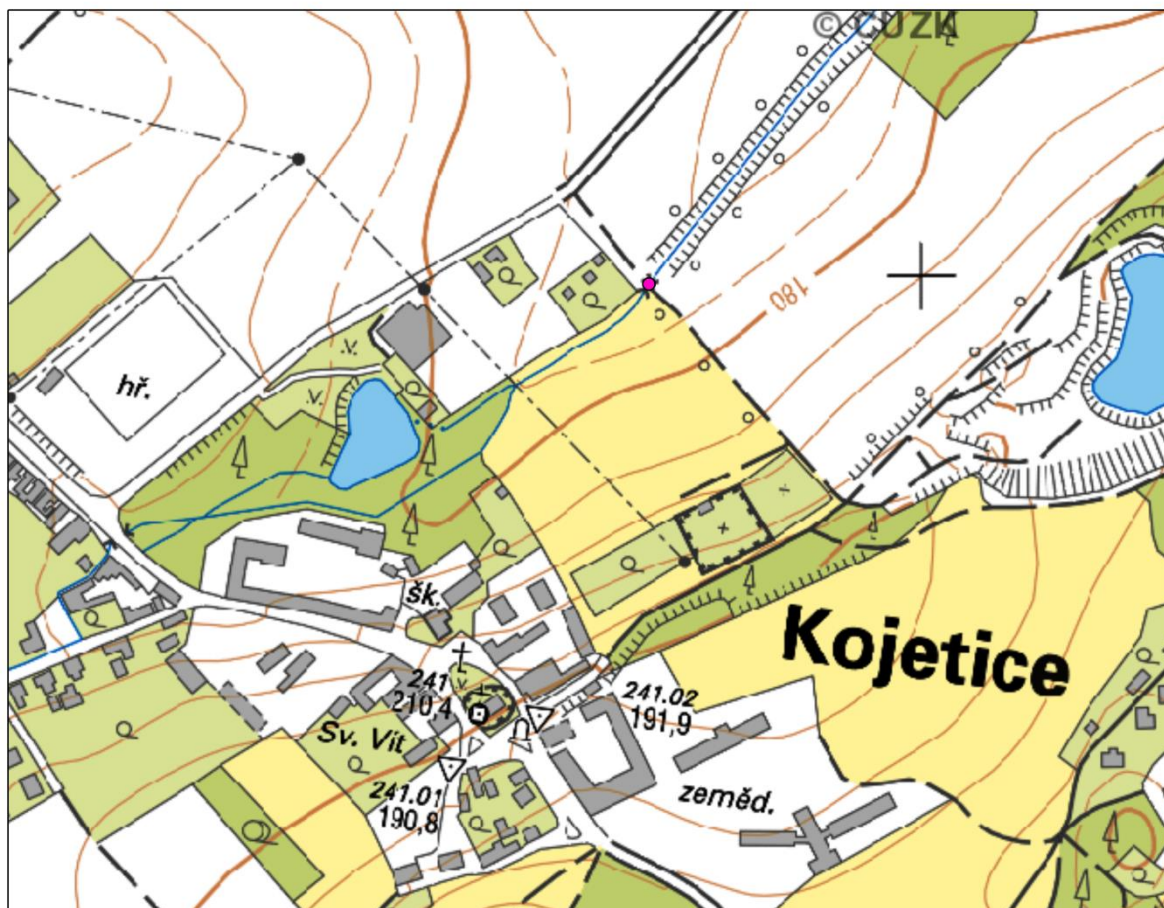
1.1.3 Kojetický potok (Kojetice u Prahy)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Kojetický potok
Název stanice	Kojetický potok
Obec, katastrální území	Kojetice u Prahy
Souřadnice S-JTSK	X = -734231,803 Y = -1026982,045
Umístění vodoměrné stanice	JV okraj obce Kojetice u Prahy. Výtoková strana propustku pod polní cestou.
Popis profilu	Propustek kruhového profilu o průměru 80 cm. Pod propustkem koryto upravené do pravidelného lichoběžníkového tvaru.
Osazení přístroji	Sonda snímající vodní stav (interval 20 min), teploměr teploty vzduchu, srážkoměr (interval 1 hod), s GSM přenosem.
Začátek pozorování	20. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Labe, s. p.

Lokalizace





Fotodokumentace

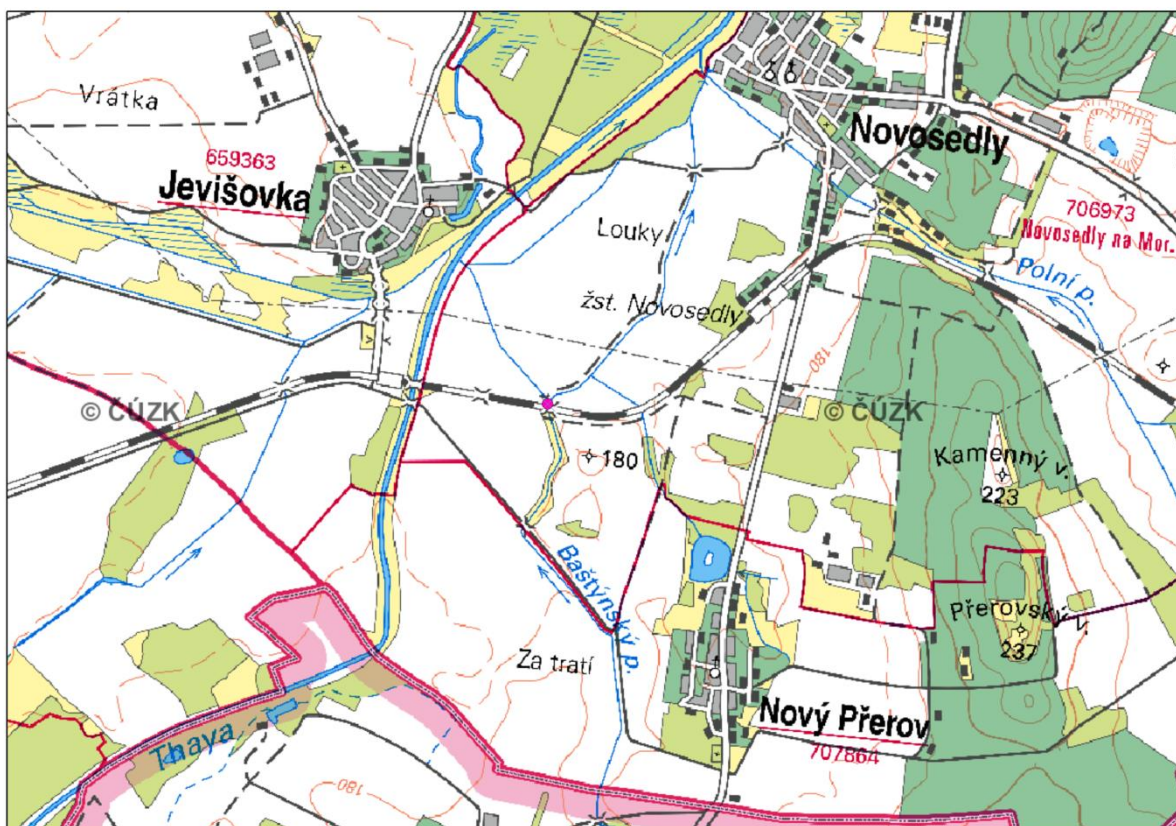


1.1.4 Baštýnský potok (Novosedly)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Baštýnský potok
Název stanice	Baštýnský potok -
Obec, katastrální území	Novosedly na Moravě
Souřadnice S-JTSK	X = -612198,541 Y = -1201883,893
Umístění vodoměrné stanice	Stanice se nachází na levém břehu Baštýnského potoka u železničního mostu.
Popis profilu	Koryto vyzděné z kamenů do pravidelného lichoběžníkového tvaru, vodoměrná sonda v profilu mostu. Šířka cca 2 m.
Osazení přístroji	Stanice je osazena sondou pro monitorování vodních stavů (interval 20 min), srážkoměrem a teploměrem vzduchu (interval 1 hod), s GSM přenosem.
Začátek pozorování	23. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Moravy, s.p.

Lokalizace



Fotodokumentace

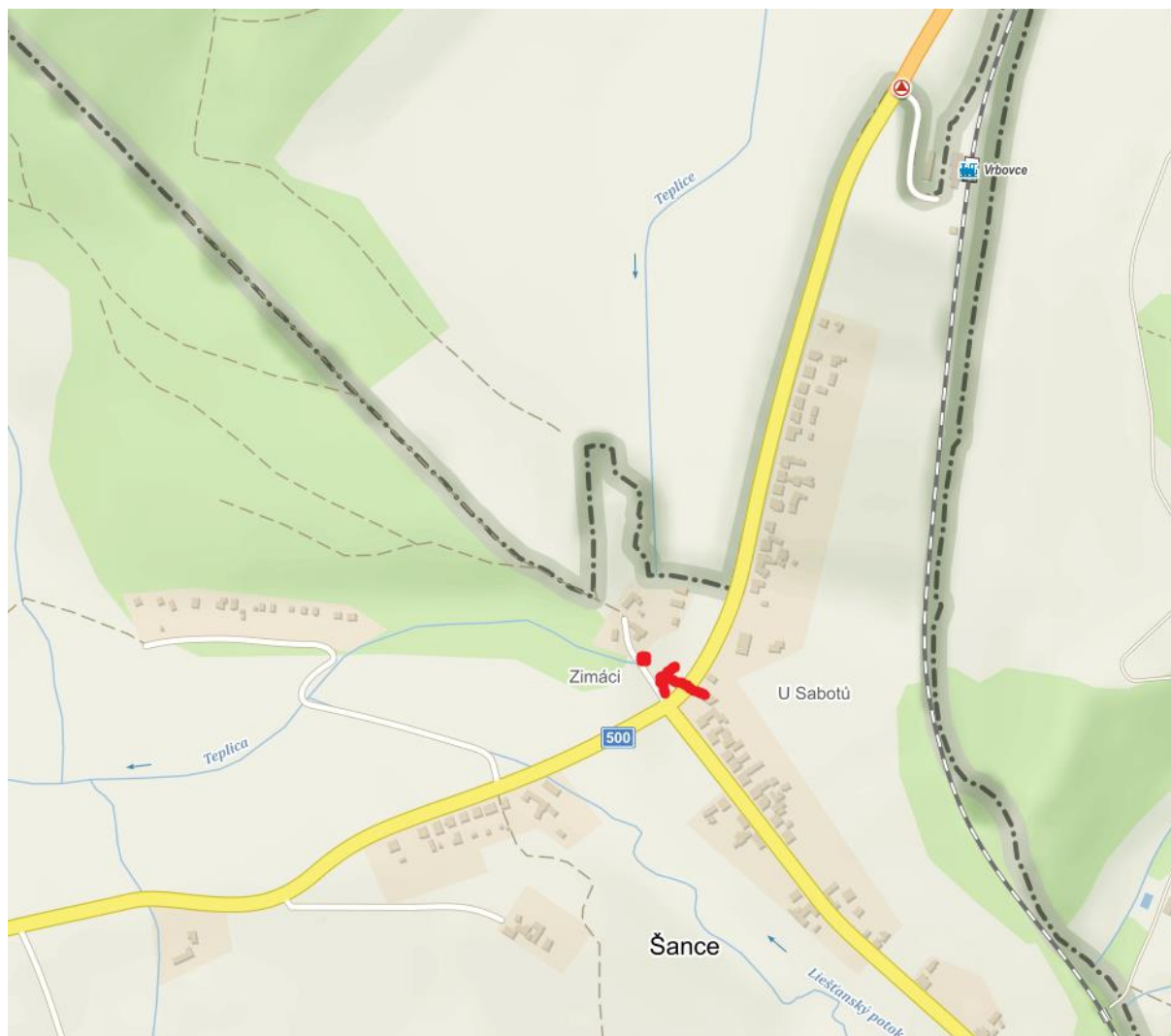


1.1.5 Teplice (Kuželov)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Teplica
Název stanice	Teplica - Šance
Obec, katastrální území	Javorník nad Veličkou
Souřadnice S-JTSK	X = -536685,145 Y = -1208971,927
Umístění vodoměrné stanice	Slovenská obec Šance na hrubicích s ČR, místní část Zimáci. Přístroj umístěn na mostku.
Popis profilu	Mostek přes potok, břehy kolmé vybetonované, šířka 4 m. Nejnižší místo v profilu je na levé straně, kde byla umístěna sonda (vedena vrchem, z důvodu nemožnosti ukotvení ve spodní části)
Osazení přístroji	Sonda pro monitoring vodních stavů s GSM přenosem (interval 20 min).
Začátek pozorování	23. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Moravy, s.p.

Lokalizace



Fotodokumentace

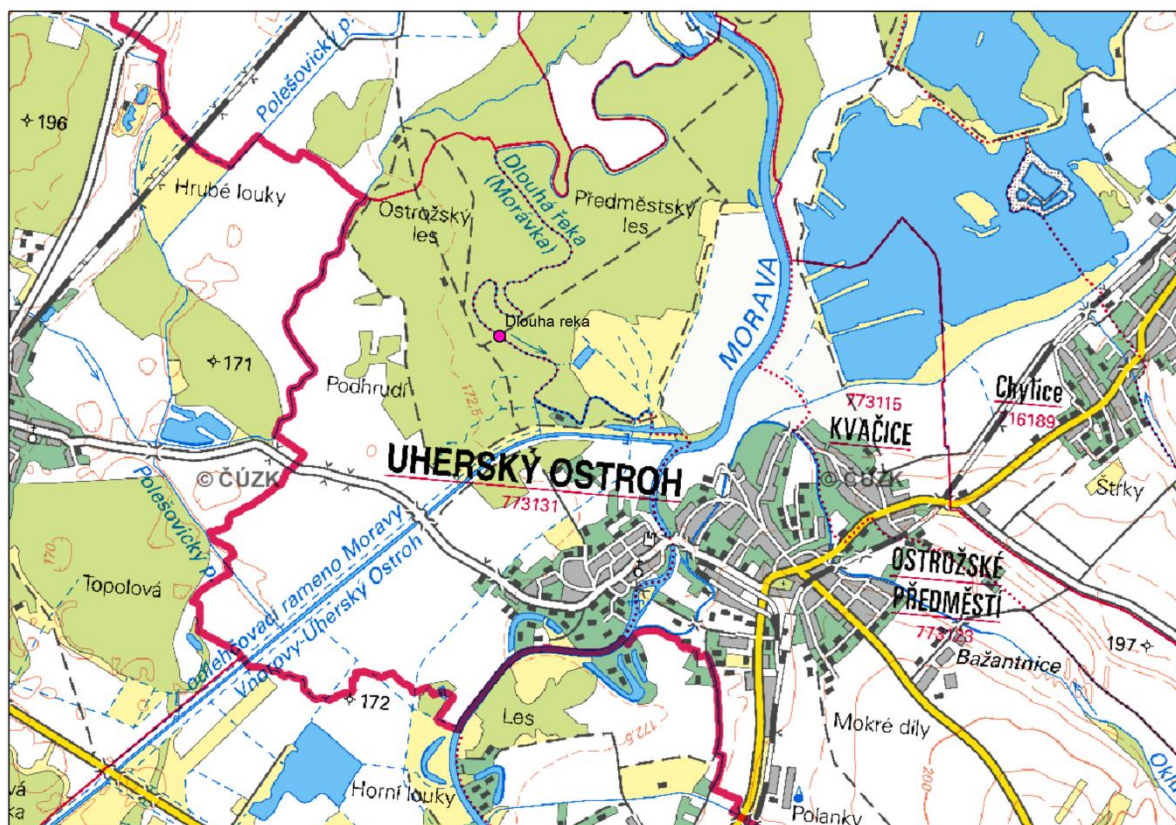


1.1.6 Dlouhá řeka (Nedakonice)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Dlouhá řeka
Název stanice	Dlouhá řeka
Obec, katastrální území	Uherský Ostroh
Souřadnice S-JTSK	X = -612198,541 Y = -1201883,893
Umístění vodoměrné stanice	Propustek pod lesní cestou.
Popis profilu	Propustek kruhového profilu o průměru 1,5 m.
Osazení přístroji	Leveloger Solinst spolu s barologerem, monitoring vodních stavů apolu s teplotou vzduchu a vody. Jediná stanice bez GSM přenosu. (sondy skryty, na fotografiích nejsou vidět) Interval měření 10 min.
Začátek pozorování	23. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Moravy, s.p.

Lokalizace



Fotodokumentace







Srážkoměr



Přelivná hrana

1.1.8 Bezejmenný vodní tok (Lišany), Lupofyt Chrášťany, a.s.

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Bezejmenný vodní tok nad obcí Lišany
Název stanice	Lišany
Obec, katastrální území	Lišany u Rakovníka
Souřadnice S-JTSK	X = -789197,222 Y = -1029824,443
Umístění vodoměrné stanice	Nátoková strana propustku pod polní cestou. Přístroje jsou ukotveny v zemi na břehu 4 m od propustku.
Popis profilu	Propustek kruhového tvaru o průměru 50 cm.
Osazení přístroji	Sonda snímající vodní stav (interval 20 min), teploměr teploty vzduchu, srážkoměr (interval 1 hod), s GSM přenosem.
Začátek pozorování	17. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Vltavy, s.p.

Lokalizace



Fotodokumentace

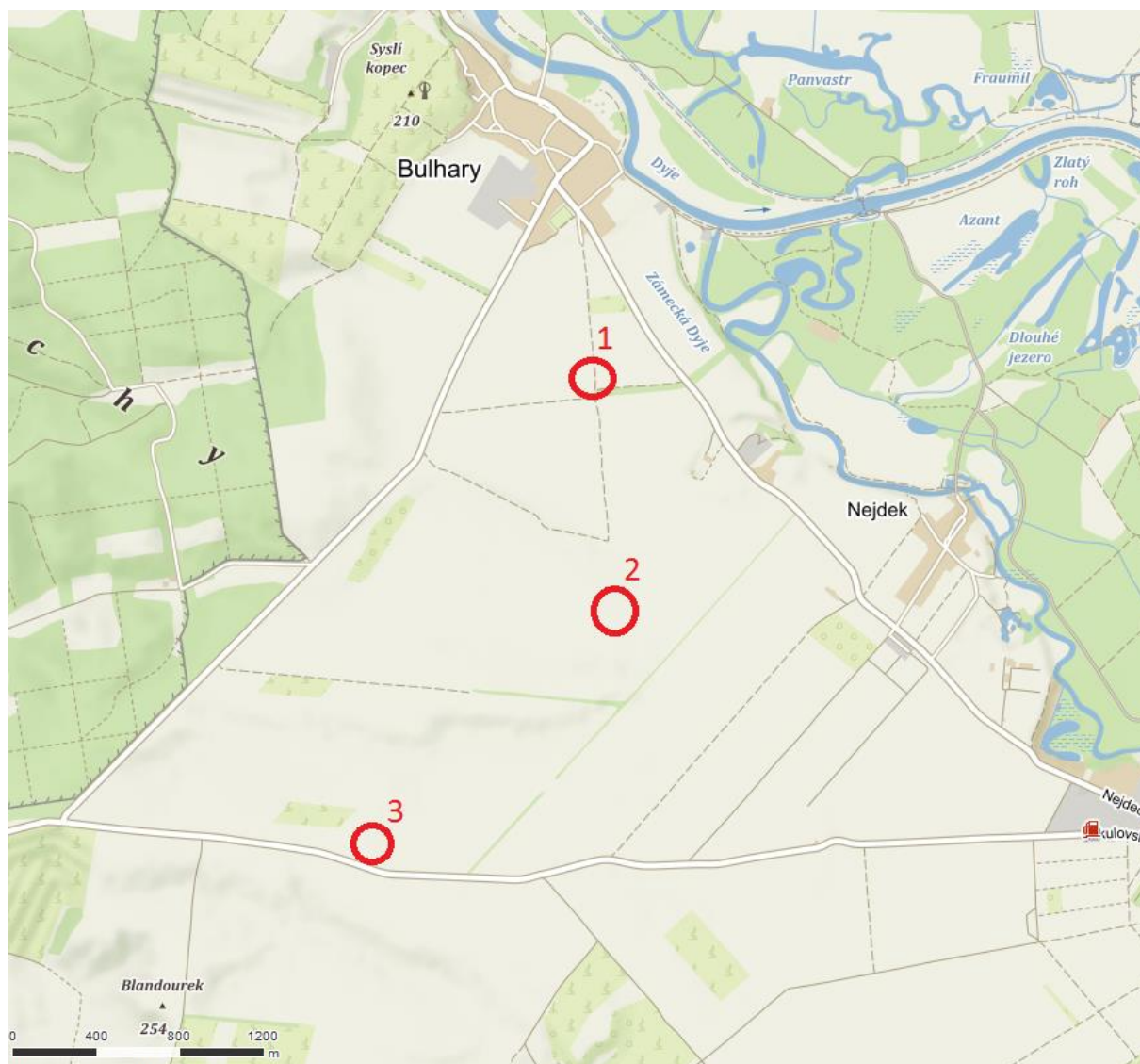


1.1.9 ZD Bulhary

Na lokalitě Bulhary bylo naplánováno osazení 3 srážkoměrů na pozemcích podniku. Cílem je analyzování plošné variability srážek, která podle slov samotných zemědělců je vysoká a komplikuje hospodaření v lokalitě.

Srážkoměry byly instalovány 6. 3. 2018 a od této doby zaznamenávají hodnoty srážek a za pomoci GSM přenosu je možné je kontrolovat online. Mapa spolu s fotografiemi níže.

Lokalizace



Fotodokumentace



Srážkoměr 1



Srážkoměr 2



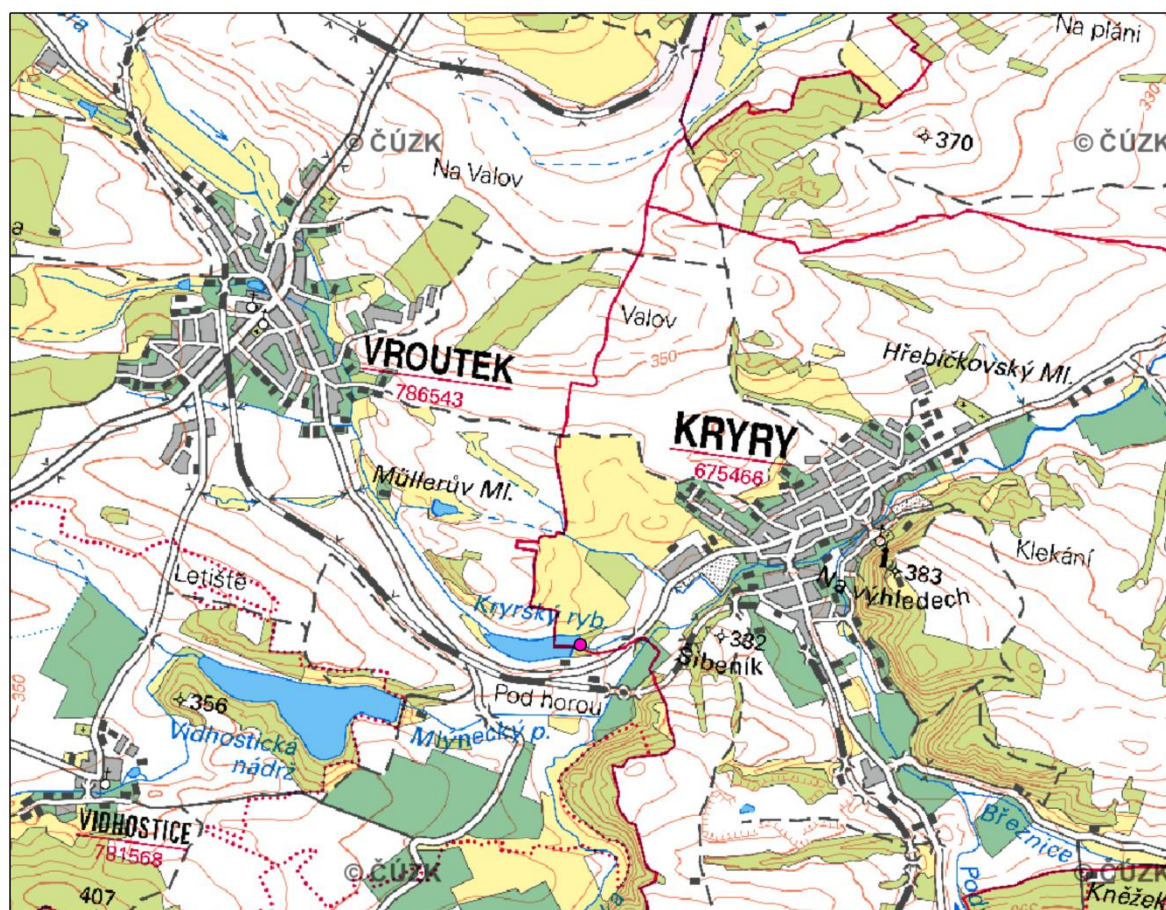
Srážkoměr 3 (Keře byly po našem odjezdu odstraněny)

1.1.10 Podhora (Kryry)

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Podhora
Název stanice	Podhora – Kryrský rybník
Obec, katastrální území	Kryry
Souřadnice S-JTSK	X = -813262,734 Y = -1023992,93
Umístění vodoměrné stanice	Výtok z Kryrského rybníka.
Popis profilu	Sonda je umístěna na výtoku z Kryrského rybníka na kolmé zdi cca 2,5 m. Výtok z místa sondy je určen pravidelným lichoběžníkovým profilem.
Osazení přístroji	Sonda pro snímání vodních stavů (interval 20 min), s GSM přenosem.
Začátek pozorování	17. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Lesy ČR

Lokalizace



Fotodokumentace



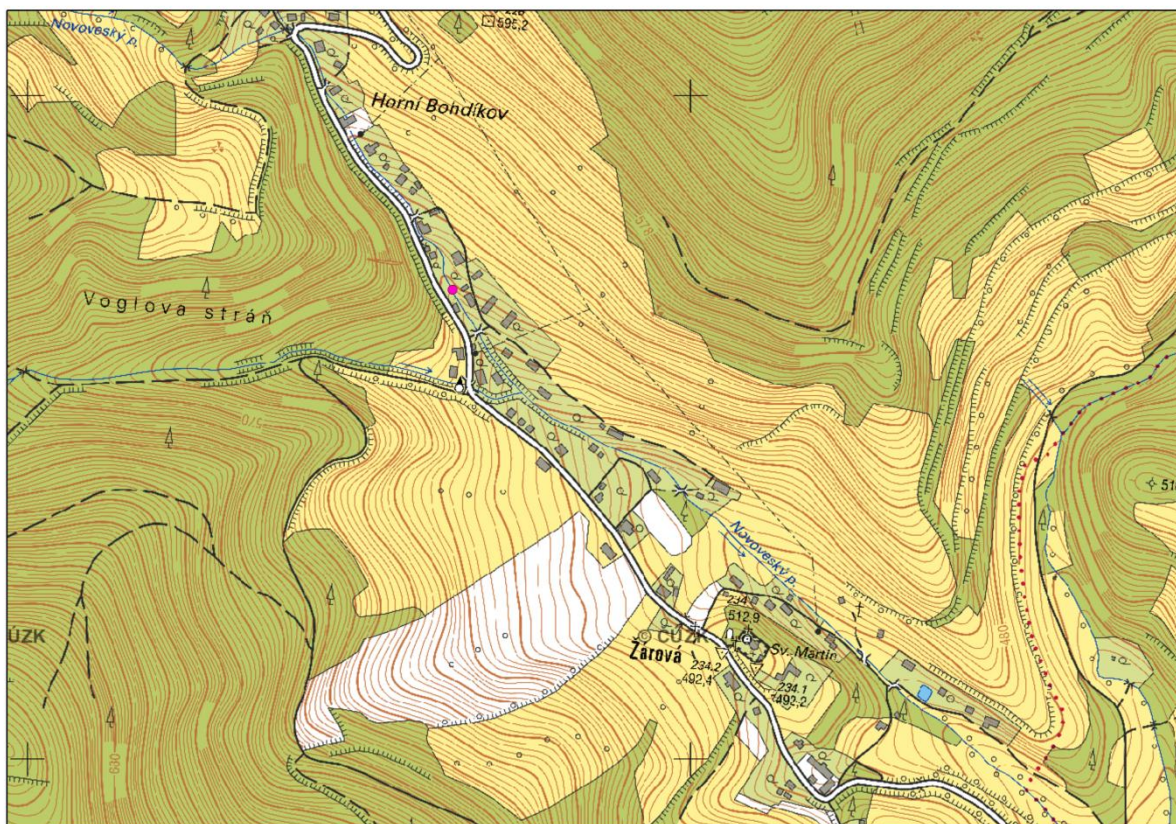
1.1.11 Novoveský potok (přítok Račinky v Žárové)

Stanice bude osazena teploměrem.

Základní údaje vodoměrné stanice:

Vodní tok	Novoveský potok
Název stanice	Novoveský potok - Žárová
Obec, katastrální území	Žárová
Souřadnice S-JTSK	X = -559321,916 Y = -1068352,567
Umístění vodoměrné stanice	Obec Žárová u č.p. 55 pod stupněm ve dně.
Popis profilu	Stanice se nachází pod stupněm ve dně, kde je malá tůň, ze které je výtok určován úzkým cca 50 cm širokým lichoběžníkovým korytem.
Osazení přístroji	Sonda pro monitorování vodního stavu (interval 20 min), teploměr vzduchu (interval 1 hod). Srážkoměr. Přelivná hrana z 3D tiskárny.
Začátek pozorování	19. 11. 2017
Provozovatel stanice	VÚV TGM, v. v. i.
Odpovědná osoba	Adam Beran
Správce vodního toku	Povodí Moravy, s.p.

Lokalizace

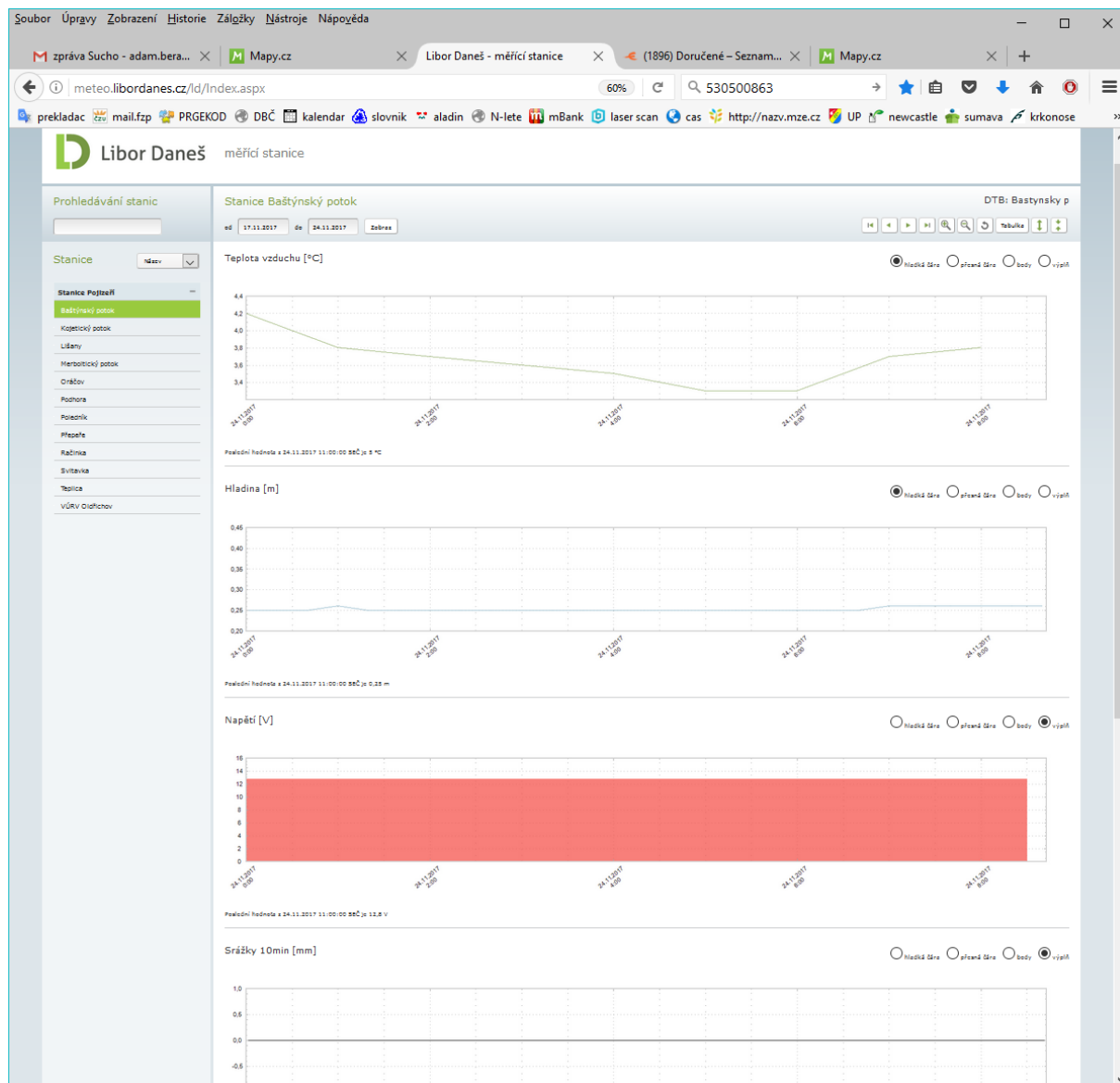


Fotodokumentace



1.3 GSM PŘENOS

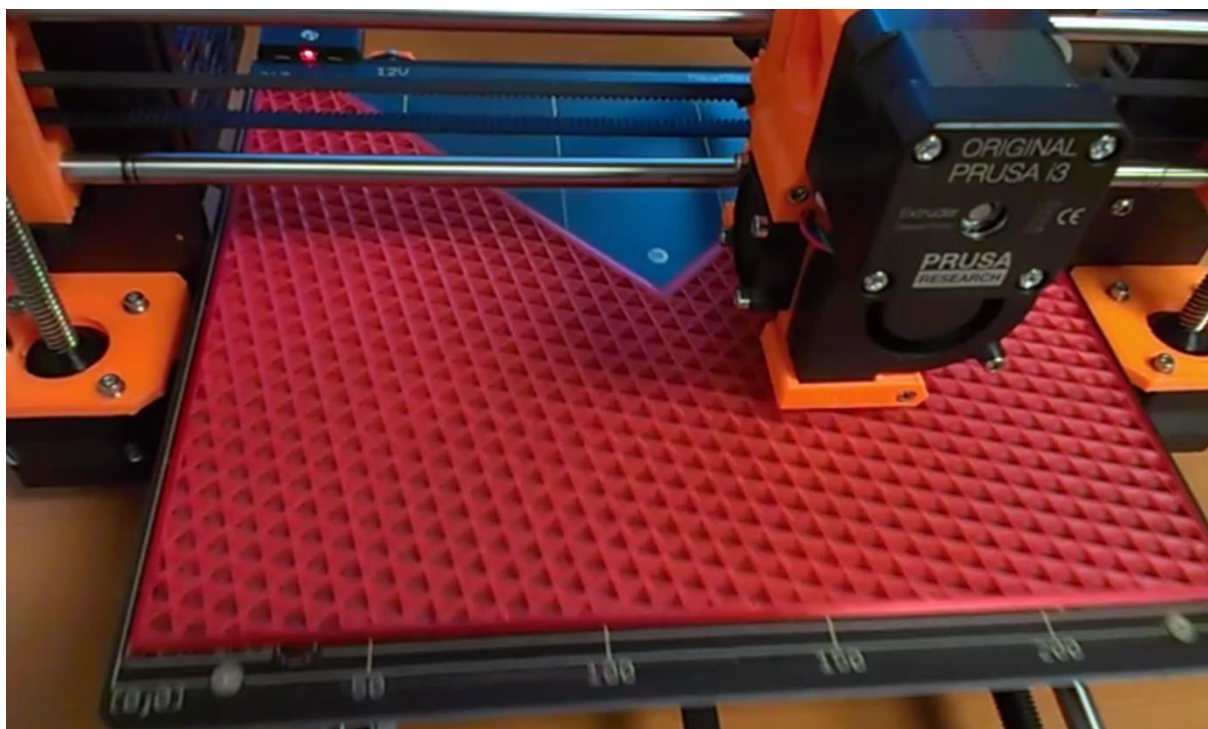
Stanice s GSM přenosem byly zakoupeny od firmy Libor Daneš. Na následujícím obrázku je Print screen z internetového odkazu, kde je možné hodnoty vodních stavů (srážek, teplot, nabití baterie) sledovat. Na obrázku je ukázka z Baštýnského potoka. Na levé liště seznam potoků, mezi kterými si uživatel překlíkává.



1.4 TESTOVÁNÍ ALTERNATIVNÍCH POSTUPŮ

Měrné přelivy – Pro kvantifikaci nízkých průtoků a jejich změn v období sucha je nutné využití měrných přelivů. Slouží jako nejpřesnější metoda pro měření nízkých průtoků na drobných tocích. Lze využít různé tvary a velikost. Tyto měrné přelivy je možné vyrábět na 3D tiskárně, kterou VÚV TGM, v.v.i. disponuje. Možnost využití je předmětem testování. Na 3D tiskárně v oddělení hydrologie byly vytištěny i přelivy instalované v rámci bilančních profilů v povodí vodní nádrže Švihov. V testování různých tvarů a použitých materiálů pro výrobu je pokračováno v rámci projektu Sucho.

Měrným přelivem z 3D tiskárny byl osazen profil Žárová na Novoveském potoce (foto výše) a je připraven měrný přeliv pro profil Lišany, který bude instalován v nejbližších dnech. Na nově zřízené výparoměrné a meteorologické stanici v Praze Podbabě byl zahájen alternativní monitoring meteorologických veličin spolu s měřením výparu z volné hladiny (níže).



Měření teploty vody – Využití soutyčí pro hydrometrickou vrtuli s aplikací přesného teploměru vody. Možnosti využití pro zkoumání prostorové variability teplot vody v profilu. Dále jsou konzultovány možnosti využití infračerveného teploměru pro snímání teploty vodních toků.

1.5 MĚŘENÍ VÝPARU A DALŠÍCH METEOROLOGICKÝCH VELIČIN V PRAZE PODBABĚ

V rámci projektu byla vybudována meteorologická a výparoměrná stanice v areálu pražské pobočky Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka, v.v.i.. Měření výparu bude probíhat měřením úbytku vody tlakovou sondou úrovně hladiny v plastové kruhové nádobě o průměru 2m, výška 50 cm. Voda do výparoměru bude automaticky dopouštěna každý den na stejnou hladinu. Měření začne od 1. 5. 2018, kdy začíná standardní výparoměrná sezóna (květen-říjen). K poklesu hladiny bude přičítána denní hodnota srážek, která bude na místě měřena. Výpar se tedy spočítá jako úbytek výšky hladiny plus výška úhrnu srážek za stejné období. Výpar z vodní hladiny je významný člen hydrologické bilance, jehož měření není prováděno běžně, z důvodu značné náročnosti na údržbu a obsluhu výparoměrných stanic. Z tohoto důvodu je dopočítáván ze vzorců. VÚV TGM provozuje jedinou základní nezrušenou výparoměrnou stanici od roku 1957 v Hlasivu u Tábora. Na základě výparoměrných dat a meteorologických dat jsou odvozovány vzorce pro výpočet výparu, které jsou aplikovatelné pro celou ČR. Výparoměrná a meteorologická stanice v Praze Podbabě pomůže s ověřením odvozených vzorců a zpřesní tak výpočty celkové hydrologické bilance. Významnost výparu v celkové hydrologické bilanci stoupá v povodích s vyšším zastoupením vodních ploch a z důvodu zvyšování průměrné roční teploty vzduchu v posledních letech je jeho vyčíslení stále důležitější.

Na stanici bude dále měřeno: teplota vzduchu, vlhkost vzduchu, sluneční radiace a směr a rychlost větru, teplota vody ve výparoměru, teplota půdy. Tyto veličiny budou pozorovány klasickými kalibrovanými profi přístroji. Navíc je stanice osazena GSM digitální bezdrátovou meteostanicí Eurochron EGWS1000. Tato meteostanice bude zaznamenávat rychlost a směr větru, teplotu, vlhkost vzduchu, srážky, jas a UV index. Doplnění meteostanicí je z důvodu ověření výsledků naměřených profi přístroji s výsledky měřené na běžně dostupném zařízení (zejména cenově dostupné).



Foto z přípravy stanice



Foto z přípravy stanice



Celkový pohled



Detail Výparoměru



Detail osazení čidel



Detail Meteostanice Eurochron

Navazující činnosti v rámci monitoringu

Na všech vodoměrných stanicích je plánováno 1x za 2 měsíce hydrometrovat a průběžně provádět nutnou běžnou údržbu stanic (dobíjení baterie, čištění srážkoměrů...) a vodních toků (čištění koryta) v okolí stanic. V zavedeném monitoringu se plánuje pokračovat, po roce měření je možné udělat první zhodnocení hydrologických poměrů na pozorovaných povodích. Srážkoměrné stanice budou v terénu kontrolovány v podobném intervalu a udržovány v chodu.

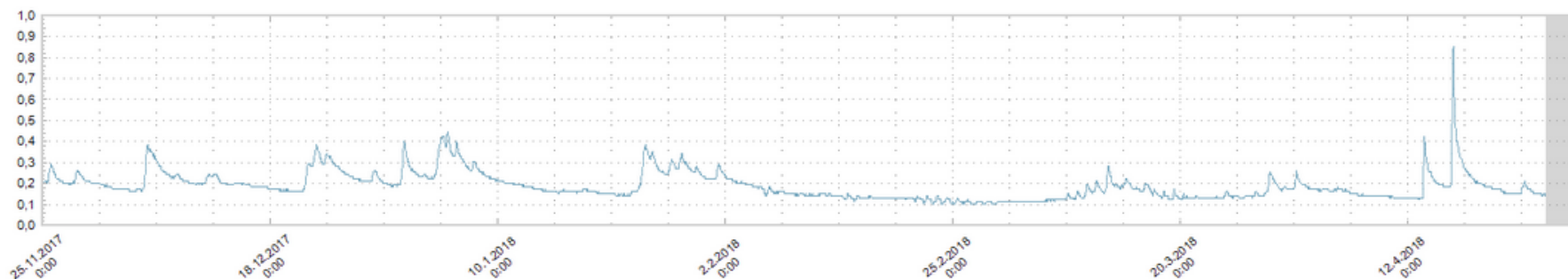
Důležité je poznání hydrologických vlastností jednotlivých povodí před realizací přírodně blízkých opatření a následně poznání hydrologických vlastností po realizaci. Budou hledány a hodnoceny změny v jednotlivých měřených veličinách a celkovém chování vodních toků a krajiny.

Níže je uvedena ukázka záznamu vodních stavů ze stanice Merboltický potok 25. 11. 2017 až 26. 4. 2018. Dále záznam srážek ze stanice Baštýnský potok za stejné časové rozmezí.



Hladina [m]

☒ hladká čára ☐ přesná čára ☐ body ☐ výplň

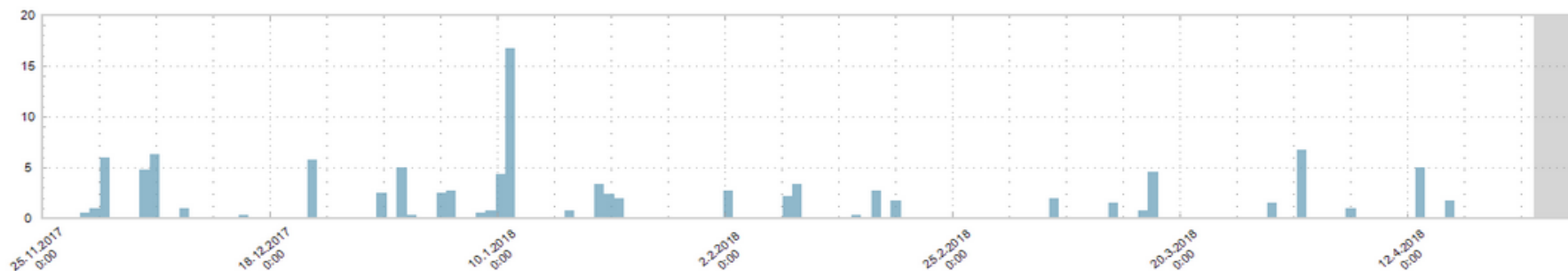


Poslední hodnota z 26.4.2018 0:00:00 SEČ je 0,15 m

Záznam vodních stavů ze stanice Merboltický potok

Srážky 24hod [mm]

☐ hladká čára ☐ přesná čára ☐ body ☒ výplň



Poslední hodnota z 24.4.2018 7:00:00 SEČ je 0 mm

Záznam srážek ze stanice Baštýnský potok



Záznam teploty a vodních stavů ze stanice Kojetický potok za časové období 2. 12. 2017 až 26. 4. 2018

B. Kvalita vody

ANOTACE DÚ

1) Anotace DÚ

Předmětem řešení bylo testování jakosti povrchových vod v období hydrologického sucha pod zdroji znečištění a ve vytipovaných lokalitách pro monitorování sucha. Byly provedeny analýzy změn jakosti vody v přirozených systémech a v systémech antropogenně ovlivněných znečištěním z bodových a plošných zdrojů. Bylo zhodnoceno působení sucha na jakost vody v době snížených průtoků a také v době bezprostředně následující po období sucha ve vytipovaných letech a v závislosti na dostupnosti dat o jakosti a průtocích ve dnech vzorkování povrchových vod. Rovněž byla provedena analýza zdrojů znečištění v pilotních lokalitách, kde se v nejbližších měsících plánuje realizace přírodně blízkých opatření na vodních tocích/v ploše povodí, aby bylo možné posoudit vliv jednotlivých opatření na hydrologický režim, ale také z pohledu environmentálního.

2) Hlavní výsledky DÚ (mapa, rešerše, seznam opatření,...)

a) Rešerše: Název: Zdroje bodového znečištění povrchových vod v pilotních lokalitách

Popis: *V excelové tabulce je uveden souhrn pilotních lokalit a rešerše zdrojů bodových znečištění povrchových vod včetně reprezentativních monitorovacích profilů, popřípadě profilů sledování jakosti povrchových vod (ČHMÚ, Státní podniky povodí) pro následné jakostní vyhodnocení významnosti bodového zdroje a jeho vzdálenosti od monitorovacího profilu.*

Místo uložení: VÚV TGM, v.v.i. server SUCHO \\S211rack.tgm.vuv.cz\\Sucho\\2017\\DU14

Způsob využití: řešitelé DÚ 04 a 14 tohoto projektu

b) Studie: Název: Studie vlivu hydrologického sucha na jakost vod

Popis: *V této zprávě DÚ 14 jsou uvedeny výsledky testování jakosti povrchových vod ve vybraných lokalitách v závislosti na průtoku se zaměřením na periody hydrologického sucha v období 2003-2015. Dále jsou uvedeny výsledky testování jakosti povrchových vod v závislosti na průtoku v denním kroku na profilu Odra-Bohumín v letech 1993 a 1998 a stručná rešerše chování vybraných ukazatelů ve vodním prostředí.*

Místo uložení: VÚV TGM, v.v.i. server SUCHO \\S211rack.tgm.vuv.cz\\Sucho\\2017\\DU14

Způsob využití: řešitelé DÚ 04 a 14 tohoto projektu

2 Metodika řešení

Metodika řešení vycházela z následujícího postupu:

1. výběr hydrologicky suchých let s průtoky blízkými nebo podkračujícími průtok Q_{355}
2. analýza zdrojů znečištění v lokalitách vybraných v rámci tohoto DÚ pro bližší monitoring dopadu sucha

3. analýza zdrojů znečištění situovaných v blízkosti reprezentativních profilů útvarů povrchových vod (ÚPV)
4. analýza změn jakosti vody ve vytipovaných profilech říční sítě vlivem hydrologického sucha pod významnými zdroji znečištění
5. analýza změn jakosti vody v denním kroku v závislosti na změnách průtoku v hraničním profilu Odra-Bohumín

1.6 VÝBĚR HYDROLOGICKY SUCHÝCH LET

Hydrologické sucho, pokud se vyskytlo, nepokrylo vždy území celé České republiky, ale bylo lokalizováno do určitých oblastí různé velikosti. Mírné až extrémní krátkodobé (měsíční) sucho na více než 90 % stanic dle Z-indexu a SPEI-1 indexu bylo zaznamenáno v prosinci 1963, únoru 1964, červnu 1976, červenci 1983, květnu 1992, červnu 1994, červnu a srpnu 2003, dubnu 2007 a listopadu 2011. Pro potřeby tohoto úkolu jsou však z důvodu měsíční periody vzorkování povrchových vod důležitější dlouhodobá suchá období charakterizovaná zvl. SPI-12 indexem. Svojí délkou a trváním i plošným rozsahem vyniká sucho v první polovině 80. let a v první polovině 90. let minulého století. Nejvýraznější zastoupení stanic postižených extrémním suchem bylo všemi indexy (s výjimkou PDSI) zaznamenáno v roce 2003, což vyniká především v případě SPEI-12. [1] Nejvýznamnější hydrologické sucho co do rozsahu a doby trvání však nastalo v roce 2015. Z dat o jakosti vody v tocích, které měli zpracovatelé tohoto úkolu k dispozici, byl na většině lokalit jako nejčastěji vybrán rok 2008 a 2015, ale i jiné roky, protože podchycení hydrologického sucha ve dnech vzorkování jednotlivými správci povodí bylo u každé lokality jiné. Podmínkou bylo, aby k datům o jakosti vody (výsledkům analýz ze dnů vzorkování) byly k dispozici také data o průtocích.)

Dále byl analyzován říční profil Odra-Bohumín, nacházející se na státní hranici s Polskem. Tento profil je pozoruhodný tím, že správce Povodí Odry, s.p. zde prováděl denní vzorkování a měření jakosti v základních ukazatelích, vybraných kovů, extrahovatelných látek a anionaktivních tenzidů (AAS). Tento závěrný profil na řece Odře je lokalizován pod antropogenně silně ovlivněnou oblastí ostravského regionu s typickým hutním, metalurgickým a chemickým průmyslem. Z hydrologického hlediska bylo vybráno několik vícedenních period v roce 1993 a 1998 zahrnujících období nízkých průtoků i jeho významných změn.

1.7 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ VE VYBRANÝCH LOKALITÁCH

Pro lokality, kde se v nejbližších měsících plánuje realizace přírodně blízkých opatření na vodních tocích/v ploše povodí, aby bylo možné posoudit vliv jednotlivých opatření na hydrologický režim, ale také z pohledu environmentálního, byly přiřazeny nejbližší vhodné profily, ve kterých je správci povodí monitorována jakost povrchových vod. Jejich přehled uvádí Tabulka 1.

Tabulka 1 Přehled lokalit

Název profilu	Číslo profilu	Ř. km	Oblast povodí	Typ zdrojů
Teplá-Hoštec	POH_1507	43,5	Ohře	K
Srpnina Obrnice	POH_1083	0,1	Ohře	K, P
Račinka	PMO_XPPLF044	0,5	Moravy	K

Velké Petrovice-Metuje	PLA_112	53,6	Labe	K
Velký Dřevíč	PLA_115	0,05	Labe	K
Ústí nad Orlicí	PLA_124	50	Labe	K
Vlachovice	PMO_VPPVL004		Moravy	K
Semonaty	PVL_2037	0,35	Horní Vltavy	K
Šanov	PVL_9309	25,05	Horní Vltavy	K
Lišanský potok-Rakovník	PVL_3616	0,1	Labe	K, P
Ladná	PMO_KPPDy003	28,85	Moravy	K
Vepřek	PVL_3449	0,4	Dolní Vltavy	K
Blšanka Kryry	POH_10184	26,3	Ohře	K
Dobruška-Pohoří	PLA_326	26,7	Labe	K
Retovka	PLA_9	1,5	Labe	K

U dvou lokalit, které byly vybrány z hlediska analýzy připravovaných nebo realizovaných opatření dle katalogu opatření ke zmírnění dopadů sucha, nebylo možné přiřadit vhodný profil, kde je monitorována jakost povrchových vod (ve vybrané oblasti neležel žádný). Jednalo se o oblasti:

- Podhajský – část vodního útvaru VH_0490 – Vltava od hráze nádrže Hněvkovice po vzdutí nádrže Kokořensko, povodí Horní Vltavy.
- Pěčín – vodní útvar LH_0500 – Zdobnice od pramene po tok Říčka včetně, povodí Horního a středního Labe.

1.8 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ V BLÍZKOSTI REPREZENTATIVNÍCH PROFILŮ ÚPV

Analýza změn jakosti vody v závislosti na průtocích povrchové vody byla zaměřena na zdroje znečištění, které jsou situovány nad reprezentativními profily útvarů povrchových vod v takové vzdálenosti, že se předpokládá jejich významný vliv. Další podmínkou bylo, aby látky vypouštěné z těchto zdrojů byly v níže položeném říčním profilu skutečně monitorovány.

Byl zpracován seznam lokalit vyhovujících výše uvedenému účelu. Zdrojem dat o jakosti vypouštěné odpadní vody se zaměřením na nebezpečné látky byl Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky, referenční rok 2003. U každého konkrétního zdroje znečištění byl za účelem porovnání jeho významnosti vypočítán index překročení norem environmentální kvality (NEK-RP) stanovených nařízením vlády č. 401/2015 Sb. pro každý podnikem monitorovaný ukazatel znečištění. K těmto 31 průmyslovým zdrojům byly doplněny nejbližší profily pro monitorování jakosti povrchových vod. Podmínkou pro zařazení lokality do analýzy bylo, že vzdálenost mezi zdrojem znečištění a říčním profilem nepřekročí 10 km. Vzdálenost zdrojů znečištění od profilů pro monitorování jakosti vody se pohybovala v intervalu 0,3 až 10,9 km, v průměru 4,03 km (n = 40 výpustí). Objem vypouštěných odpadních vod činil 21 až 14 200 tis m³/rok. Zdroje zahrnují chemický průmysl (5), zpracovatelský průmysl včetně papírenského a sklářského (6), elektrotechnický průmysl (2), výrobu dopravních prostředků a strojírenský průmysl (4), hutě a slévárny (3), výrobu elektrické energie a tepla (2), těžbu surovin (2), sanační práce (2) a městské ČOV (2). Z této množiny zdrojů a profilů bylo pro další analýzu vybráno 11 lokalit (

Tabulka 2). Převládající typ znečištění v blízkosti profilu je uveden v posledním sloupci tabulky (K-komunální, P-průmyslový).

Tabulka 2 Výběr zdrojů znečištění pro bližší analýzu změn jakosti povrchových vod

Název profilu	Číslo profilu	Ř. km	Oblast povodí	Typ zdrojů
Bečva-Troubky	PMO_3670	1,25	Moravy	K

Bečva-Dluhonice	4010	9,2	Moravy	P
Lužická Nisa-Proseč	PLA_39 (1128)	39,25	Odry (ve správě Labe)	P
Olšava-Kunovice	PMO_1175	0,8	Moravy	P
Ploučnice-Noviny	POH_1034 (3500)	79,8	Ohře	P
Klenice-Ml. Boleslav	PLA_171	0,4	Labe	P
Zákolanský p.	PVL_1096	1	Dolní Vltavy	K
Praha-Radotín	CHMI_5051	0,05	Horní Vltavy	K
Trkmanka	PMO_3764	0,5	Dyje	K

1.9 ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY VLIVEM HYDROLOGICKÉHO SUCHA

V uvedených profilech (

Tabulka 2) bylo provedeno testování jakosti v době hydrologického sucha. Pro data vzorkování povrchových vod v období 2008–2015 byly ČHMÚ Praha na vyžádání získány průměrné denní průtoky (pro testovaný rok 2003 již byly k dispozici z předchozích let). Pro analýzu změn jakosti byly z období 2008–2015 vybrány jeden až tři roky s nejnižšími průtoky. Následně byly zpracovány Q-C grafy závislosti vybraných ukazatelů znečištění na průtoku s vyznačením průměrného průtoku Q_a a průtoku Q_{355} v každém grafu. Průměrný roční průtok Q_a byl použit z publikovaných národních Plánů oblastí povodí. Průtok Q_{355} byl získán z webových stránek ČHMÚ. Dalším zdrojem dat o průtocích byly hydrologické charakteristiky dodané ČHMÚ pro potřeby řešení tohoto úkolu v roce 2017. V dalším kroku byly vypočteny průměrné koncentrace znečištění v daném ukazateli a profilu v oblasti průtoků: a) pod Q_{355} , b) mezi Q_{355} a Q_a a c) nad Q_a . Výsledky jsou shrnuty v následujících kapitolách.

1.10 ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY V DENNÍM KROKU

Pro analýzu změn jakosti povrchové vody v denním kroku byl vybrán profil Odry-Bohumín (na státní hranici s Polskem), kde až do roku 2000 bylo realizováno státním podnikem Povodí Odry, s.p. monitorování jakosti vody v denním kroku za současného dokumentování průměrného denního průtoku. Tato data má VÚV TGM, v.v.i. má k dispozici od r. 1990 do r. 2001. Proto bylo možno podrobně analyzovat změny jakosti vody v závislosti na měnících se hydrologických podmínkách pod průmyslovou aglomerací Ostravska. Bylo vybráno několik nestejně dlouhých období během daného roku a následující ukazatele: nerozpuštěné látky, elektrická vodivost, rozpuštěné látky, sírany, chloridy, železo, fenoly, $CHSK_{Mn}$, BSK_5 , rozpuštěný kyslík, amoniakální dusík, anionaktivní sloučeniny (AAS), extrahovatelné látky, měď, nikl, chrom, zinek, rtuť a nepolární extrahovatelné látky (NEL).

V roce 1993 byly vybrány 3 období nízkých průtoků, každé shodně v délce 45 dní. V roce 1998 byl vybrán jeden 15denní úsek. Byly vybrány období s minimálním průtokem (kolem $2Q_{355}$) s následnou změnou průtoků až k $4Q_a$. Byly zpracovány Q-C grafy. Výsledky jsou shrnuty v následujících kapitolách.

3 Práce v roce 2017 a navazující činnosti v roce 2018

3.1 ANALÝZA ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ VE VYBRANÝCH LOKALITÁCH

Pro analýzu zdrojů znečištění ve vybraných lokalitách (viz Tabulka 1) bylo využito následujících podkladů:

Hydroekologický informační systém (HEIS VÚV) – je centrálním informačním systémem v oblasti vodního hospodářství a ochrany vod a informačním zdrojem pro řešitele VÚV TGM, v.v.i. a uživatele z řad veřejné správy a odborné i laické veřejnosti. HEIS VÚV je součástí Jednotného informačního systému o životním prostředí Ministerstva životního prostředí ČR (JISŽP). Je rovněž využíván k zabezpečení povinností (vedení vybraných evidencí) VÚV TGM, v.v.i., vztahujících se k problematice provozu informačních systémů veřejné správy (ISVS) v oblasti "voda". HEIS VÚV je základním datovým zdrojem evidovaných zdrojů znečištění a nástrojem jejich vizualizace na pozadí říční sítě a sítě reprezentativních profilů pro hodnocení stavu povrchových vod.

Registr průmyslových zdrojů znečištění – část nebezpečné látky, který obsahuje údaje o nakládání s nebezpečnými látkami v průmyslových podnicích a jejich vypouštění do vodotečí a do kanalizace. Registr je také součástí databáze Hydroekologického informačního systému VÚV TGM, v.v.i. (HEIS VÚV). Do roku 2010 shromažďoval mj. data o vypouštění prioritních látek. Nyní je nahrazen Integrovaným systémem plnění ohlašovacích povinností (viz dále).

Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí (ISPOP), který je zřízený na základě zákona č. 25/2008 Sb., o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a o integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů (použita data roku 2015). Jednou z povinností ekonomických subjektů je ohlašovat informace o množství a kvalitě vypouštěných odpadních vod.

Pro identifikaci zdrojů znečištění a míst sledování jakosti povrchových vod správci povodí nebo reprezentativního profilu využívaného pro hodnocení stavu vodních útvarů byl využit veřejnosti přístupný internetový portál www.heis.vuv.cz. Vektorová základní vodohospodářská mapa M 1:50 000 a pracovní data pro řešitele projektů VÚV TGM, v.v.i.

Na základě výše uvedených zdrojů dat o místech vypouštění odpadních vod (ISPOP) a Registru průmyslových bodových zdrojů znečištění bylo možné identifikovat zdroje vypouštění látek přítomných ve vybraných lokalitách. Údaje o zjištěných zdrojích a jejich vzdálenosti od reprezentativního profilu a místa sledování jakosti povrchových vod správcem povodí bylo zaznamenáno. V následujících podkapitolách jsou charakterizovány jednotlivé lokality. V tabulkách jsou uvedeny pouze významné bodové zdroje, vypouštějící odpadní vody v množství nad 20 tis. m³/rok. Pokud nebyl znám údaj o skutečném vypouštění, byl uveden údaj povoleného vypouštění z vodoprávního rozhodnutí.

3.1.1 Lokalita Teplá

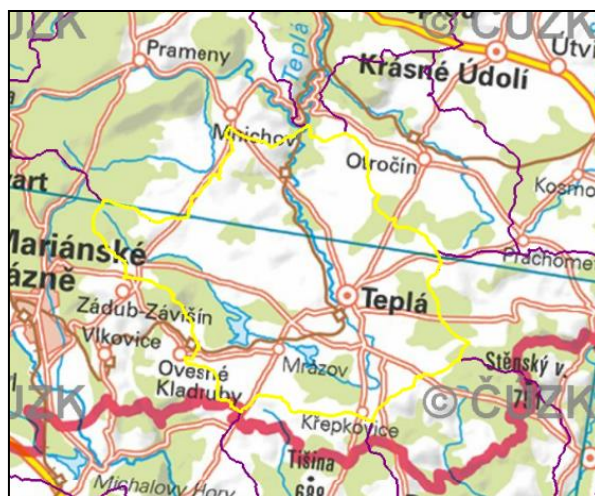
Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe, ve vodním útvaru LO_0400 – Teplá od pramene pro Pramenský potok. Lokalita Teplá zahrnuje cca 90 % plochy vodního útvaru LO_0400.

Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod POH_1507 Teplá-Hošťec se nachází na řece Teplá u obce Hošťec, malá vesnice, součást města Teplá v okrese Cheb. Nachází se asi 3 km na severozápad od Teplé.

V analyzované oblasti se nachází dva zdroje komunálního znečištění, z toho jeden s povoleným vypouštěním nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 3 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Teplá

Název zdroje	Typ zdroje	Povolené max. množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
ČOV Teplá	K	365 000	bez jména do Teplá	1,0



Obrázek 2 Vodní útvar Teplá od pramene po Pramenský potok

3.1.2 Lokalita Srpina

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe, ve vodním útvaru LO_0830 – Srpina od pramene po ústí do toku Bílina. Lokalita Srpina zahrnuje celý vodní útvar LO_0830. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod POH_1083 Srpina-Obrnice se nachází na řece Srpíně v obci Obrnice. Obec Obrnice se nachází v okrese Most v Ústeckém kraji na říčce Srpíně, obec leží 3,5 km východně od města Mostu.

V analyzované oblasti se nachází 8 zdrojů komunálního znečištění a 1 zdroj průmyslového znečištění, z toho čtyři zdroje vypouštějí odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 4 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Srpina

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
Bečov u Mostu	K	102 565	bez jména do Srpiny	11,3
ČOV Počeradsky, výpust A	K	3 899 755	Počeradský potok do Srpiny	0,7
ČOV Počeradsky, výpust C	P	445 427	Počeradský potok do Srpiny	0,7
ČOV Lužice u Mostu	K	50 722	Lužický potok do Srpiny	5,4

Dva největší zdroje (ČOV Počeradý) se nacházejí v blízkosti reprezentativního profilu a mohou tedy významně ovlivnit jakost povrchových vod v něm.



Obrázek 3 Vodní útvar Srpina od pramene po ústí do toku Bílina

3.1.3 Lokalita Retovka

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Horního a středního Labe, ve vodním útvaru LH_0760 – Tichá Orlice od toku Třebovka po ústí Orlice. Lokalita Retovka zahrnuje celý vodní útvar LH_0760.

V analyzované oblasti se nachází 3 zdroje komunálního znečištění. Jeden ze zdrojů vypouští odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 5 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Retovka

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
VaK Jablonné nad Orlicí, Výúst V1-V13	K	64 809	Tichá Orlice	32,1

Jedná se o několik výústí městské kanalizace města Brandýs nad Orlicí, které jsou v databázi ISPOP evidovány pod jedním číslem vypouštění v ř. km Tiché Orlice 33,4. Reprezentativní profil se nachází v tomto útvaru povrchových vod více než 30 km od tohoto zdroje směrem po proudu (PLA_9 Tichá Orlice-Žďár nad Orlicí, 1,5 ř.km), není tedy uvedeným zdrojem negativně ovlivněn.



Obrázek 4 Vodní útvar Tichá Orlice od toku Třebovka po ústí do Orlice

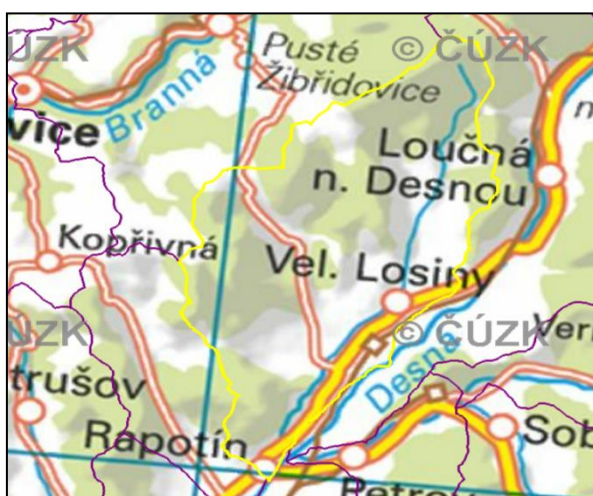
3.1.4 Lokalita Račínka

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Moravy, ve vodním útvaru MV_0140 – Losinka od Pramene po ústí toku Desná. Lokalita Račínka zahrnuje cca 90 % plochy vodního útvaru MV_0140. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PMO_XPPLF044 Rapotín se nachází na řece Losince v obci Rapotín. Obec Rapotín se nachází v okrese Šumperk, obec leží 4,5 km severovýchodně od města Šumperk.

V analyzované oblasti se nachází 4 zdroje komunálního znečištění. Pouze jeden z těchto zdrojů vypouští odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 6 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Račínka

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
Lázně Velké Losiny, s.r.o.	K	20 477	bez jména do Losinky	4,0



Obrázek 5 Vodní útvar Losinka od pramene po ústí do toku Desná

3.1.5 Lokalita Podhajský

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Horní Vltavy, ve vodním útvaru VH_0490 – Vltava od hráze nádrže Hněvkovice po vzdutí nádrže Kořensko. Lokalita Podhajský zahrnuje cca 5 % vodního útvaru VH_0490 u obce Březí u Týna nad Vltavou, jedná se o část obce Temelín v okrese České Budějovice. Březí u Týna nad Vltavou se nachází se asi 3,5 km na jihovýchod od Temelína. V této lokalitě nebylo možné přiřadit vhodný profil, kde je monitorována jakost povrchových vod (ve vybrané oblasti neleží žádný). V analyzované oblasti se nenachází žádné zdroje komunálního znečištění.



Obrázek 6 Vodní útvar Vltava od hráze nádrže Hněvkovice po vzdutí nádrže Kořensko

3.1.6 Lokalita povodí Metuje

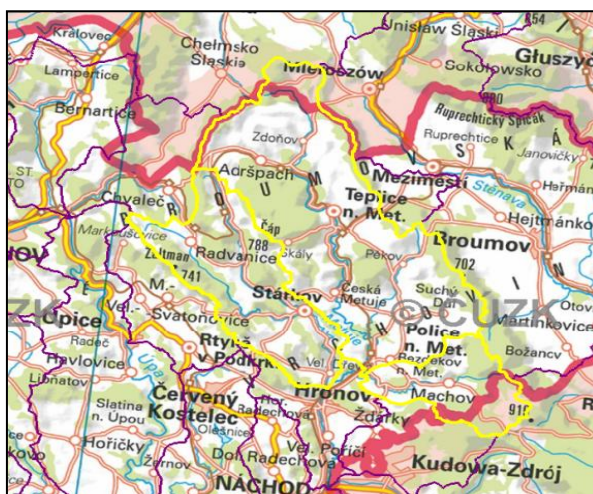
Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Labe, ve vodních útvarech HSL_0330 – Metuje od toku Vlášenska po tok Židovka, HSL_0340 – Židovka od státní hranice po ústí do Metuje a HSL_0350 – Dřevíč od pramene po ústí do Metuje. Lokalita povodí Metuje zahrnuje celou plochu 3 vodních útvarů: HSL_0330, HSL_0340 a HSL_0350. Sledovat jakost v této lokalitě lze díky dvojici reprezentativních profilů pro sledování jakosti povrchových vod. Reprezentativní profil PLA_112 Velké Petrovice se nachází na řece Metuji v obci Velké Petrovice na řece Metuji 3,5 km jihozápadně od města Police nad Metují. Reprezentativní profil PLA_115 Velký Dřevíč se nachází na řece Dřevíči v obci Velký Dřevíč, vesnice se nachází se asi 3 km na sever od města Hronova v okrese Náchod.

V analyzované oblasti se nachází 40 zdrojů komunálního znečištění. Z toho 3 zdroje vypouštějí odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 7 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě povodí Metuje

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
PEPSICO CZ s.r.o.	K	44 181	Metuje	12,9 (PLA_112)
ČOV Střemské Podhradí	K	239 121	Metuje	12,0 (PLA_112)
Police nad Metují SČOV	K	569 238	Lehujka do Metuje	0,1 (PLA_112)
PEPSICO CZ s.r.o.	K	44 181	Metuje	12,9 (PLA_112)

Největší bodový zdroj SČOV Police nad Metují je dle údajů HEIS VÚV lokalizován v těsné blízkosti nad reprezentativním profilem PLA_112. Jakost vody v tomto profilu může být tedy vypouštěním významně ovlivněna.

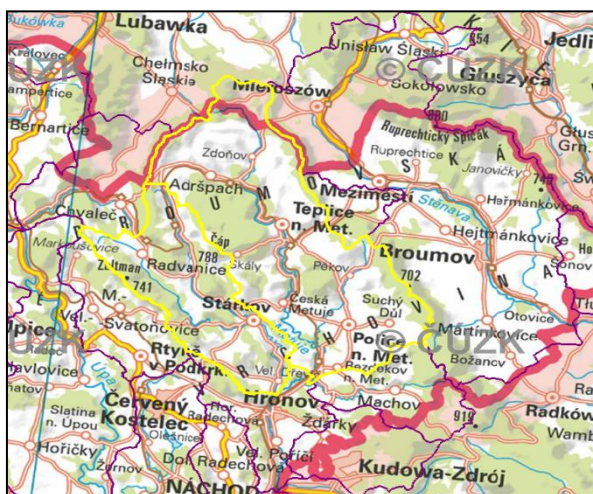


Obrázek 7 Vodní útvary: Metuje od toku Vlásaňka po tok Židovka, Židovka od státní hranice po ústí do Metuje a Dřevíč od pramene po ústí do Metuje

3.1.7 Lokalita Metuje obrys

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Labe, ve vodních útvarech HSL_0330 – Metuje od toku Vlásaňka po tok Židovka a HSL_0350 – Dřevíč od pramene po ústí do Metuje. Lokalita Metuje obrys zahrnuje celou plochu 2 vodních útvarů: HSL_0330 a HSL_0350. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PLA_115 Velký Dřevíč se nachází na řece Dřevíč v obci Velký Dřevíč, vesnice se nachází se asi 3 km na sever od města Hronova v okrese Náchod.

V analyzované oblasti se nachází 35 zdrojů komunálního znečištění. Z toho žádný zdroj nevypouští odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.



Obrázek 8 Vodní útvary: Metuje od toku Vlásaňka po tok Židovka a Dřevíč od pramene po ústí do Metuje

3.1.8 Lokalita Libchavský potok

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Labe, ve vodním útvaru HL_0700 – Tichá Orlice od toku Dobroučka po tok Třebovka. Lokalita Libchavský potok zahrnuje celou plochu vodního útvaru HL_0700. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PLA_124 Ústí nad Orlicí se nachází na řece Tiché Orlici 0,5 km severně od města Ústí nad Orlicí.

V analyzované oblasti se nachází 5 zdrojů komunálního znečištění, z toho dva zdroje vypouštějí odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok. Oba se nacházejí cca 0,7 km pod reprezentativním profilem PLA_124.

Tabulka 8 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Libchavský potok

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
TEPVOS, spol. s r.o.	K	1 781 921	Tichá Orlice	pod RP
TEPVOS, spol. s r.o.	K	948 541	Tichá Orlice	pod RP



Obrázek 9 Vodní útvar Tichá Orlice od toku Dobroučka po tok Třebovka

3.1.9 Lokalita Vlachovice

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Moravy, ve vodním útvaru MV_1450 – Vlára od pramene po tok Sviborka včetně. Lokalita Vlachovice zahrnuje celou plochu vodního útvaru MV_1450. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PMO_VPPVL004 Vlachovice se nachází na řece Vláře v obci Obec Vlachovice v okrese Zlín, něco přes 5 km jihozápadně od Valašských Klobouk.

V analyzované oblasti se nachází 1 zdroj komunálního znečištění, který ale nevypouští odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.



Obrázek 10 Vodní útvar Vlára od pramene po tok Sviborka včetně

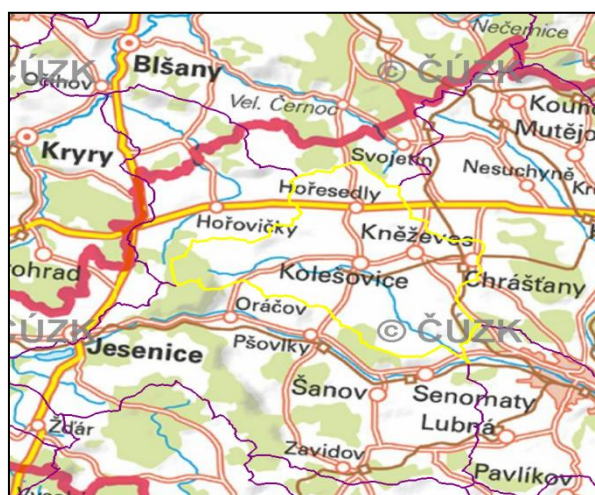
3.1.10 Lokalita Semonaty

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Vltavy, ve vodním útvaru BE_0750 – Kolečovický potok od pramene po ústí do toku Rakovnický potok. Lokalita Semonaty zahrnuje celý vodní útvar BE_0750. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PVL_2037 Semonaty se nachází na Kolečovickém potoce 0,5 km severovýchodně od městyse Semonaty. Městys Semonaty se nachází v okrese Rakovník, kraj Středočeský, v údolí Rakovnického potoka zhruba 5,5 km západně od Rakovníka.

V analyzované oblasti se nachází 2 zdroje komunálního znečištění. Z toho jeden zdroj vypouští odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 9 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Semonaty

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
ČOV Věžnice Oráčov	K	40 582	Kolečovický potok	11,8



Obrázek 11 Vodní útvar Kolečovický potok od pramene po ústí toku Rakovnický potok

3.1.11 Lokalita Šanov

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Vltavy, ve vodním útvaru BE_0740 – Rakovnický potok od pramene po Kolečovický potok. Lokalita Šanov zahrnuje celý vodní útvar BE_0740. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod je shodný s předchozí lokalitou Semonaty: PVL_9309 Semonaty pod se nachází na Rakovnickém potoce v městyse Senomaty, zhruba 5,5 km západně od Rakovníka.

V analyzované oblasti se nachází 2 zdroje komunálního znečištění, které ale nevypouštějí odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

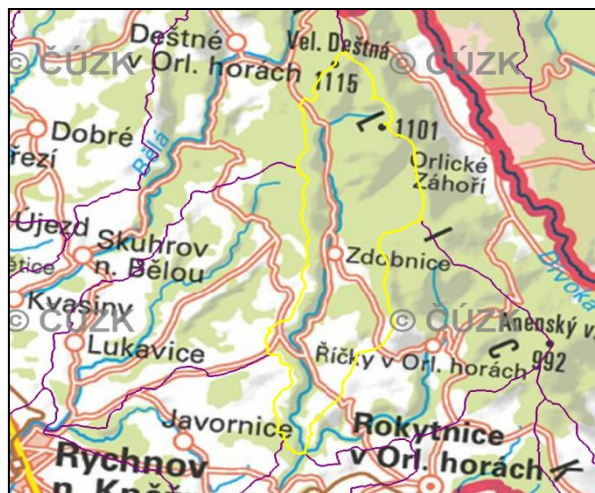


Obrázek 12 Vodní útvar Rakovnický potok od pramene po Kolečovický potok

3.1.12 Lokalita Pěčín

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Labe, ve vodním útvaru LH_0500 – Zdobnice od pramene po tok Říčka včetně. Lokalita Pěčín zahrnuje celou plochu vodního útvaru LH_0500. Tento vodní útvar, nacházející se v CHKO Orlické hory, nemá reprezentativní profil. V této lokalitě tedy nebylo možné přiřadit vhodný profil, kde je monitorována jakost povrchových vod.

V analyzované oblasti se nenachází žádné evidované bodové zdroje znečištění.



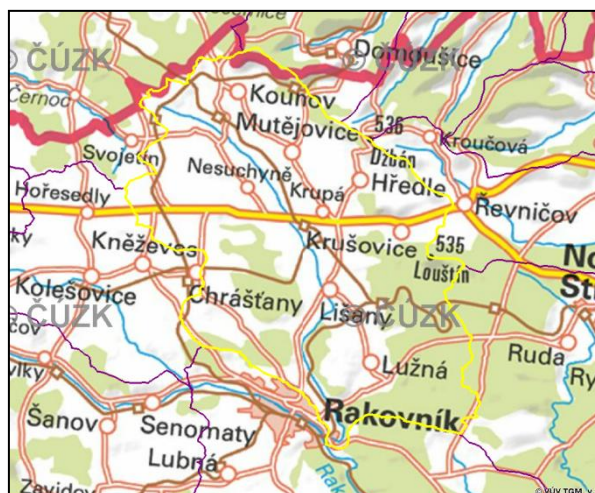
Obrázek 13 Vodní útvar Zdobnice od pramene po tok Říčka včetně

3.1.13 Lokalita Chrášťany

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Vltavy, ve vodním útvaru BE_0760 – Lišanský potok od pramene po ústí toku Rakovnický potok. Lokalita Chrášťany zahrnuje cca 10 % plochy vodního útvaru BE_0760 u obce Chrášťany, která leží zhruba 6 km severozápadně od města Rakovníka. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PVL_3616 Lišanský potok-Rakovník se nachází na Lišanském potoce v západní části města Rakovníka. V analyzované oblasti se nachází 6 zdrojů znečištění, z toho 3 zdroje komunálního znečištění a 3 benzínové stanice. Dva komunální zdroje mají dle rozhodnutí povoleno vypouštět odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 10 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Chrášťany

Název zdroje	Typ zdroje	Povolené max. množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
ČOV Krušovice	P	35 000	bez jména do Červeného potoka	mimo RP
ČOV Lužná	K	223 280	Lišanský potok	mimo RP



Obrázek 14 Vodní útvar Lišanský potok od pramene po ústí do toku Rakovnický potok

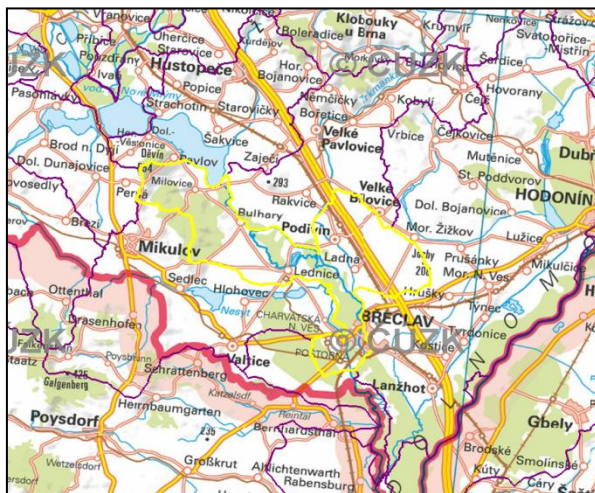
3.1.14 Lokalita Bulhary

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Moravy, ve vodním útvaru DY_1240 – Dyje od toku Trkmanka po tok "odlehčovací rameno -061/2". Lokalita Bulhary zahrnuje 25 % plochy vodního útvaru DY_1240 v části u obce Bulhary, která se nachází cca 8 km východně od města Mikulova. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PMO_KPPDy003 Ladrná se nachází na řece Dyji u obce Ladrná cca 6 km severně od města Břeclavi.

V analyzované oblasti se nachází 2 zdroje komunálního znečištění: ČOV Bulhary a ČOV Ladrná. ČOV Bulhary se nachází přímo v lokalitě Bulhary. ČOV Ladrná s vypouštěním nad 20 tisíc m³/rok pak zcela mimo vymezenou oblast.

Tabulka 11 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Bulhary

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
ČOV Ladrná	K	68 000	Dyje	4,05



Obrázek 15 Vodní útvar Dyje od toku Trkmanka po tok odlehčovací rameno -061/2

3.1.15 Lokalita Vraný

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Dolní Vltavy, v horní části vodního útvaru VD_0820 – Bakovský potok od toku Zlotnický potok po ústí toku Vltava. Lokalita Vraný zahrnuje cca 10 % plochy vodního útvaru VD_0820 v oblasti městyse Vraný, který leží cca 14 km východně od města Louny. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PVL_3449 Vepřek leží na Bakovském potoce v části obce Nová ves. Část Vepřek se nachází se 1,5 km na východ od Nové Vsi na levém břehu Vltavy.

V analyzované oblasti se nachází 10 zdrojů komunálního znečištění, z toho jeden zdroj ČOV Vraný přímo v předmětné lokalitě. Jde o zdroj vypouštějící odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok. Ostatní zdroje jsou lokalizovány pod lokalitou Vraný. Z nich nejvýznamnější je ČOV Velhary s vypouštěním odpadních vod v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 12 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Vraný

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
ČOV Vraný	K	20 131	bez jména do Vranského potoka	16,8
ČOV Velvary	K	30 000	Bakovský potok	8,7



Obrázek 16 Vodní útvar Bakovský potok od toku Zlonický potok po ústí toku Vltava

3.1.16 Lokalita Nádrž Blšanka

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Ohře a dolního Labe, ve vodním útvaru LO_0640 – Blšanka od pramene po Očihovecký potok. Oblast lokality se nachází podél potoka Blšanka od města Kryry po obec Přibenice (zahrnuje pod 1 % plochy vodního útvaru). Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod POH_10184 Blšanka Kryry se nachází na řece Blšance 0,5 km severovýchodně od města Kryry.

V analyzované oblasti se nachází 7 zdrojů komunálního znečištění, z toho 3 zdroje v povodí zamýšlené nádrže Blšanka a 6 zdrojů, které jsou podchycené reprezentativním profilem POH_10184. Celkem pět zdrojů vypouští odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok.

Tabulka 13 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě nádrž Blšanka

Název zdroje	Typ zdroje	Skutečné množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
ČOV Vroutek	K	29 996	bez jména do Blšanky	5,6
ČOV Vroutek	K	42 652	bez jména do Blšanky	5,6
ČOV Černčice u Petrohradu	K	21 746	Podvinecký p. do Blšanky	6,6
ČOV Kryry	K	95 340	Blšanka	1,2
ČOV Kryry	K	22 480	Blšanka	1,2



Obrázek 17 Vodní útvar Blšanka od pramene po Očihovecký potok

3.1.17 Lokalita Melčany

Tato lokalita se nachází v oblasti povodí Labe, ve vodním útvaru HSL_0800 – Dědina od toku Hluky po Brtevský potok. Jde o navrhovanou vodní nádrž nad obcí Melčany, jihovýchodně od města Dobruška. Reprezentativní profil pro sledování jakosti povrchových vod PLA_326 Dobruška-Pohoří se nachází na řece Dědina a leží v jižní části města Dobruška.

V analyzované oblasti se nachází 4 zdroje komunálního znečištění, z toho dva pod pilotní lokalitou. Zdroj, který dle vodoprávního povolení může vypouštět odpadní vody v množství nad 20 tisíc m³/rok, je rovněž situován pod pilotní lokalitou.

Tabulka 14 Výběr zdrojů znečištění v lokalitě Melčany

Název zdroje	Typ zdroje	Povolené množství [m ³ /rok]	Tok	Vzdálenost od RP [km]
AQUA SERVIS, a.s.	K	22 000	Dědina	1,9



Obrázek 18 Vodní útvar Dědina od toku Hluky po Brtevský potok

3.2 ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY VLIVEM HYDROLOGICKÉHO SUCHA

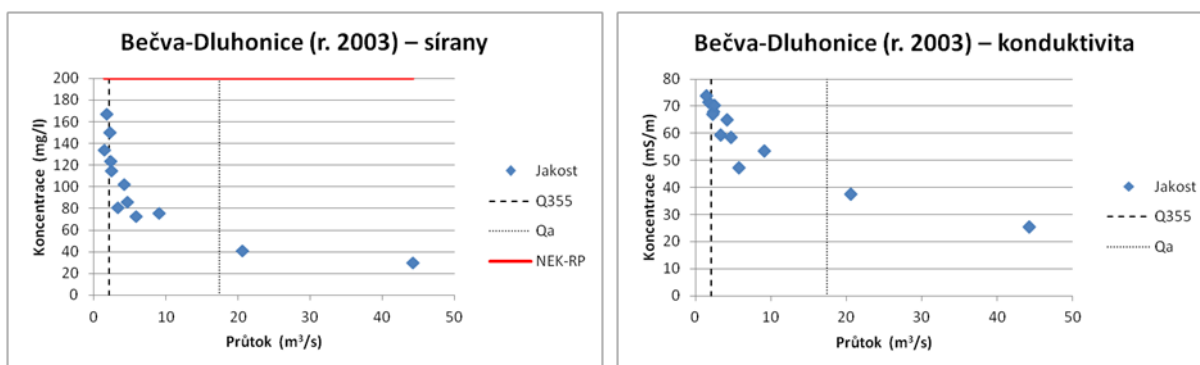
S klesajícím průtokem v recipientu klesá i faktor ředění vypouštěné odpadní vody. Tím zákonitě roste koncentrace polutantu v řece. To platí především pro látky anorganické povahy, které jsou polární a tím ve vodě dobře rozpustné. Zvyšuje se jak koncentrace dané látky, úměrně tomu i další ukazatele – rozpuštěné látky a elektrická vodivost. Naopak látky nepolární (zvl. perzistentní organické látky) a kovy (pokud nepřevládá jejich rozpuštěná forma) se poměrně rychle vážou na jemné částice nerozpuštěných látek ve vodním sloupci. Pokud se ve zvýšené míře neuplatňuje sedimentace, s klesajícím průtokem jejich koncentrace v recipientu může také částečně narůstat. V následujícím textu jsou blíže analyzovány jednotlivé lokality viz

Tabulka 2.

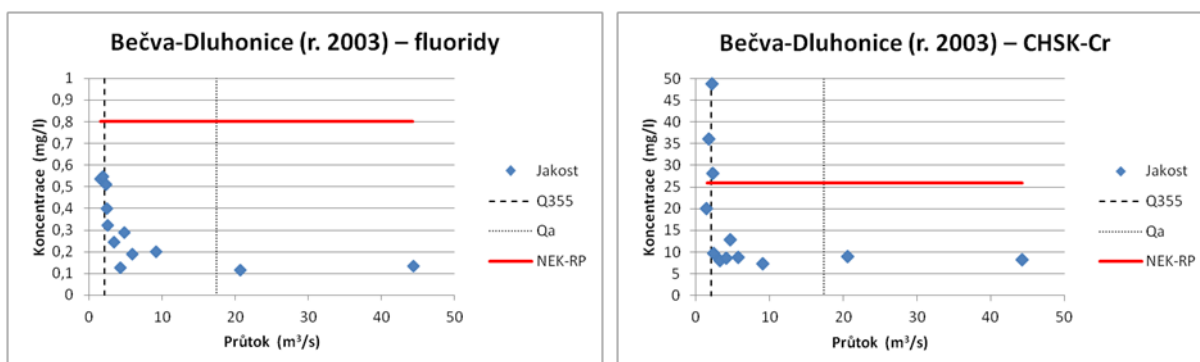
3.2.1 Bečva-Dluhonice

Tento profil na řece Bečva se nachází bezprostředně pod městem Přerov. Přibližně 1 km nad profilem se nalézá významný průmyslový zdroj PRECHEZA a.s. (chemický průmysl). Profil dobře dokumentuje vliv průmyslového znečištění, protože komunální čistírna města Přerova je lokalizována až pod profilem Bečva-Dluhonice.

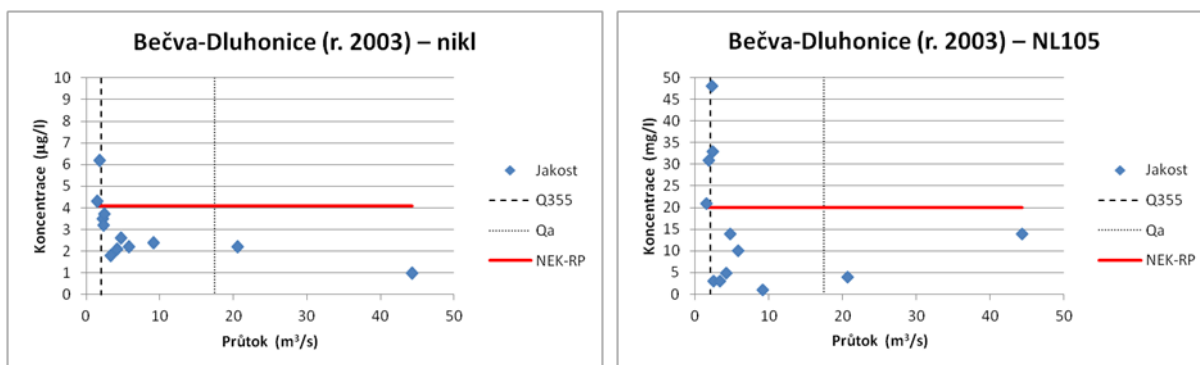
Průměrný roční objem vypouštěných odpadních vod z průmyslového zdroje v roce 2003 činil necelých 70 l.s^{-1} . Hodnoty přípustného znečištění podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. byly v odpadní vodě v roce 2003 překročeny v následujících ukazatelích (roční průměrná koncentrace): sírany ($10,9x$), rozpuštěné látky RL105 ($5,4x$), fluoridy ($4,7x$) a CHSK_{Cr} ($1,3x$). Průtok Q_{355} v profilu Bečva-Dluhonice činí $2,08 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, Q_a $17,4 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$, průměrný faktor ředění odpadní vody v recipientu při Q_{355} tedy činil 30. Jaký byl vliv na jakost vody v profilu pod zdrojem, je zobrazeno na následujících Q-C grafech. Je v nich znázorněna i limitní hodnota předmětného nařízení vlády a průtoky Q_a (průměrný roční průtok) a Q_{355} .



Obrázek 19 Q-C graf: sírany a konduktivita, Bečva-Dluhonice 2003

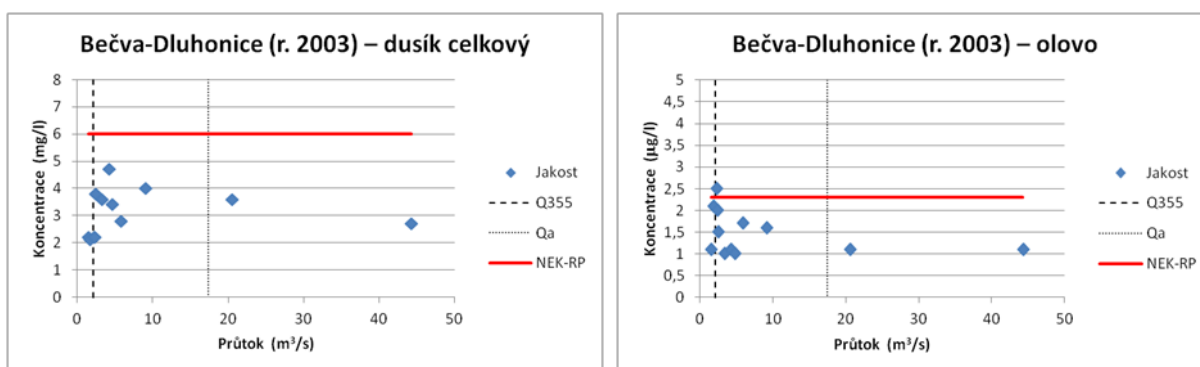


Obrázek 20 Q-C graf: fluoridy a CHSKCr, Bečva-Dluhonice 2003



Obrázek 21 Q-C graf: nikl a nerozpuštěné I., Bečva-Dluhonice 2003

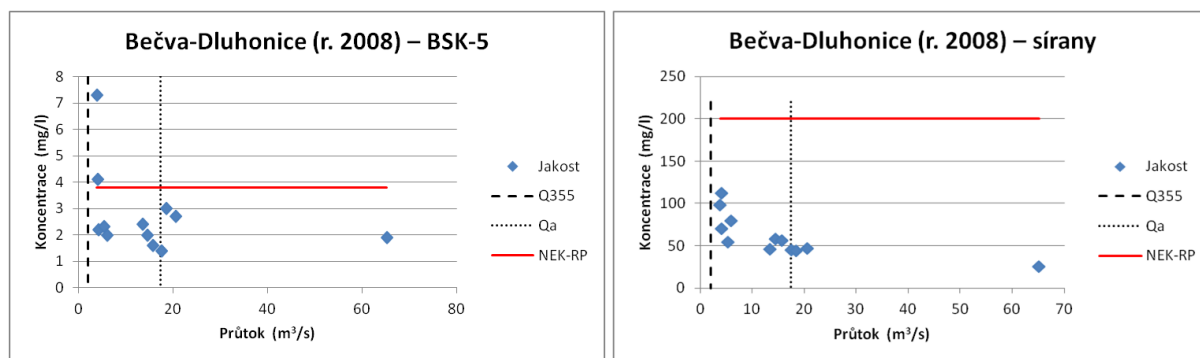
Obrázek 19 ukazuje patrný významný vliv vypouštění z uvedeného bodového zdroje na jakost povrchové vody lokalizovaného cca 1 km nad profilem Bečva-Dluhonice. Koncentrace látek s klesajícím průtokem výrazně stoupá a svého maxima dosahuje v oblasti hydrologického sucha při průtoku Q_{355} a nižším. Koncentrace nerozpuštěných látek roste s klesajícím i vzrůstajícím průtokem s minimem kolem hodnoty $0,5Q_a$.



Obrázek 22 Q-C graf: dusík celkový a olovo, Bečva-Dluhonice 2003

Naopak vypouštění sloučenin dusíku a olova (Obrázek 22) z bodového zdroje není relevantní.

Pro tento profil se podařilo získat data o jakosti vody a průtocích také z r. 2008, kdy roční průměrný průtok ze dnů vzorkování byl téměř dvounásobný ($15,77 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a přiblížil se tak dlouhodobému průměrnému průtoku v tomto profilu. I přes vyšší vodnost ve dnech odběru povrchové vody je stále patrný vliv bodového znečištění provázený zvýšenou úrovní znečištění v době nízkých průtoků blízkých se stavu hydrologického sucha.



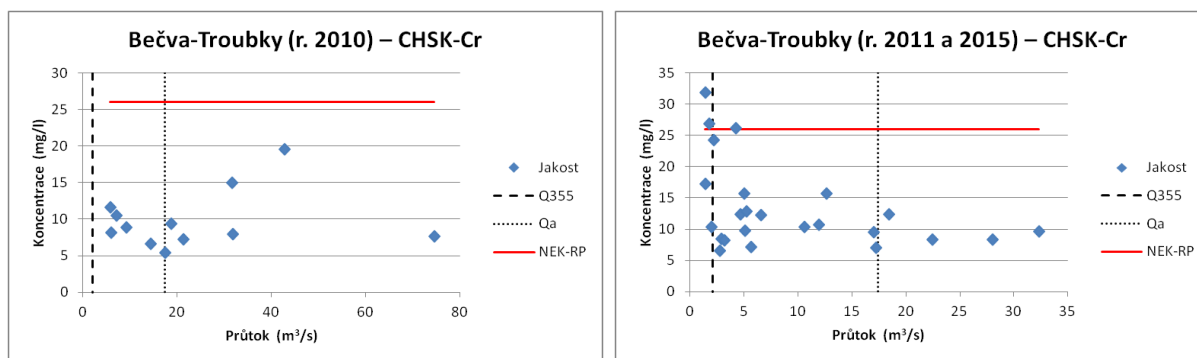
Obrázek 23 Q-C graf: BSK-5 a sírany, Bečva-Dluhonice 2008

3.2.2 Bečva-Troubky

Řeka Bečva vzniká soutokem Vsetínské a Rožnovské Bečvy ve Valašském Meziříčí. Vsetínská Bečva pramení v pohoří Vsetínské vrchy – Beskydy pod vrchem Čarták (952 m) v nadmořské výšce 910 m. Její tok směřuje nejprve jihozápadním směrem. Protéká obcemi Velké Karlovice, Karolinka, kde přibírá stejnojmenný potok z vodní nádrže Stanovnice, Nový Hrozenkov a Halenkov. Od Huslenek teče na západ a protéká obcemi Hovězí, Janová a Ústí u Vsetína. Pod ústím říčky Senice se její tok obrací k severu. Protéká územím města Vsetína, kde přijímá zprava Jasenici, zleva Rokytenku. Dále přibírá ještě zleva Semetínský potok a Ratibořku u Jablůnky a zprava v obci Bystřička stejnojmennou říčku. Severní směr si řeka udržuje až k soutoku s Rožnovskou Bečvou ve Valašském Meziříčí, odkud jejich společný tok nese označení Bečva.

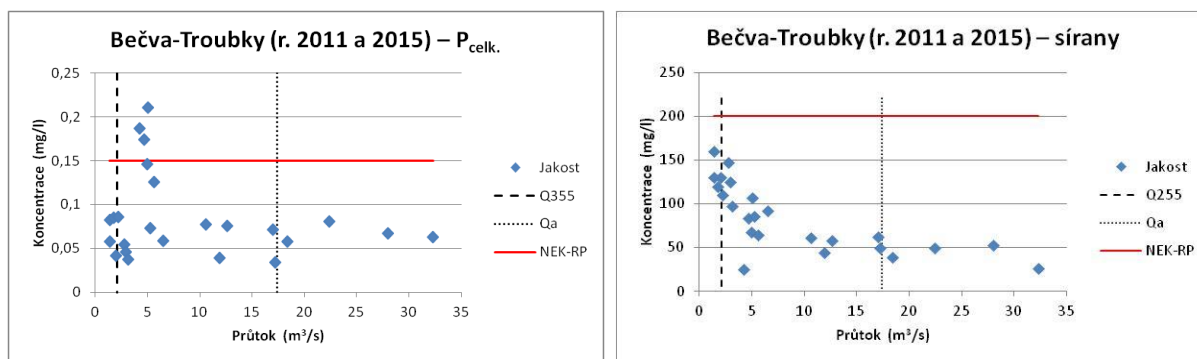
Rožnovská Bečva pramení ve Vsetínských vrších na severním úbočí hory Vysoká (1 024 m) v nadmořské výšce 950 m. Protéká Horní Bečvou a Rožnovem pod Radhoštěm. Ve Valašském Meziříčí se stéká s Vsetínskou Bečvou a dále pokračuje jako Bečva, která se vlévá do Moravy jako její největší levostranný přítok. Délka toku řeky Bečvy činí 61,5 km. Větší levostranné přítoky řeky Bečvy jsou Solanecský potok, Hážovický potok, Maretkový potok a pravostranné Mečůvka, Kněhyně, Dolní Rozpítý potok, Hornopasecký potok, Dolnopasecký potok, Starozuberský potok, Zuberský potok, Zašovský potok, Krhovský potok. Profil Bečva-Trouby se nachází západně od obce Troubky na řece Bečvě (1,2 ř. km).

Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Bečvy je ČOV Přerov (3 988 tis. m³/rok) na říčním kilometru 8,6 řeky Bečvy. Hydrologické charakteristiky Bečvy jsou následující: Q_{355} v profilu ústí činí 2,08 m³.s⁻¹, Q_a 17,40 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za rok 2008 a období 2010–2015. Nejnížší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2015 (průměr 8,606 m³.s⁻¹) a v roce 2014 (průměr 15,834 m³.s⁻¹). Nejnížší průměrné průtoky byly v těchto letech tedy nižší než dlouhodobý průměrný průtok Q_a .

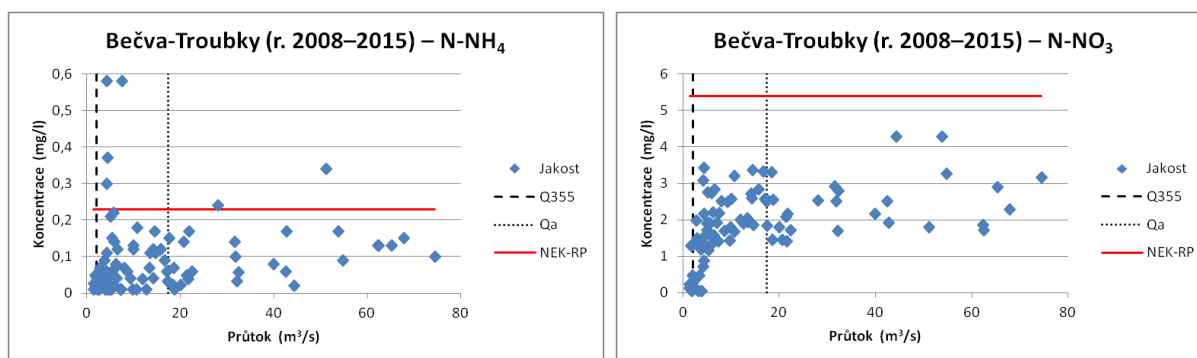


Obrázek 24 Q-C graf: CHSK-Cr, Bečva-Troubky 2010, 2011 a 2015

Obrázek 24 názorně demonstruje rozdíl v jakosti povrchové vody v obdobích nízkých průtoků se zachycením hydrologického sucha (pravý graf) ve srovnání s nejvodnatějším rokem 2010 v období 2008 až 2015. Zhoršení jakosti vody v obdobích sucha při průtocích blízkých Q_{355} je významné nejen v ukazateli $CHSK_{CR}$, ale i ostatních parametrech (fosfor, sírany, amoniakální dusík, apod.).



Obrázek 25 Q-C graf: $P_{celk.}$ a sírany, Bečva-Troubky 2011 a 2015



Obrázek 26 Q-C graf: $N-NH_4$ a $N-NO_3$, Bečva-Troubky 2008–2015

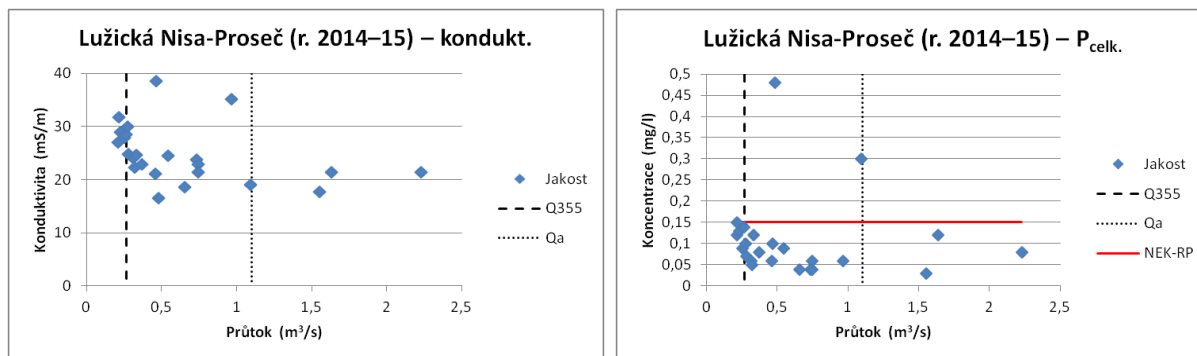
Vliv bodového vypouštění z ČOV Přerov a chemického průmyslového závodu PRECHEZA a.s. na jakost povrchové vody v profilech Bečva-Dluhonice a Bečva-Troubky v době hydrologického sucha je významný. To neplatí pouze pro dusičnanový dusík, jehož koncentrace se zvyšujícím se průtokem spíše narůstá (vliv plošného znečištění).

3.2.3 Lužická Nisa-Proseč nad Nisou

Lužická Nisa pramení na hranici katastrů obcí Nová Ves nad Nisou a Smržovka na jihu Jizerských hor, protéká tedy CHKO Jizerské Hory. Celková délka řeky je 252 kilometrů, na území ČR je tok Nisy dlouhý pouhých 54 kilometrů. Nisa je levostranným přítokem řeky Odry. Teče po západním okraji hor a pod Zhořelcem (PL) již po rovině. Blízko Gubinu se vlévá do Odry. Lužická Nisa protéká městy Lučany nad Nisou, Jablonec nad Nisou, Liberec, Chrastava, Hrádek nad Nisou. Pravostranné přítoky české části Lužické Nisy jsou Bílá Nisa, Harcovský potok, Černá Nisa, Jeřice, Smědá, Oldřichovský potok a Červená voda. Levostranné přítoky pak Novoveský potok, Vydří potok, Pivovarský potok, Hraniční potok, Mandava. Profil Lužická Nisa-Proseč nad Nisou se nachází severozápadně od města Proseč nad Nisou na řece Lužická Nisa (39,2 ř. km). Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Lužické Nisy je neutralizační stanice ČOV PLASTIME.CHEMI s.r.o. (51 tis. m³/rok), který ústí do Mšenského potoka, ten se vtéká do Lužické Nisy na 2,2 říčním kilometru před soutokem s Bílou Nisou, zdroj se tedy nachází cca 8,1 km nad profilem L. Nisa-Proseč.

Hydrologické charakteristiky Lužické Nisy jsou následující: Q₃₅₅ v profilu ústí činí 0,267 m³.s⁻¹, Q_a 1,1 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za období 2008–2015. Nejnižší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2014 (průměr 0,523 m³.s⁻¹) a v roce 2015 (průměr 0,758 m³.s⁻¹). Jsou tedy nižší než dlouhodobý průměrný průtok Q_a.

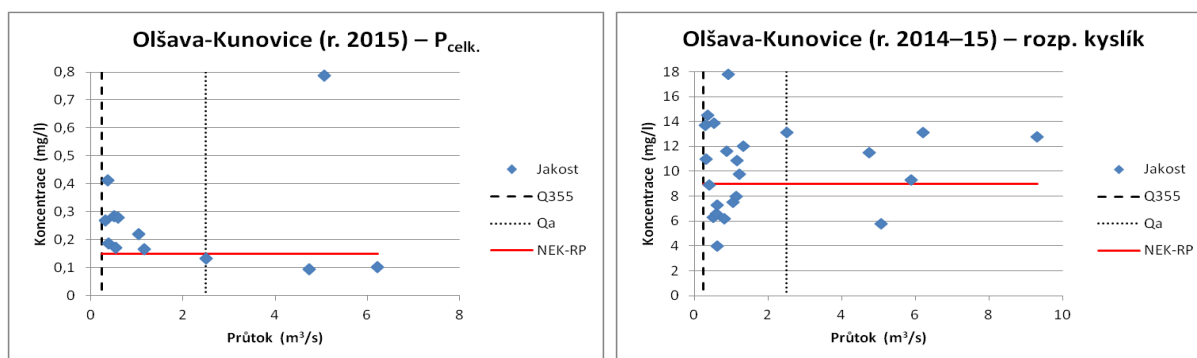
Profil Lužická Nisa-Proseč nad Nisou se sice nachází pod městskou aglomerací Jablonec nad Nisou, ale jeho odpadní vody jsou přiváděny na ČOV Liberec cca 11 km dlouhým kmenovým sběračem B, který je tvořen z větší části štolou a je levobřežním sběračem Lužické Nisy. Jakost vody v námi posuzovaném říčním profilu neovlivní. Vlivem téměř bystrinného charakteru toku dochází k dobrému prokysličování povrchové vody a procesu samočištění. Při nízkém průtokovém stavu dochází sice k zakonzentrování znečištění, zhoršení jakosti povrchové vody ale není příliš významné, jak dokládá Obrázek 27. Ojedinělé koncentrační píky (fosfor) je s velkou pravděpodobností způsoben odlehčením z dešťových oddělovačů během srážkových epizod. Případný vliv vypouštění z neutralizační stanice nebylo možno ověřit pro nedostatek dat o zastoupení kovů v Lužické Nise, ale částečnou odpověď dává zvýšení konduktivity ve dnech hydrologického sucha (levý graf).



Obrázek 27 Q-C graf: Konduktivita a P_{celk.} Lužická Nisa-Proseč 2014–2015

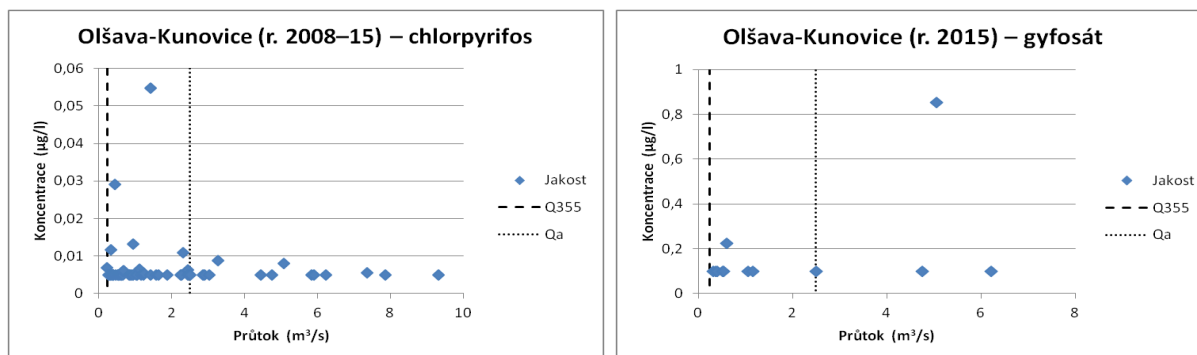
3.2.4 Olšava-Kunovice

Olšava je to levostranným přítokem řeky Moravy. Délka toku je 44,9 km. Pramení v Bílých Karpatech na západním úbočí vrchu Bašta (652 m), v nadmořské výšce 634 m v k.ú. Šanov. Po celé své délce toku teče převážně západním směrem, protéká od pramene skrz Pitín, Bojkovice, Záhorovice, Nezdice, Šumice, Uherský Brod, Veletiny, Podolí a Kunovice. Ústí do řeky Moravy u obce Kostelany nad Moravou, jihozápadně od Uherského Hradiště, v nadmořské výšce 177 m. Větší levostranné přítoky Olšavy jsou Koménka, Nivnička, Ledský potok a pravostranné Kolelač, Kladenka, Ovčírka, Šťávnice a Holomňa. Profil Olšava-Kunovice se nachází jihozápadně od města Kunovice na řece Olšavě (ř. km 0,8). Nejvýznamnějším průmyslovým bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Olšavy je průmyslová ČOV Aircraft Industries a.s. (231 tis. m³/rok), jejíž výúst se nachází pouhých 0,4 km nad profilem Olšava-Kunovice. Nejvýznamnějším komunálním bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Olšavy je ČOV Uherský Brod (2 066 tis. m³/rok), na 20,2 říčním kilometru Olšavy. Hydrologické charakteristiky Olšavy jsou následující: Q₃₅₅ v profilu ústí činí 0,239 m³.s⁻¹, Q_a 2,49 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za rok 2008 období 2010–2015. Nejnižší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2008 (průměr 1,294 m³.s⁻¹) a v roce 2015 (průměr 1,957 m³.s⁻¹). Nejnižší průměrné průtoky jsou nižší než dlouhodobý průměrný průtok Q_a.

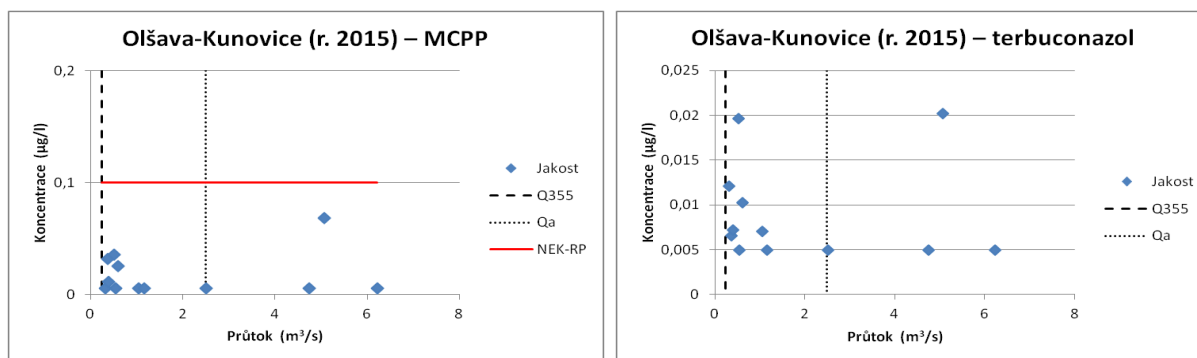


Obrázek 28 Q-C graf: P_{celk}, Olšava-Kunovice 2015 a rozpuštěný kyslík, Olšava-Kunovice 2014–2014

Bodový zdroj odpadních vod nad profilem Olšava-Kunovice je vzdálen pouhých cca 400 m. Při průměrném vypouštění 7,3 l/s by faktor ředění odpadní vody při Q₃₅₅ činil 33x. Na zhoršení jakosti vody v závěrovém profilu v období nízkých průtoků se podle našeho názoru podílí jak tento zdroj, tak celé povodí Olšavy (Obrázek 28).



Obrázek 29 Q-C graf: Chlorpyrifos, Olšava-Kunovice 2008–2015 a gyfosát, Olšava-Kunovice 2015



Obrázek 30 Q-C graf: MCP a terbutconazole, Olšava-Kunovice 2015

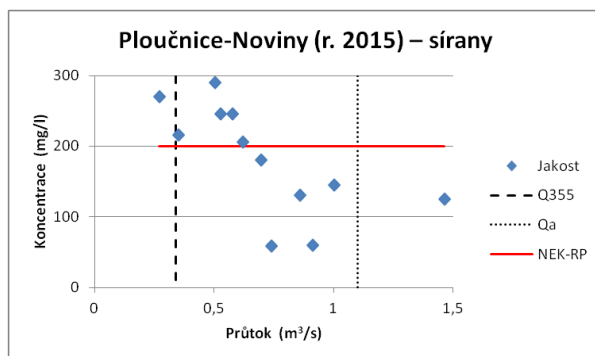
Povodí Olšavy je charakteristické intenzivní zemědělskou činností. Účinné látky přípravků na ochranu rostlin se do povrchových vod dostávají převážně splachem při srážkové epizodě, což dokládají Q-C grafy (Obrázek 29, Obrázek 30). Vyšší koncentrace fungicidu tebutconazole při nízkých průtocích je překvapující. Vzhledem k tomu, že se jedná o středně perzistentní látku, která v půdě i ve vodním prostředí přetrvává i několik desítek dní, její zvýšené koncentrace ve vodním prostředí se patrně udržují po náhodném úniku ze zemědělských ploch i po odeznění srážek.

3.2.5 Ploučnice-Noviny pod Ralskem

Pramen řeky Ploučnice je vyvěračka u Osečné na jižním okraji obce Janův Důl v nadmořské výšce 390 m. Nedaleko od pramene mezi obcemi Chrastná a Osečná se odděluje náhon Hamerská strouha sloužící k napájení Hamerského rybníka. Dále protéká obcemi a osadami Břevniště, Útěchovice a Hamr na Jezeře. U Stráže pod Ralskem napájí Horecký rybník a dále plyne rovně mezi loukami územím, které bylo silně poznamenáno rozsáhlou těžbou uranu. Nad obcí Noviny pod Ralskem se zařezává do hluboké pískovcové soutěsky, která končí stometrovým tunelem. Tento úsek se nazývá Průrva Ploučnice. Dále až do České Lípy úzké, člověkem nedotčené koryto meandruje loukami v neobydlené krajině. Od Stráže se obloukem vyhýbá vrchu Ralsko a vtéká do Mimoně. Úsek v Mimoně je částečně regulované koryto s břehovými porosty a několika menšími stupni. U zámeckého parku v Mimoně se do Ploučnice zprava vlévá Panenský potok a dále pokračuje k Borečku. Pak zleva přijímá vody Hradčanského potoka. Dále teče k severozápadu, severně od oblasti zvané Polomené hory. Do neustále meandrujícího toku zprava od Zákup přitéká Svitávka a Dobranovský potok. Za Českou Lípou přijímá zleva Robečský potok a zprava Šporku. Dál protéká osadami Stružnice a Jezvě, kde zprava přitéká Radečský potok a zleva malý Valteřický potok. Pak je na toku Horní Police s levé strany přitékajícím Valdeckým potokem a Žandov, kde zprava přitéká Vrbový potok. Pod Žandovem jsou zleva drobné potoky Merboltický a Valkeřický, následují obce Malý a Starý Šachov, Oldřichov nad Ploučnicí a Františkov nad Ploučnicí. Poslední úsek až do Děčína má větší spád a je na něm množství jezů. V Benešově nad Ploučnicí se zprava vlévá Bystrá a zleva malý Fojtovický potok. Nakonec Ploučnice protéká osadami Jedlka a Soutěsky a v Děčíně proti Podmoklům se vlévá do Labe.

Profil Ploučnice-Noviny pod Ralskem se nachází severně nad městem Noviny pod Ralskem na řece Ploučnici (80,2 ř. km). Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Ploučnice

je vypouštění důlních vod DIAMO, státní podnik (2 912 tis. m³/rok) do řeky Ploučnice na jejím 83,15 říčním kilometru. Hydrologické charakteristiky Ploučnice jsou následující: Q₃₅₅ v profilu ústí činí 0,34 m³.s⁻¹, Qa 1,10 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za období 2008–2015. Nejnížší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2015 (průměr 0,709 m³.s⁻¹) a v roce 2012 (průměr 0,996 m³.s⁻¹). Nejnížší průměrné průtoky jsou tedy nižší než dlouhodobý průměrný průtok Qa.



Obrázek 31 Q-C graf: Sírany, Ploučnice-Noviny 2015

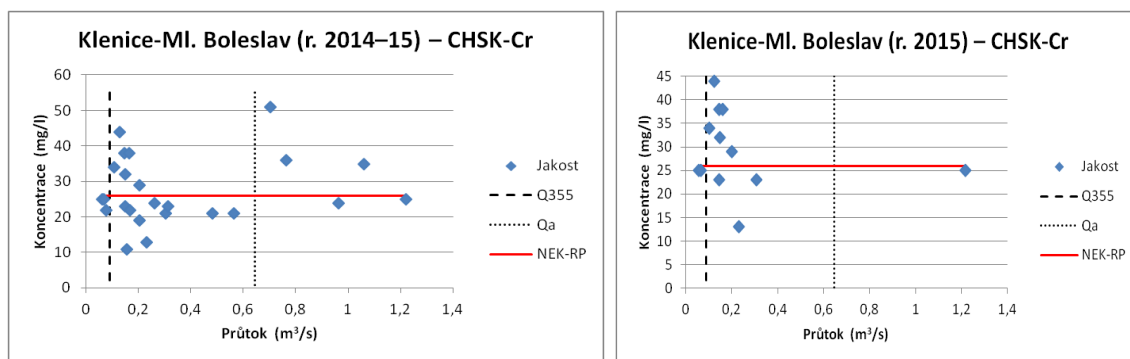
Ploučnice v horní třetině toku netrpí zhoršením jakosti povrchové vody v době nízkých průtoků. Jedinou výjimkou jsou sírany, protože ty jsou vypouštěny důlními a odpadními vodami v areálu bývalé těžby uranových rud loužením kyselinou sírovou. Nejvýznamnější je výpust OKC-VS, PV-VS s vypouštěním 1 137 mg/l síranů v množství 2 897 tis. m³/rok, v průměru 91,9 l/s (ISPOP 2016). Faktor ředění odpadní vody při průtoku Q₃₅₅ v Ploučnici je nižší než 4! Při průtoku 0,5Qa a nižším je v tomto ukazateli překračována hodnota přípustného znečištění podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

3.2.6 Klenice-Mladá Boleslav

Říčka Klenice pramení jihovýchodně od obce Libošovice na svazích Nepřívěcké hůry ve Vyskeřské vrchovině v CHKO Český ráj. Teče převážně jihozápadním směrem. Nejprve teče zhruba na severozápad a v Libošovicích přijímá zprava stejně dlouhé pramenné rameno a začíná se západním směrem zahlubovat v Kostecké pahorkatině do skalnatého Prokopského údolí. U ústí údolí přijímá dva přítoky zprava. S druhým (přitéká podobně širokým údolím, kde napájí rybník Partoťák) se Klenice spojuje v Bílém rybníku. Pak říčka zahýbá zhruba na jih a vstupuje do nejhlubšího úseku údolí, lemovaného výraznými kolmými pískovcovými stěnami v přírodní rezervaci Plakánek (část Střehomský Plakánek). V tomto úseku přijímá zprava i zleva víceméně sezónní přítoky i silné boční prameny přímo v údolí. Napájí zde rybník Obora (Pilský), za nímž přijímá zleva přítok Vesecký potok tekoucí z Veseckého Plakánku. Po opuštění Plakánku u Střehomi vtéká říčka do široce rozevřeného údolí v Mladoboleslavské kotlině, které pak postupně téměř mizí. Mezi Střehomí a Dolním Bousovem pak napájí soustavu rybníků Komorník, Bušovský, Šlejferna (po jeho hrázi vede silnice I/16) a Červenský (největší na celém toku). V Červenském rybníku přijímá zleva přítok Sobotku a několik dalších krátkých přítoků zprava. Za rybníkem napájí dvě tovární nádrže. Ve městě Dolní Bousov a okolí přijímá několik přítoků: Trnický potok, Kotelská strouha (v místě soutoku Klenice ostře mění směr z jihu na západ), Bousovský potok, dále mezi Rohatskem a Svobodínem pak Řitonický potok.

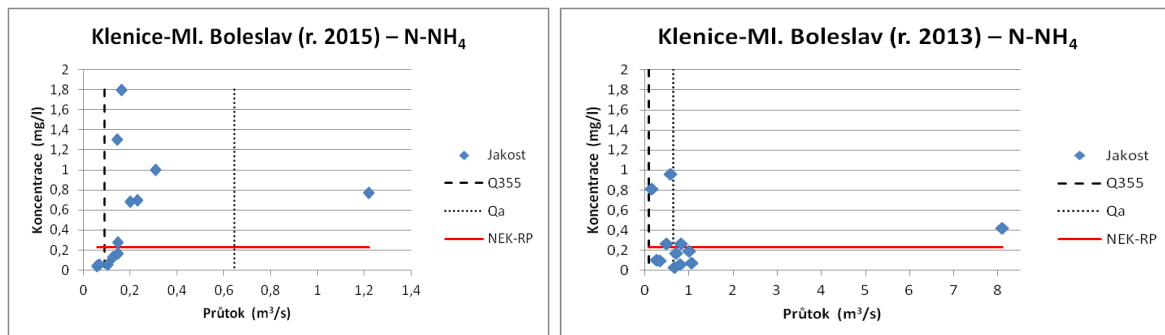
Od Svobodína a Bechova, kde se odděluje Mlýnský náhon do rybníku Vorlák, po Martinovice protéká rozlehlými poli vklíněnými mezi lesy bez jakýchkoli sídel. U Martinovic přijímá zprava Přepeřský potok, u Sukorad zleva Petkovský potok. Mezi Sukorady a Židněvsi přijímá zprava Sukoradskou stoku, zleva Křešovský potok a další náhon od rybníku Vražda. Od Března přijímá zleva další Mlýnský náhon, mezi Židněvsi a Plazy přijímá zprava Valskou svodnici. Od Kolomut teče Klenice víceméně už jen západním směrem, zprava přijímá poslední přítok, Zalužanskou vodoteč. Pak již protéká jižním okrajem Mladé Boleslavi. U ostrohu s Mladoboleslavským hradem vstupuje Klenice do údolí Jizery a vlevo se do ní na jejím 37. říčním kilometru.

Profil Klenice-Mladá Boleslav se nachází v západní části města Mladá Boleslav na řece Klenici (0,3 ř. km). Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Klenice je podnik ŠKO-ENERGO, s.r.o. (908,7 tis. m³/rok), který ústí do Zalužanské svodnice, která následně vtéká do Klenice na 3,4 říčním kilometru. Hydrologické charakteristiky Klenice jsou následující: Q₃₅₅ v profilu ústí činí 0,089 m³.s⁻¹, Q_a 0,645 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za období 2008–2015. Nejnížší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2015 (průměr 0,244 m³.s⁻¹) a v roce 2014 (průměr 0,474 m³.s⁻¹).

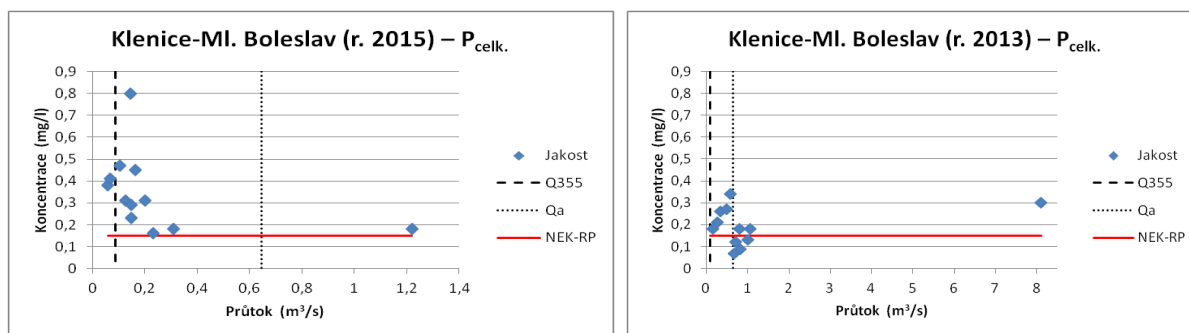


Obrázek 32 Q-C graf: CHSK-Cr, Klenice-Mladá Boleslav 2014–2015 a 2015

Jakost povrchové vody v Klenici je při nízkých i zvýšených průtokových stavech zhoršená, v ukazatelích BSK₅, CHSK_{Cr}, fosfor, TOC a amoniakální dusík často překračující hodnoty přípustného znečištění podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Významné komunální zdroje znečištění nejsou přítomny, městské odpadní vody z Mladé Boleslavi jsou svedeny na dvě komunální ČOV, vypouštějící odpadní vody do řeky Jizery. Vliv podniku ŠKO-ENERGO, s.r.o. je jen částečný, protože ve sledovaném ukazateli CHSK_{Cr} přípustná hodnota "p" nepřekračuje 35 mg/l (ISPOP 2016) a v období hydrologického sucha dochází k cca trojnásobnému ředění odpadní vody s vodou Klenice.

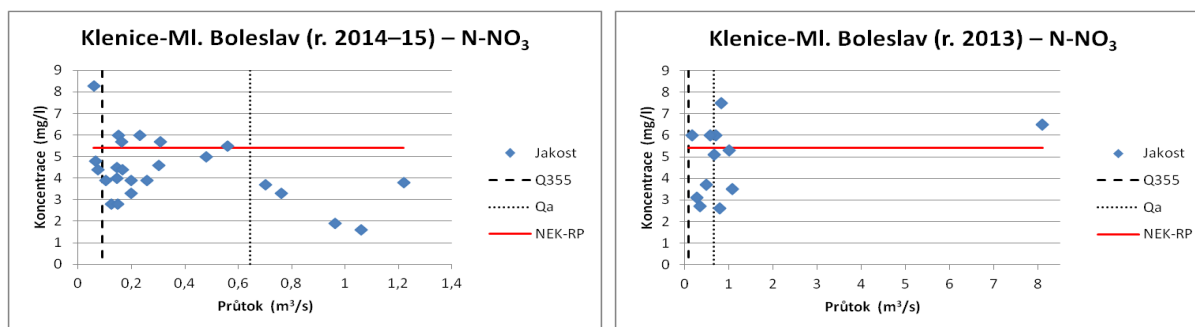


Obrázek 33 Q-C graf: N-NH₄, Klenice-Mladá Boleslav 2015 a 2013



Obrázek 34 graf: $P_{\text{celk.}}$, Klenice-Mladá Boleslav 2015 a 2013

Dále se potvrdilo, že při nízkých průtocích jsou koncentrace nutrientů vyšší s čtenějším překračováním limitu přípustného znečištění povrchových vod ve srovnání s rokem 2013. kdy průměrný roční průtok ve dnech vzorkování činil $1,254 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (5x větší ve srovnání s rokem 2015). Při vyšších průtocích je zhoršená jakost vod způsobena také vypouštěním z dešťových oddělovačů městské kanalizace.



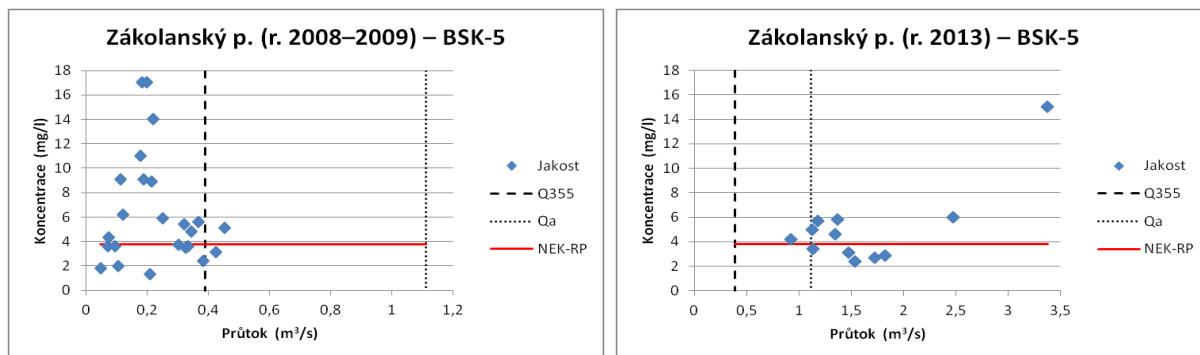
Obrázek 35 Q-C graf: N-NO_3 , Klenice-Mladá Boleslav 2014-2015 a 2013

V povodí Klenice je významná zemědělská činnost. Přesto koncentrace dusičnanů se zvyšujícím se průtokem v recipientu v období 2014 až 2015 spíše klesají. V roce 2013 bylo překračování hodnoty přípustného znečištění N-NO_3 při průtocích kolem hodnoty Qa a vyšších potvrzeno, nicméně v ročním průměru je tato limitní hodnota plněna.

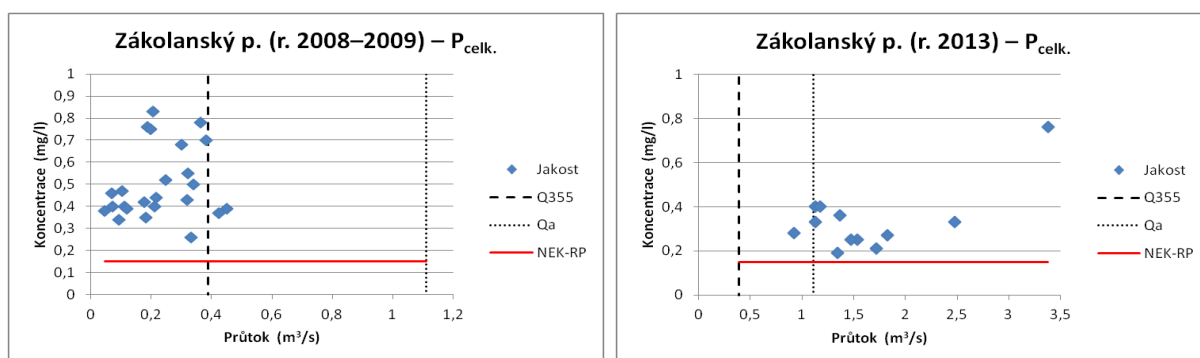
3.2.7 Kralupy-Zákolanský potok

Zákolanský potok pramení u Pleteného Újezda na jihovýchodním úbočí Kožovy hory. Odtud až k ústí míří zhruba severovýchodním směrem. Protéká vesnicemi Velké Přítočno, Dolany (proto na nejhořejším toku někdy zván Dolanský), Běloky a Středokluky. U Kalingrova mlýna přibírá zleva Lidický potok, přes Čičovice a Malé Čičovice se dostává k rybníku na Okoři. Za Okoří následuje Dolský mlýn a Nový mlýn. Před vesnicí Kováry zleva přitéká Dřetovický potok, uprostřed Zákolan zleva ústí Týnecký potok. Přes Otovice dospívá Zákolanský potok na kralupské předměstí Minice. V čím dál více regulovaném korytě protéká městem Kralupy nad Vltavou, na posledním kilometru před zaústěním do Vltavy přibírá zleva Svatojiřský (Knovízský) potok a přímo u Masarykova mostu v centru Kralup ústí zleva do Vltavy. Profil Kralupy-Zákolanský potok se nachází ve středu města Kralupy nad Vltavou na Zákolanském potoce (0,95 ř. km).

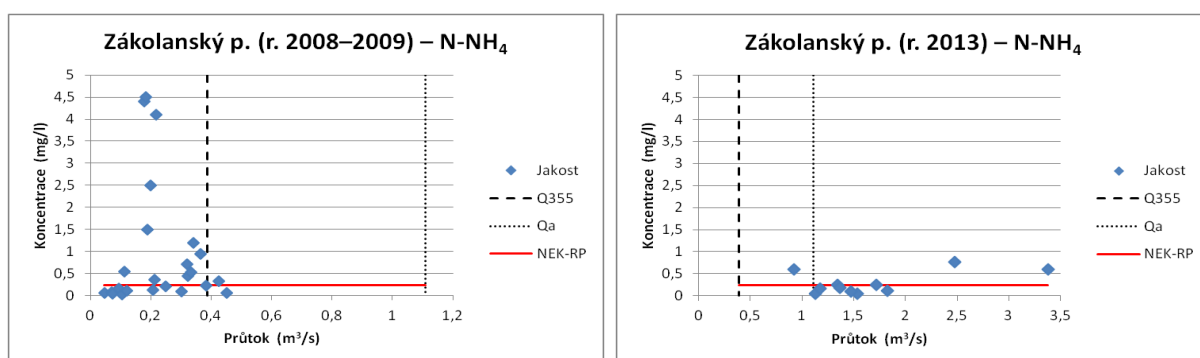
Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Zákolanského potoka je ČOV Petr Kožený s.r.o. (88 tis. m³/rok), který ústí do Zákolanského potoka na 18,95 říčním kilometru. Hydrologické charakteristiky Zákolanského p. jsou následující: Q₃₅₅ v profilu ústí činí 0,388 m³.s⁻¹, Q_a 1,11 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za období 2008–2015. Nejnižší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2008 (průměr 0,204 m³.s⁻¹) a v roce 2009 (průměr 0,253 m³.s⁻¹). Nejnižší průměrné průtoky jsou tedy nižší než dlouhodobý průměrný průtok Q_a.



Obrázek 36 Q-C graf: BSK-5, Zákolanský p. 2008–2009 a 2013

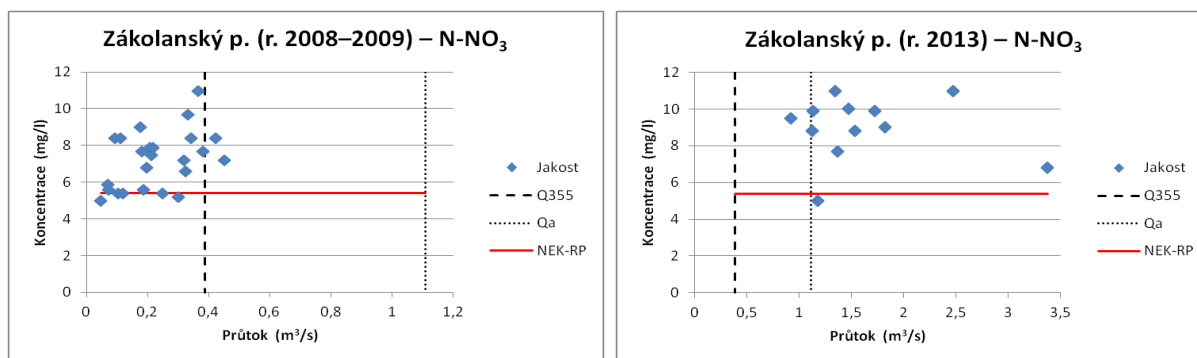


Obrázek 37 Q-C graf: P_{celk.}, Zákolanský p. 2008–2009 a 2013



Obrázek 38 Q-C graf: N-NH₄, Zákolanský p. 2008–2009 a 2013

Q-C grafy názorně demonstrují rozdíly v jakosti vody v době hydrologicky příznivého a nepříznivého roku a rovněž ukazují na různý původ znečištění (bodový vs. plošný). Trend znečištění dusičnany je opačný, s klesajícím průtokem jejich koncentrace klesá (Obrázek 39).

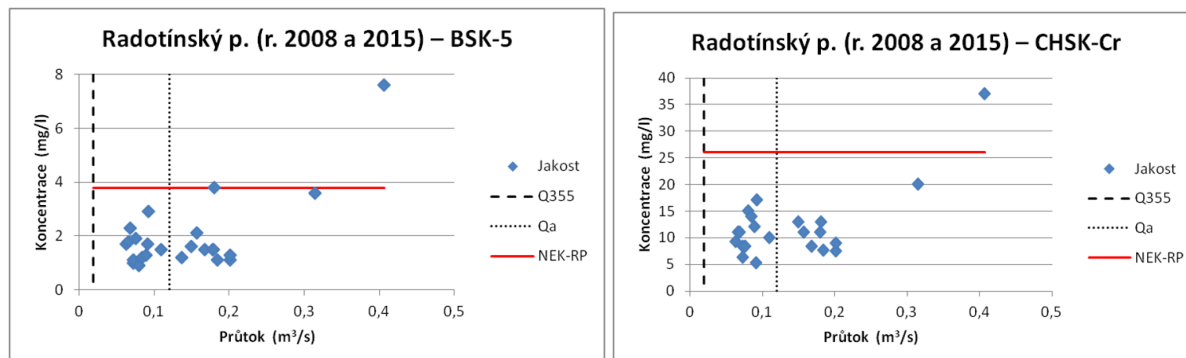


Obrázek 39 Q-C graf: N-NO₃, Zákolanský p. 2008–2009 a 2013

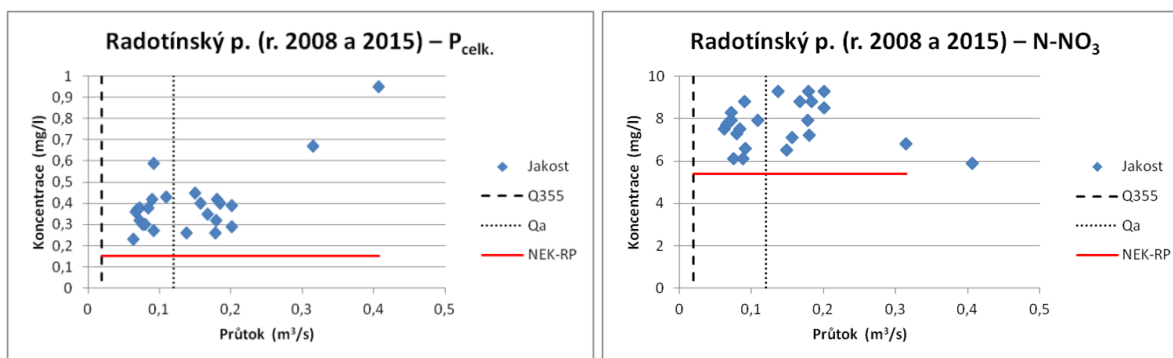
3.2.8 Praha Radotín-Radotínský potok

Radotínský potok pramení nad obcí Ptice jihozápadně od Prahy. V horní třetině toku protéká zemědělsky obhospodařovanou krajinou a několika obcemi (Ptice, Úhonice, Drahelčice, Rudná, Nučice, Tachlovice, Chýnice a Lhoteč). V druhé třetině své délky protéká přírodní krajinou CHKO Český kras a přírodní rezervací Radotínské údolí. V dolní třetině až po ústí do Vltavy se rozprostírá městská čtvrť Praha 16 – Radotín. Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v povodí Radotínského p. je ČOV Lochkov do Lochkovského p. (35 tis. m³/r), který ústí do Radotínského p. v horní části Radotína. Hydrologické charakteristiky Radotínského p. jsou následující: Q₃₅₅ v profilu ústí činí 0,019 m³.s⁻¹, Qa 0,12 m³.s⁻¹. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za rok 2008 a období 2013–2015. Nejnížší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2008 (průměr 0,155 m³.s⁻¹) a v roce 2015 (průměr 0,13 m³.s⁻¹). Byly tedy blízké dlouhodobému průměrnému průtoku Qa.

Z následujících Q-C grafů je patrné, že žádný z odběrů povrchové vody nebyl proveden při průtocích blízkých Q₃₅₅. Dále lze konstatovat, že s klesajícím průtokem v recipientu nedocházelo k zakonzentrování znečištění. Naopak koncentrace organického znečištění a fosforu vzrůstá při vysokých průtocích nad 3Qa, což je způsobeno s velkou pravděpodobností odlehčením z obecní kanalizace. Koncentrace dusíčanů se zvyšujícím se průtokem překvapivě neroste, nicméně je natolik vysoká (vliv zemědělské činnosti v horní části povodí), že hodnota přípustného znečištění je trvale překračována jak jednotlivými výsledky, tak jako průměrná roční hodnota nebo medián.



Obrázek 40 Q-C graf: BSK-5 a CHSK-Cr, Radotínský p.-ústí 2008 a 2015

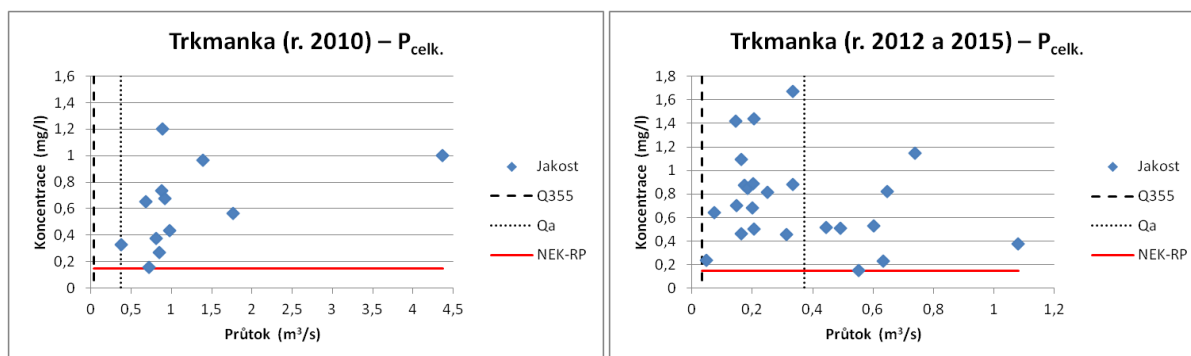


Obrázek 41 Q-C graf: $P_{\text{celk.}}$ a $N-NO_3$, Radotínský p.-ústí 2008 a 2015

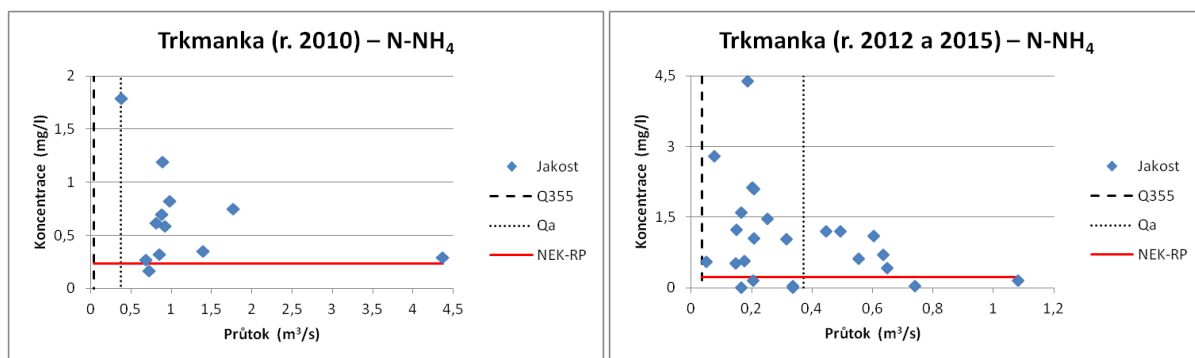
3.2.9 Podivín-Trkmanka

Trkmanka je řeka v okresech Hodonín a Břeclav v Jihomoravském kraji. Je to levostranný přítok řeky Dyje dlouhý 41,7 km. Trkmanka pramení ve Ždánickém lese, severozápadně od Ždánic, pod vrchem Radlovec (426 m) a teče přibližně jihozápadním směrem. Protéká pod obcemi Ždánice, Dražůvky, Želetice, Násedlovice, Kobylí, Bořetice, Velké Pavlovice. U města Podivín se vlévá zleva do Dyje na jejím 34,5 říčním kilometru. Během jihozápadní cesty krajinou do řeky Dyje se do Trkmanky vlévá od jejího pramene zleva na říčním kilometru 37,3 Ždánický potok, zleva na říčním kilometru 35,3 Lovčický potok, zleva na říčním kilometru 27,3 Nenkovický potok, zprava na říčním kilometru 21,5 Spálený potok, zleva na říčním kilometru 21,4 Čejčský potok, zprava na říčním kilometru 14,1 Němčický potok a zleva na říčním kilometru 5,7 Bílovický potok. Profil PMO_3764 Trkmanka-Podivín se nachází jihozápadně od obce Podivín na řece Trkmance (0,4 ř. km).

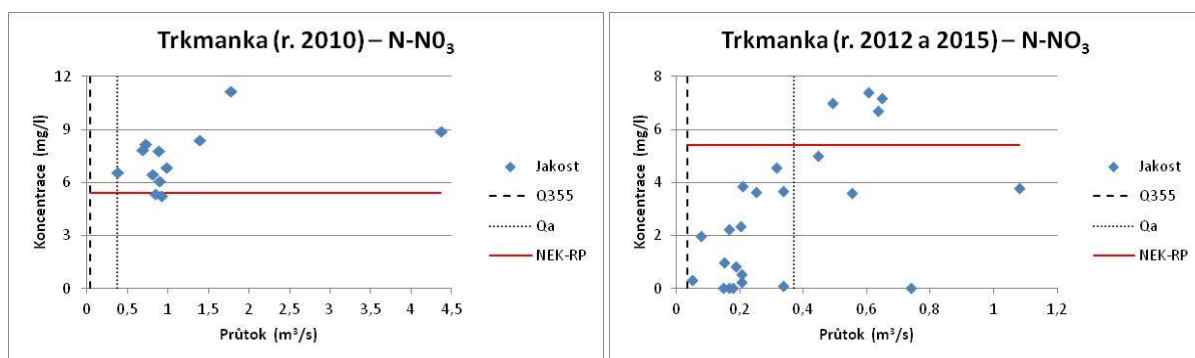
Nejvýznamnějším bodovým zdrojem v posuzovaném úseku povodí Trkmanky je ČOV Ždánice (170 tis. m^3/rok), který ústí do Trkmanky na 36,8 říčním kilometru v samé horní části jejího povodí. V povodí je celkem 8 komunálních zdrojů (ČOV) s vypouštěním OV nad 20 tis. m^3/rok (úhrnem 635 tis. m^3/rok). Hydrologické charakteristiky Trkmanky jsou následující: Q_{355} v profilu ústí činí $0,0345 m^3 \cdot s^{-1}$, Q_a $0,371 m^3 \cdot s^{-1}$. Úplná data o jakosti vody a průtocích ve dnech odběrů v profilu ústí byla k dispozici za 2008 a období 2010–2015. Nejnížší průtoky ve dnech vzorkování byly dosahovány v roce 2012 (průměr $0,298 m^3 \cdot s^{-1}$), 2008 (průměr $0,314 m^3 \cdot s^{-1}$) a v roce 2015 (průměr $0,399 m^3 \cdot s^{-1}$). Byly tedy blízké dlouhodobému průměrnému průtoku Q_a . Nejvyšší průtok ve dnech vzorkování byl dosažen v roce 2010 (průměr $1,221 m^3 \cdot s^{-1}$).



Obrázek 42 Q-C graf: $P_{\text{celk.}}$ Trkmanka-Protivín 2010 a 2012 a 2015

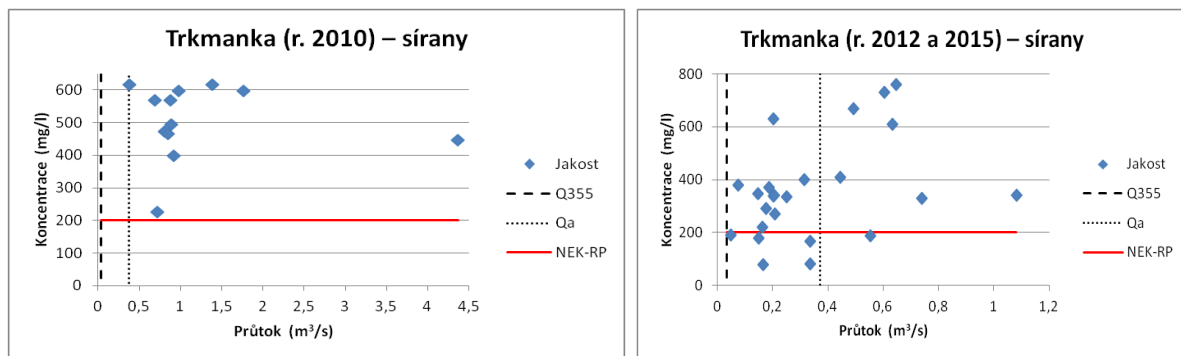


Obrázek 43 Q-C graf: N-NH₄, Trkmanka-Protivín 2010 a 2012 a 2015



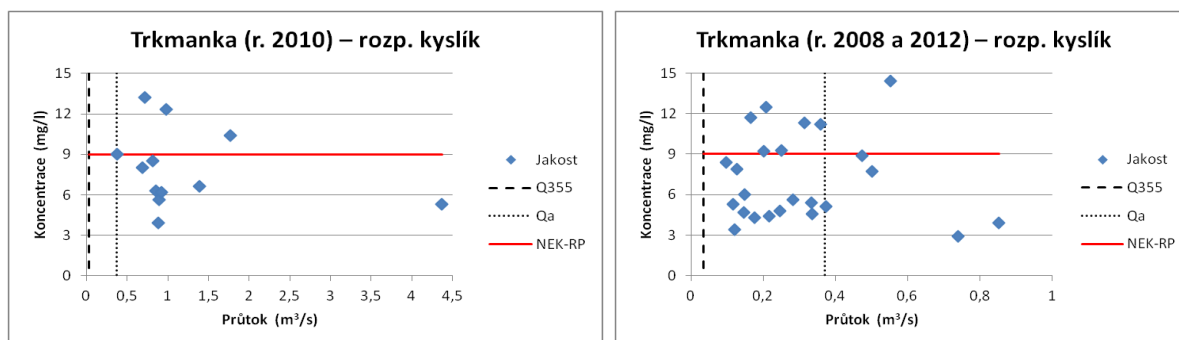
Obrázek 44 Q-C graf: N-NO₃, Trkmanka-Protivín 2010 a 2012 a 2015

Na Q-C grafech je srovnán stav roku 2010, kdy průměrný roční průtok ve dnech vzorkování byl 3,3x vyšší než dlouhodobá hodnota Qa, s hydrologicky suššími roky. Stav hydrologického sucha byl v letech 2012 a 2015 postihnout max. dvěma odběry. Fosfor nevykazuje jednoznačnou závislost na průtoku, vysoké koncentrace jsou typické pro období nízkých i vysokých průtoků. Vliv komunálních a plošných zdrojů znečištění je významný a vcelku vyrovnaný. Hodnoty přípustného znečištění povrchových vod nejsou plněny po většinu roku, průměrná roční koncentrace limitní hodnoty nařízení vlády č. 401/2015 Sb. s přehledem překračuje. To platí i pro ukazatele charakterizujících organické znečištění (BSK₅, CKSK_{Cr}). Koncentrace amoniakálního dusíku dosahují maxim při nižších průtocích. Znečištění Trkmanky dusičnany je vysoké pouze za zvýšených a vysokých průtoků, jsou jednoznačně z plošného znečištění v zemědělsky intenzívně obhospodařované krajině.



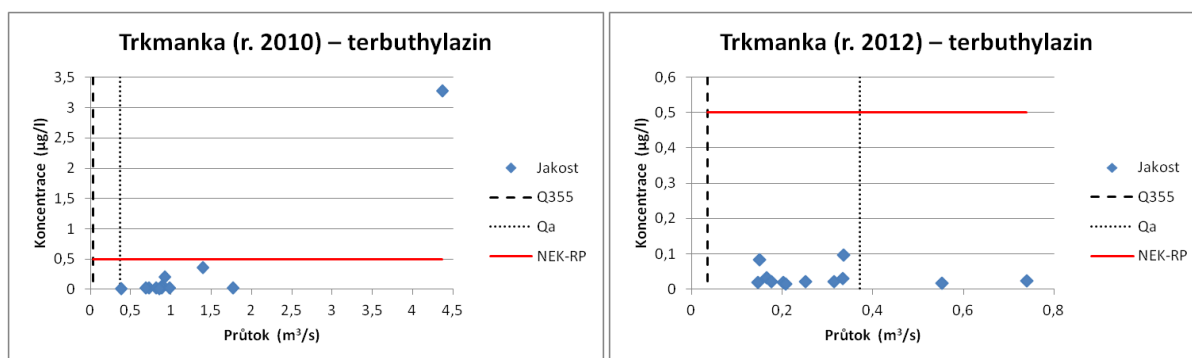
Obrázek 45 Q-C graf: sířany, Trkmanka-Protivín 2010 a 2012 a 2015

Velice překvapující je úroveň znečištění Trkmanky sířany, které je jednoznačně plošného původu.

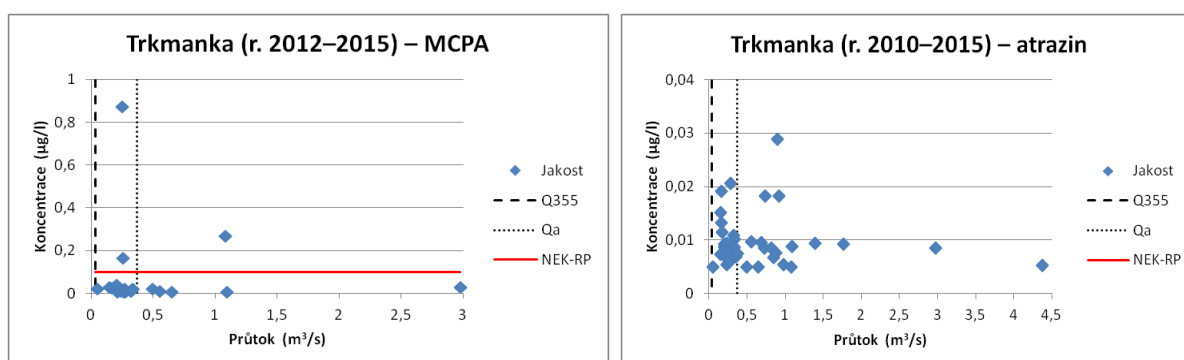


Obrázek 46 Q-C graf: rozpuštěný kyslík, Trkmanka-Protivín 2010 a 2012 a 2015

Koncentrace rozpuštěného kyslíku klesají k hodnotám 3 mg/l nejen v hydrologicky nepříznivých obdobích, ale i v době vysokých průtoků v důsledku vysokého organického zatížení povrchové vody z bodových i plošných zdrojů.



Obrázek 47 Q-C graf: Terbutylazin, Trkmanka-Protivín 2010 a 2012 a 2015



Obrázek 48 Q-C graf: MCPA a atrazin, Trkmanka-Protivín 2010–2015

Znečištění Trkmanky pesticidy je plošného původu splachem ze zemědělských ploch v době srážek (zvýšených průtoků).

3.3 ANALÝZA ZMĚN JAKOSTI POVRCHOVÉ VODY V DENNÍM KROKU

Profil Odra-Bohumín (na státní hranici s Polskem) byl testován na změny jakosti vody ve vybraných obdobích během roku pro následující ukazatele: nerozpuštěné látky, elektrická vodivost, rozpuštěné látky, sírany, chloridy, železo, fenoly, CHSK_{Mn} , BSK_5 , rozpuštěný kyslík, amoniakální dusík, anionaktivní sloučeniny (AAS), extrahovatelné látky, měď, nikl, chrom, zinek, rtuť a nepolární extrahovatelné látky (NEL). V roce 1993 byly vybrány 3 období nízkých průtoků, každé shodně v délce 45 dní. V roce 1998 byl vybrán jeden 15-denní úsek. Byly vybrány období s minimálním průtokem (kolem $2Q_{355}$) s následnou změnou průtoků až k $4Q_a$. Byly zpracovány Q-C grafy. Průtok Q_{355} na Odře v Bohumíně činí $6,73 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, průměrný dlouhodobý průtok Q_a $48,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Parametry znečištění lze rozdělit do několika základních skupin:

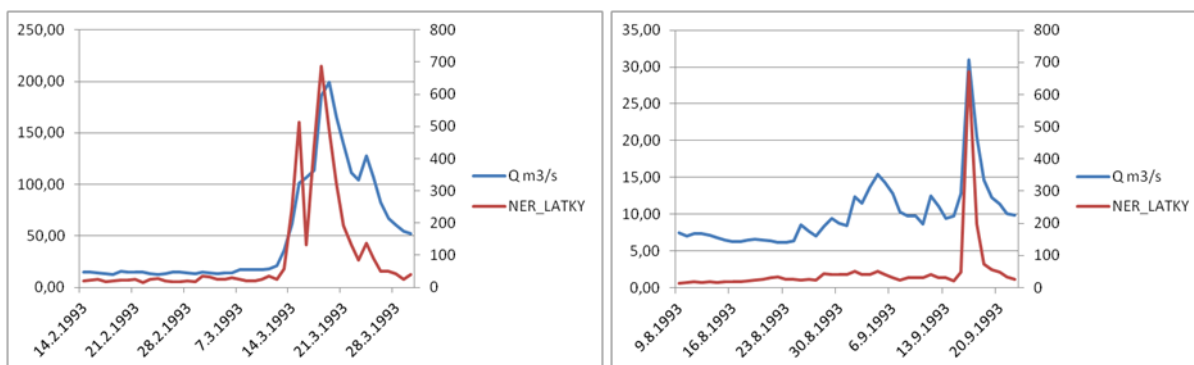
- koncentrace s rostoucím průtokem roste (např. nerozpuštěné látky, železo)
- koncentrace s rostoucím průtokem klesá (např. rozpuštěné látky, elektrická vodivost)
- koncentrace není na průtoku závislá (fenoly)
- koncentrace je na průtoku závislá jen částečně (rozpuštěný kyslík)

Následuje komentář k jednotlivým ukazatelům. Grafy závislosti koncentrace na průtoku jsou řazeny v následujícím pořadí:

3.3.1 Nerozpuštěné látky

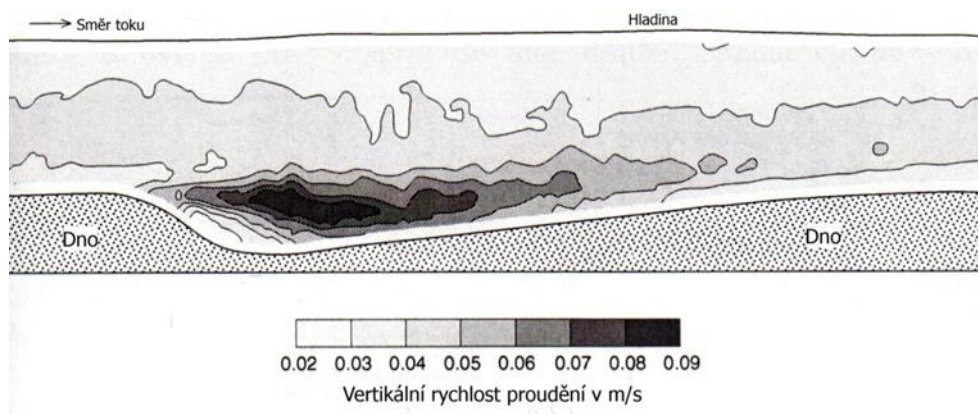
Koncentrace nerozpuštěných látek (NL) s rostoucím průtokem roste. Na všech čtyřech grafech je patrné, že nárůst koncentrace nerozpuštěných látek se projeví v počáteční fázi vzrůstu průtoků, následující pokles jejich koncentrace z maxima téměř až na původní hodnotu je rychlejší, než pokles průtoků. Zvýšení koncentrace NL s rostoucím průtokem je způsobováno následujícími faktory:

- smyvem NL z povrchů (intravilány obcí prostřednictvím deštových oddělovačů, zemědělských ploch a zemského povrchu obecně)
- z obtoků čistíren odpadních vod a volných kanalizačních výpustí (bez čištění)
- vznosem suspendovaných částic a dnových sedimentů v určitém bodě vzestupu průtoků, kdy mechanická energie vodních vírů překoná gravitační energii částic sedimentovaných u dna



Obrázek 49 Q-C graf: nerozpuštěné látky, Odra-Bohumín, období 2-3/1993 a 8-9/1993

K tvorbě vírů dochází vlivem nerovnosti dna a přítomnými překážkami v korytě, podporujícími turbulentní proudění (Obrázek 50).

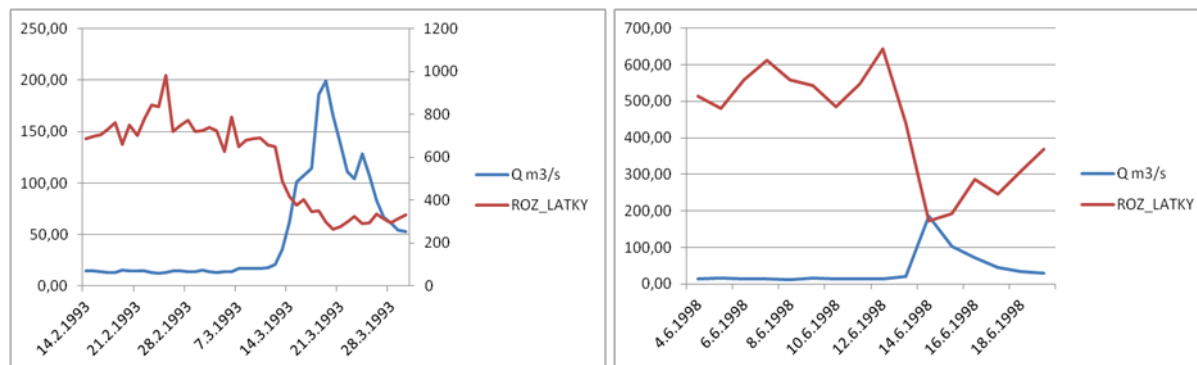


Obrázek 50 Zobrazení intenzity turbulentního proudění změnou rychlosti ve vertikálním směru vlivem dnové nerovnosti (výška písčné duny 4 cm, délka 63cm). Uměle vytvořený kanál v laboratorních podmínkách (podle S.J. Bennetta a J.L. Besta [2]).

Při nízkém průtoku turbulence ustávají nebo se jejich intenzita snižuje a převládají sedimentační procesy. Koncentrace nerozpuštěných látek se snižuje. Pokud se však nad říčním profilem pro monitorování jakosti vod v jeho blízkosti nachází významný zdroj znečištění (v tomto ukazateli), koncentrace NL při průtocích blízkých Q_{355} se významně zvýší.

3.3.2 Rozpuštěné látky

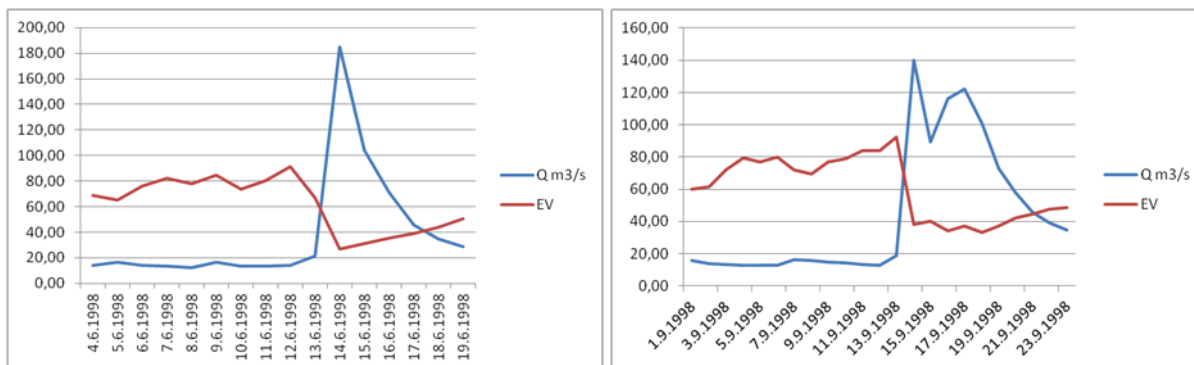
Průběh koncentrace rozpuštěných látek na průtoku je ve srovnání s nerozpuštěnými látkami přesně opačný: s klesajícím průtokem jejich koncentrace vzrůstá. Změna koncentrace na změnu průtoku je okamžitá. Snížení jejich koncentrace v toku je možná pouze ředěním, případně tvorbou komplexů nebo vysrážením při změně podmínek ve vodním prostředí (vliv pH, oxido-redukčních podmínek).



Obrázek 51 Q-C graf: rozpuštěné látky, Odra-Bohumín, období 2-3/1993 a 6/1998

3.3.3 Elektrická vodivost (konduktivita)

Jedná se o fyzikální parametr, který měří koncentraci kladně a záporně nabitých iontů ve vodě, tj. iontově rozpuštěných látek. Vyjadřuje tedy nepřímo obsah minerálních látek ("solí"), které se ve vodě nacházejí. Proto reakce elektrické konduktivity na změny průtoku jsou identické, jako v případě rozpuštěných látek.



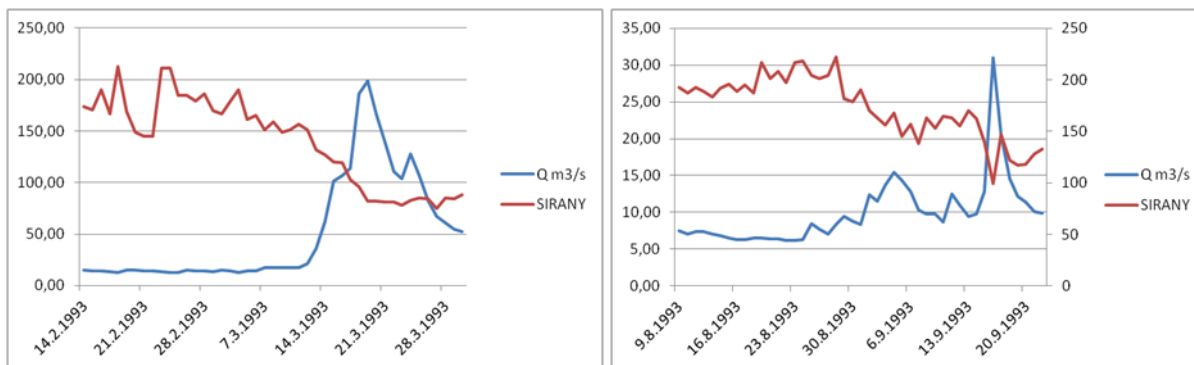
Obrázek 52 Q-C graf: elektrická vodivost, Odra-Bohumín, období 6/1993 a 9/1998

3.3.4 Chloridy

Soli odvozené od kyseliny chlorovodíkové, chloridy, náleží k dobře rozpustným látkám. Proto je jejich odezva na průtok shodná s rozpuštěnými látkami nebo s elektrickou vodivostí.

3.3.5 Síraný

Síraný jsou soli odvozené od kyseliny sírové. Na změnu průtoků reagují obdobně jako rozpuštěné látky, ne však identicky jako chloridy. Síraný jsou povětšinu ve vodě rozpustné, až na síraný: vápenatý, barnatý, rtuťnatý, olovnatý a stříbrný.



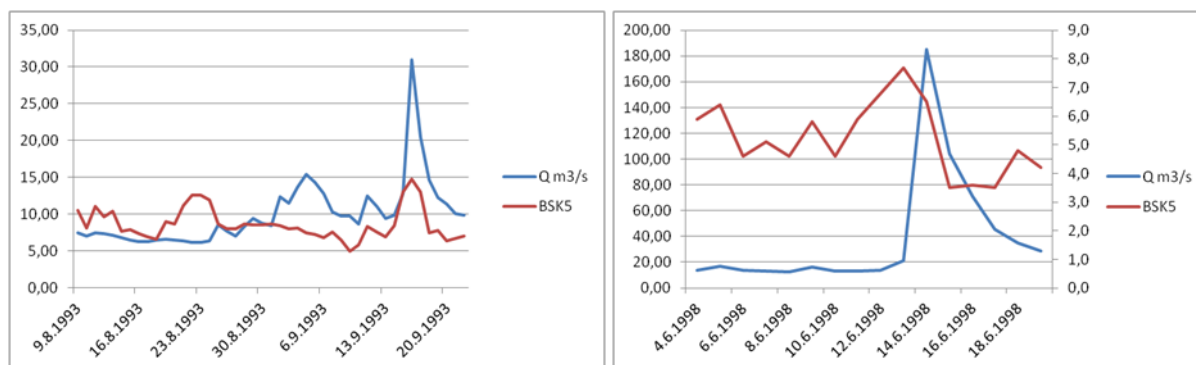
Obrázek 53 Q-C graf: síraný, Odra-Bohumín, období 2-3/1993 a 8-9/1993

3.3.6 Organické látky vyjádřené jako biochemická nebo chemická spotřeba kyslíku

Organické znečištění lze monitorovat pomocí biochemické spotřeby kyslíku: pětidenní (BSK₅) nebo chemické spotřeby kyslíku (CHSK) chromanovou nebo v čistých vodách manganistanovou metodou.

Faktorů, které odbourávání organického znečištění v toku ovlivňují, je mnoho, proto nelze jednoznačně odvodit, že s průtokem roste nebo klesá i koncentrace BSK₅. Na levém grafu koncentrace BSK₅ s průtokem roste: po delším období velmi nízkých průtoků kolem Q₃₅₅ srážková epizoda pravděpodobně zapříčinila vyplavení znečištění z dešťových odlehčovačů. Na pravém grafu je průběh opačný, zvýšením průtoku došlo k naředění znečištění. Tento jev byl zaznamenán především

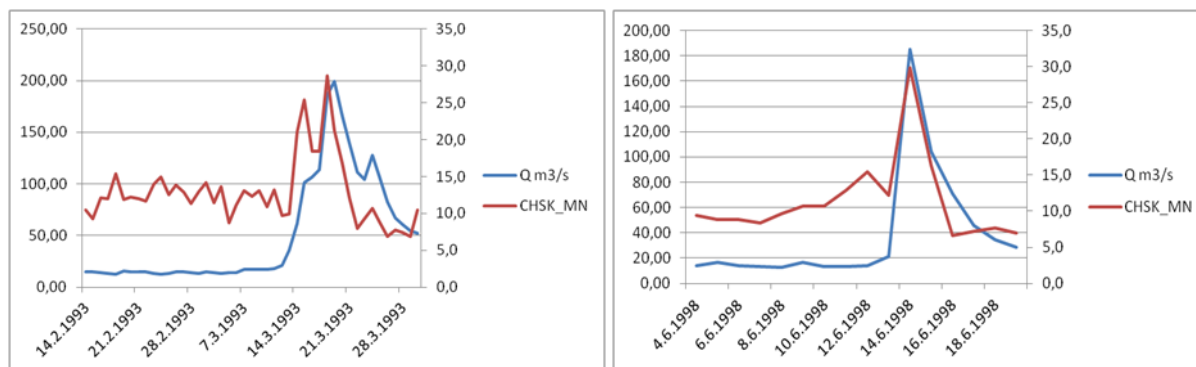
v těch případech, kdy uvedenému období předcházelo několik srážkových epizod, jejichž vlivem došlo k „pročištění“ povodí.



Obrázek 54 Q-C graf: biochemická spotřeba kyslíku pětidenní, Odra-Bohumín, období 8-9/1993 a 6/1998

V období hydrologického sucha koncentrace organického znečištění roste, pokud je říční profil pro monitorování jakosti vody v malé vzdálenosti od zdroje znečištění. Pokud by však byl v dostatečné vzdálenosti, je pravděpodobné, že proces odbourávání organického znečištění biochemickými procesy bude rychlejší, zvláště pokud hydrologické sucho nastane v teplé polovině roku. Samočistící procesy příznivě neovlivní jen zvýšená teplota, ale také zvýšení aktivního povrchu koryta (při snížení výšky vodního sloupce), samočistící schopnost hyporeálu a vyšší oživení (které ale může s prohlubující se epizodou sucha také výrazně klesat).

Chování CHSK na změny průtoků v recipientu je obdobné jako v případě BSK₅. Chemický proces oxidace organického znečištění je účinnější a působí i na látky málo nebo vůbec oxidovatelné biologickou cestou. Dochází i k částečné oxidaci anorganických látek. Koncentrace CHSK je vyšší v porovnání s BSK₅, na grafech se to projevuje vyšší strmostí píků.

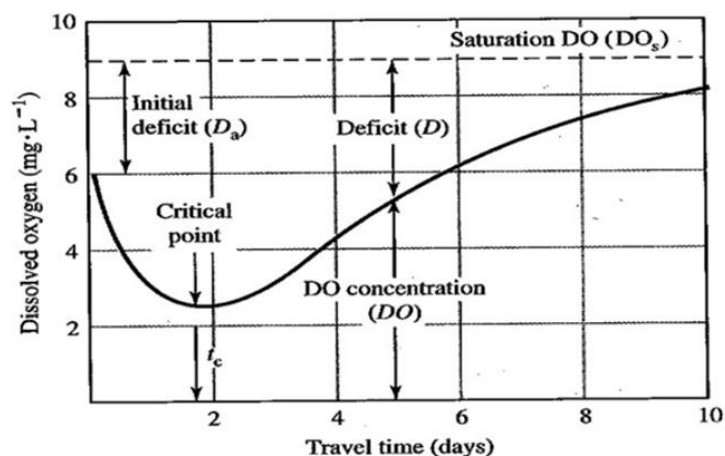


Obrázek 55 Q-C graf: chemická spotřeba kyslíku manganistanem, Odra-Bohumín, období 2-3/1993 a 6/1998

3.3.7 Rozpuštěný kyslík

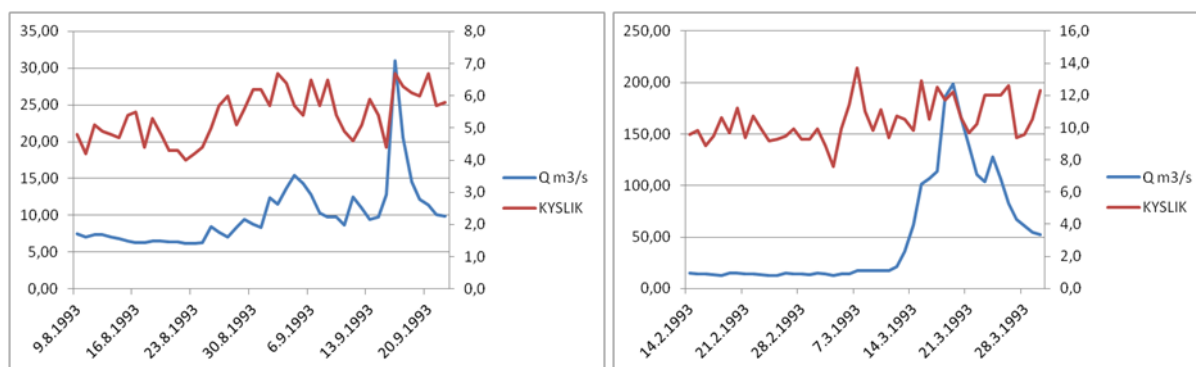
Kyslík hraje zásadní a nezastupitelnou úlohu v procesu samočištění. Rychlost samočištění obecně závisí na chemickém složení a koncentraci znečišťujících látek ve vodě, rychlosti proudění, hloubce, teplotě vody a kyslíkových poměrech. Nejúčinněji a nejrychleji probíhá samočištění v mělkých peřejnatých tocích, kde dochází k dobrému prokysličování vody. Naopak v pomalu tekoucích vodách

jsou v důsledku zvýšené sedimentace organické a jiné znečišťující látky ve velké míře ukládány do sedimentů dna, kde poté probíhá jejich poměrně pomalejší anaerobní rozklad. Samočistící procesy zpravidla vykazují lepší průběh během letního období v důsledku vyšší metabolické a degradační aktivity mikroorganismů. Na koncentraci rozpuštěného kyslíku ve vodě má vliv teplota a míra organického znečištění. Pod zdrojem znečištění dochází v povrchové vodě k deoxygenaci, která je tím větší, čím vyšší je koncentrace BSK₅. V podélném profilu toku se samočistícími procesy a ředěním znečištění koncentrace organického znečištění snižuje a koncentrace rozpuštěného kyslíku stoupá (Obrázek 57).



Obrázek 56 Křivka poklesu rozpuštěného kyslíku (oxygen sag curve) znázorňující deoxygenaci v podélném profilu toku pod zdrojem znečištění (podle [3])

Z výše uvedené křivky poklesu rozpuštěného kyslíku je patrné, že je důležité, v jaké dotokové vzdálenosti od zdroje znečištění se nachází říční profil pro monitorování jakosti vody.

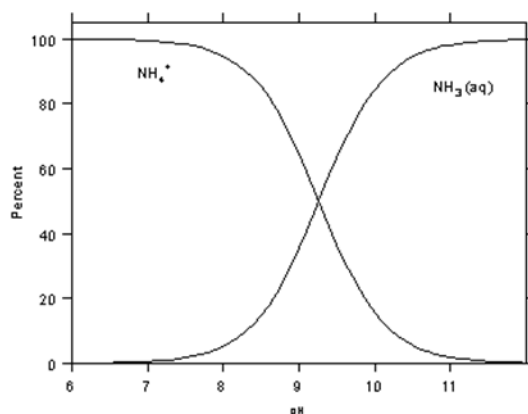


Obrázek 57 Q-C graf: rozpuštěný kyslík, Odra-Bohumín, období 8-9/1993 a 2-3/1993

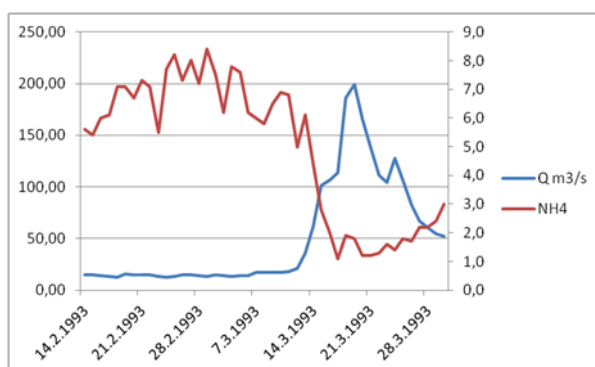
Na levém obrázku je znázorněn průběh průtoku a koncentrace rozpuštěného kyslíku v době vegetační sezóny a vrcholícím období teplých dní. Se zvyšujícím se průtokem, následujícím po období hydrologického sucha, kdy koncentrace kyslíku klesala až k hranici 4 mg/l, koncentrace kyslíku stoupá. Na pravém obrázku je hydrologicky podobná epizoda, nicméně vzestup koncentrace kyslíku není natolik významný, protože jeho obsah ve vodě v době mimo vegetační sezonu je výrazně vyšší. S vyšším průtokem v recipientu dochází také k naředění znečištění a tím není tolik kyslíku spotřebováváno na samočistící procesy.

3.3.8 Amoniakální dusík

Amoniakální dusík je jedním z primárních produktů rozkladu organických dusíkatých látek. Amoniak (NH_3) je vysoce toxický pro ryby, záleží však na hodnotě pH faktoru (Obrázek 58), protože v disociované formě NH_4^+ nemá toxické účinky. V tocích je za oxických podmínek nestálý a pomocí nitrifikačních bakterií se oxiduje na dusitany a dále na dusičnany.



Obrázek 58 Procentuální zastoupení NH_3 a NH_4^+ ve vodách



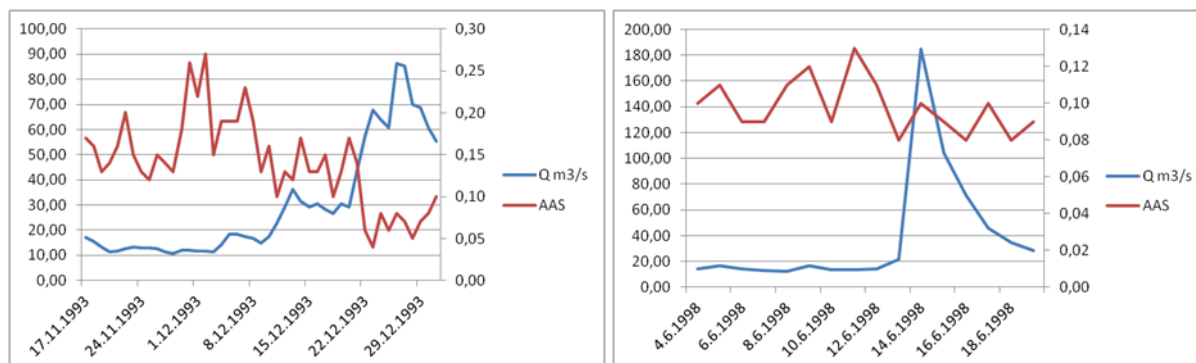
Obrázek 59 Q-C graf: amoniak, Odra-Bohumín, období 2-3/1993 v závislosti na pH

Se zvyšujícím se průtokem obsah amoniakálního dusíku v recipientu klesá, protože do povrchových vod se dostává výhradně splaškovými odpadními vodami (nečištěnými nebo při špatně probíhající čišťení), a s vyšším průtokem dochází k ředění znečištění.

3.3.9 Anioaktivní sloučeniny (AAS)

Anioaktivní sloučeniny (tenzidy) náleží k široce používaným látkám: mýdla, čisticí prostředky. Z chemického hlediska jsou mýdla směsí solí vyšších mastných kyselin s alkalickými kovy. Mýdla disociují ve vodném roztoku na povrchově aktivní anionty mastných kyselin a povrchově neaktivní kationty. Čisticí prostředky obsahovaly dříve tenzidy, které s ionty způsobujícími tvrdost vody tvořily nerozpustné soli. V posledních letech však byly vyvinuty nové anioaktivní tenzidy, např. sulfáty mastných alkoholů, olefinsulfonáty, které mají vynikající práci schopnosti nezávislé na tvrdosti vody.

Používají se jak v domácnostech, tak v průmyslu. Vyšší koncentrace povrchově aktivních látek (PAL) poškozují cytoplazmatickou membránu buněk mikroorganismů, vnitrobuněčné látky se uvolňují do prostředí a nastává smrt buňky [4]. Detergenty včetně AAS, které tvoří největší objem používaných tensidů, jsou v biologických čistírnách odpadních vod dobře biodegradovatelné (účinnost cca 90 %).

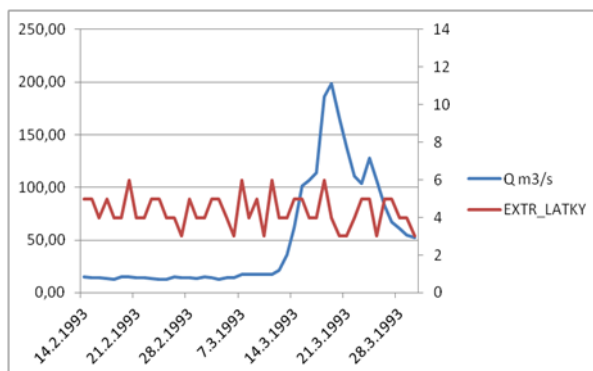


Obrázek 60 Q-C graf: anionaktivní sloučeniny, Odra-Bohumín, období 11-12/1993 a 6/1998

Koncentrace AAS v době nízkých průtoků je vyšší vlivem nižšího faktoru ředění splaškových odpadních vod. Při vysokých průtocích dochází k ředění AAS, které ale není úměrné míře zvýšení průtoku. To může být způsobeno jednak tím, že se do povrchových vod dostávají i anionaktivní sloučeniny přírodního původu (saponiny), které jsou součástí některých rostlinných organismů, a dále díky přítomnosti extrahovatelných látek. Saponiny jsou obsažené především v odpadních vodách z cukrovarů [5].

3.3.10 Extrahovatelné látky

Extrahovatelné látky (EL) se vyznačují malou rozpustností ve vodě. Dělí se do dvou chemicky odlišných skupin: na látky polární a nepolární, a to podle toho, zda jejich molekula nese elektrický náboj, případně dipól, nebo zda je jako celek elektroneutrální. Polární extrahovatelné látky jsou látky většinou přírodního původu, především lipidy, což jsou estery mastných kyselin. Z nich největší význam mají tuky, což jsou estery mastných kyselin s glycerolem. Jejich vysoké koncentrace se nacházejí hlavně ve vodách splaškových a v některých průmyslových odpadních vodách (zvl. potravinářský průmysl). Polární extrahovatelné látky jsou snáze degradovatelné, než nepolární.



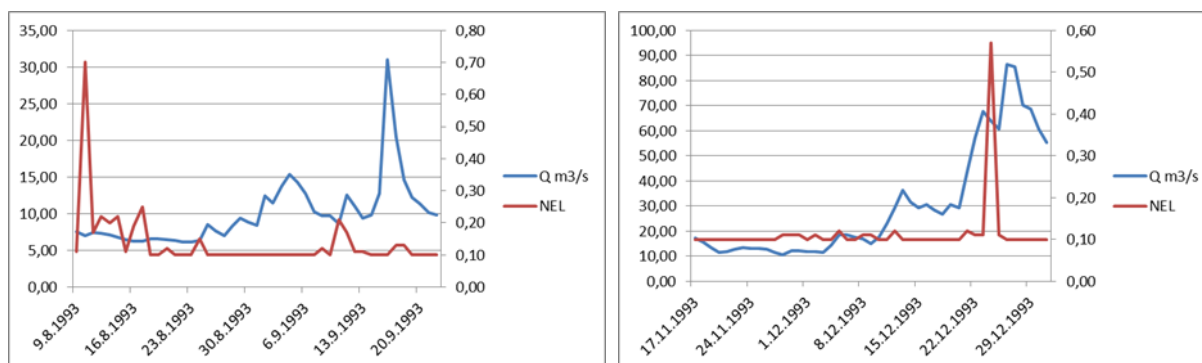
Obrázek 61 Q-C graf: extrahovatelné látky, Odra-Bohumín, období 2-3/1993

Zvýše uvedeného grafu je patrné, že jejich koncentrace na průtoku nezávisí. To může být z velké části dáno i tím, že jsou lehčí než voda a pokud jsou přítomny, drží se v horní části vodního sloupce. Vzorkováním vody při hladině je tak při různých průtocích odebereme vždy bez toho, že by docházelo k jejich ředění. Tenzidy v povrchové vodě rovněž přítomné mohou s částí extrahovatelných látek vytvářet emulzi, která se však také s velkou pravděpodobností zdržuje v horní části vodního sloupce, zvláště pokud se jedná o toky s vyšší hloubkou bez výrazného turbulentního proudění.

3.3.11 Nepolární extrahovatelné látky

Nepolární extrahovatelné látky (NEL) nejsou rozpustné ve vodě. Převážnou část NEL tvoří ropné látky, resp. rozličné produkty z ropy běžně používané v průmyslu, energetice i dopravě. Mezi ropné látky patří kromě samotné ropy také produkty zpracování ropy: benziny, petrolej, motorová nafta a minerální oleje. Ropa a ropné látky unikají do životního prostředí zejména při haváriích, přičemž k haváriím dochází jak při výrobě a zpracování těchto produktů, tak i při jejich přepravě, skladování a použití. Ropné uhlovodíky kontaminují při úniku zejména zeminu, povrchové a podzemní vody.

Vypuštění většího množství ropných látek do vodního toku provází tvorba olejových filmů na vodní hladině (dvoufázový systém). Vodní hladina pokrytá souvislou, dostatečně silnou vrstvou ropných látek omezuje přístup vzdušného kyslíku ke hladině vody, což ovlivňuje biocenózu vodního toku a působí nepříznivě na průběh biologických samočisticích procesů.



Obrázek 62 Q-C graf: napolární extrahovatelné látky, Odra-Bohumín, období 8-9/1993 a 11-12/1993

NEL můžeme řadit k látkám, které na průtoku v recipientu závisí jen částečně. V suchém bezdeštném období se náhodné úniky ropných látek do vod (zvl. z dopravy) projeví bez ohledu na stav průtoku v recipientu (levý Obrázek 62). Drobné úniky se kumulují na zpevněných plochách průmyslových areálů, komunikací a parkovišť, které se při srážkách mohou náhodně dostávat do povrchových vod (pravý Obrázek 62).

3.3.12 Železo

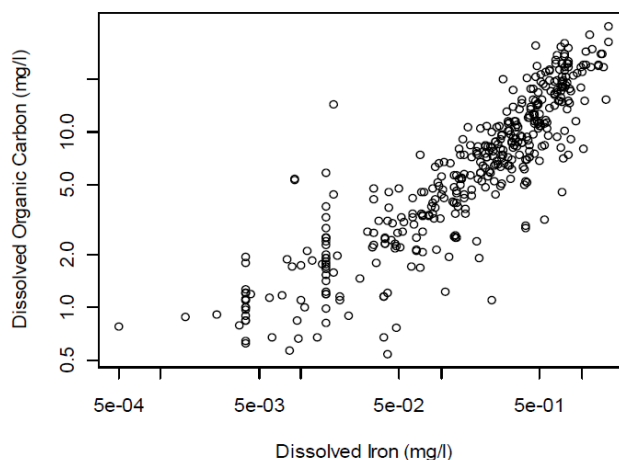
Železo je po kyslíku, křemíku a hliníku nejrozšířenějším prvkem na Zemi. V přírodě se vyskytuje především ve formě oxidů, ale je součástí minerálů a hornin i v soustavách s ostatními kovy. Celkový obsah železa v půdě je poměrně vysoký. V půdě tvoří hlavně oxidy, sulfidy, fosfáty a silikáty. Největší

část železa nacházíme v půdě v pevně vázané nevýměnné formě jako součást krystalové mřížky primárních i sekundárních minerálů.

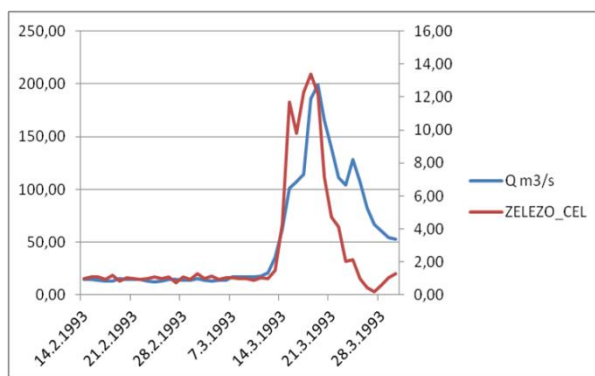
Vodorozpustné železo je v půdním roztoku slabě zastoupené. Podíl dvojmocného a trojmocného železa je silně závislý na pH. Poměr mezi Fe^{2+} a Fe^{3+} se mění podle redox-potenciálu půdy. Na provzdušněných půdách je hodnota redoxpotenciálu vyšší než 0,771, kdežto na půdách zamokřených klesá jeho hodnota k nule nebo může být i záporná. Redukce Fe^{3+} na Fe^{2+} může být dokonce tak vysoká, že výskyt Fe^{2+} vede k vytvoření značného množství vodorozpustného železa. Ztráty železa vyplavením tak mohou být značné. Železo je z ornice transportováno do hlubších vrstev, kde v závislosti na stupni oxidace a pH může být vysráženo.

Železo se v podzemní vodě a v povrchové vodě u dna nádrží vyskytuje v oxidačním stupni II. Ve vodách obsahujících rozpuštěný kyslík je železo v oxidačním stupni III nejstabilnější formou výskytu. Oxidace Fe^{II} na Fe^{III} probíhá poměrně snadno. Rozpustnost železa v oxických podmínkách je dána rozpustností hydratovaného oxidu železitého $[\text{FeO}(\text{OH})]$. Železo má schopnost vázat se na organické látky, v přírodních podmínkách vytvářet rozpustné komplexy s huminovými kyselinami. Také může participovat na fotochemických reakcích probíhajících v povrchových vodách. Například EDTA je biologicky těžko rozložitelná a přetrvává v prostředí velmi dlouho, komplex EDTA Fe^{III} ale podléhá v povrchových vodách fotochemické transformaci, kdy EDTA oxiduje a Fe^{III} redukuje. [6] Doprovodným prvkem přírodního železa je mangan.

Ionty železa se vzájemně ovlivňují s rozpuštěným organickým uhlíkem (DOC) [7]. Závislost koncentrace rozpuštěného železa na DOC zobrazuje následující Obrázek 63.



Obrázek 63 Závislost koncentrace rozpuštěného železa na rozpuštěném organickém uhlíku (n=407 vzorků povrchové vody, UK)



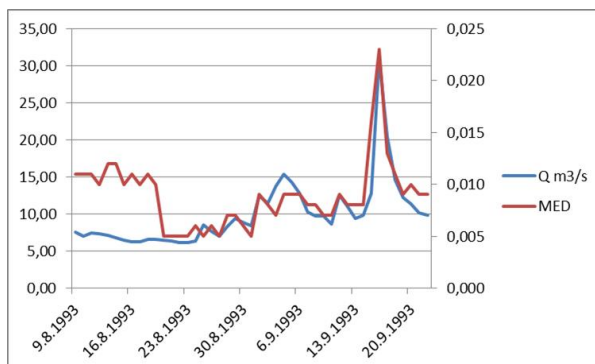
Obrázek 64 Q-C graf: celkové železo, Odra-Bohumín, období 2-3/1993

V povrchových vodách převládá železo přirozeného původu. Antropogenní podíl z průmyslu je jen lokální (např. při praní filtrů na úpravnách vod nebo z hutních a metalurgických provozů). V období sucha je jeho obsah v recipientu nízký. Významně však jeho koncentrace roste s rostoucím průtokem, což je důkazem plošného znečištění a remobilizace koloidního a nerozpuštěného železa z říčního sedimentu.

3.3.13 Měď

Měď patří také mezi biogenní prvky. U vyšších rostlin a živočichů je nezbytnou složkou řady enzymatických řetězců. Je součástí hemocyaninu obsaženého v krvi měkkýšů. V přírodě se nejčastěji vyskytuje ve formě sulfidů (chalkopyrit). V půdě dochází k její pevné vazbě na organické látky a zůstává především v povrchových vrstvách půdy. Ve vodě rozpuštěná měď může být transportována na velké vzdálenosti, častěji je ale pevně vázána v sedimentech. Do životního prostředí se dostává z emisí v metalurgickém průmyslu, z povrchových úprav kovů, moření a z jejího použití jako antimikrobiálního prostředku v zemědělství.

Q_C graf potvrzuje jak bodový, tak plošný původ znečištění. Při zvyšujícím se průtoku nedochází k naředování znečištění mědi, ale koncentrace s průtokem roste (z plošných zdrojů znečištění nebo remobilizace sedimentu). Náhlý pokles koncentrace mědi mezi 9. a 23. srpem 1993 je vysvětlitelný jako snížení nebo ukončení dotace mědi vypouštěnými odpadními vodami.

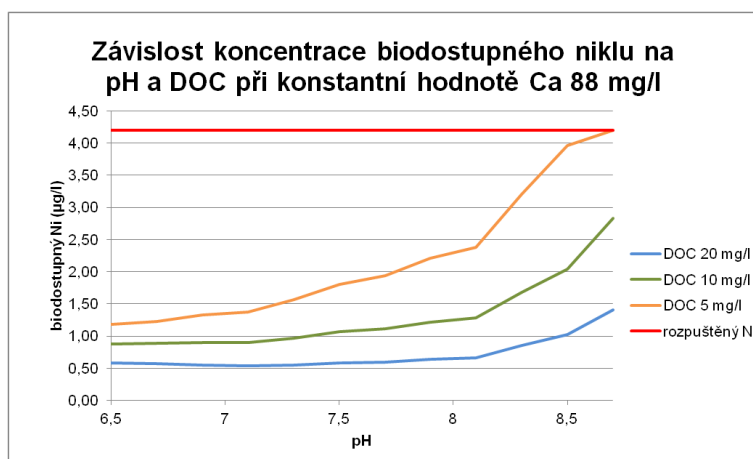


Obrázek 65 Q-C graf celková měď, Odra-Bohumín, období 8-9/1993

3.3.14 Nikl

Nikl je v prostředí všudypřítomný. V prostředí se vyskytuje přirozeně a poměrně hojně. Díky jeho snadné vazbě s atomy železa a hořčíku se většina niklu nachází v půdním profilu. Antropogenní přídavek niklu do prostředí spočívá především ve spalování fosilních paliv. Do ovzduší se nikl uvolňuje také z procesů těžby a zpracování niklových rud, ocelářského průmyslu, galvanických procesů nebo spalování komunálního odpadu. Míra toxicity niklu je značně závislá na tvrdosti vody. Proto je norma environmentální kvality – roční průměr v nařízení vlády č. 401/2015 Sb. stanovena pro biodostupný nikl (z rozpuštěné fáze). Ve státech západní Evropy bylo vyvinuto několik modelů na výpočet biodostupného niklu v závislosti na tvrdosti vody, obsahu rozpuštěného organického uhlíku (DOC) a pH. Závislost biodostupného niklu na těchto parametrech zobrazuje Obrázek 66. Pro výpočet byl použit Biotic Ligand Model (BLM), verze 4.0 z dubna 2017. Čím vyšší je zastoupení DOC v povrchové vodě, tím nižší podíl rozpuštěného niklu připadá na jeho biodostupnou formu.

Závislost koncentrace niklu na průtoku je obdobná jako v případě mědi. Je patrný vliv bodového vypouštění i plošných zdrojů.



Obrázek 66 Závislost koncentrace biodostupného niklu na pH a DOC při konstantní hodnotě tvrdosti vody vyjádřené jako CaCO_3

3.3.15 Zinek

Zinek je čtvrtým nejběžněji požívaným kovem. Jeho uplatnění je široké: od pokovování a metalurgie, kde se jej spotřebuje celá polovina produkce, až po výrobu pigmentů, v gumárenství, kosmetickém a potravinářském průmyslu a farmacii. Ve vodě se zinek většinou usazuje na dně, ale malé množství může zůstat rozpuštěné ve vodě a zvyšovat tak kyselost vody. Z rozpuštěných forem výskytu přicházejí v úvahu jednoduchý ion Zn^{2+} a hydroxokomplexy $[\text{ZnOH}]^+$, je však limitována rozpustností uhličitanu zinečnatého při nižších hodnotách pH a hydroxidu zinečnatého při vyšších hodnotách pH.

Závislost na průtoku v profilu Odra-Bohumín nebyla výsledována, jeho zastoupení v povrchové vodě bylo silně ovlivněno vypouštěním z bodových zdrojů ostravské průmyslové aglomerace.

3.3.16 Mangan

Mangan patří mezi prvky přírodního původu, doprovází obvykle železné rudy. Do vod přechází z půdy i sedimentů. Z kovů je druhou hlavní součástí dnových sedimentů, hned po železe. Antropogenními zdroji manganu mohou být některé průmyslové vody, např. ze zpracování rud, metalurgických závodů a chemických provozů, včetně úpravy vody, kde se provádí oxidace manganistanem draselným.

Mangan se může ve vodách vyskytovat v rozpuštěné a nerozpuštěné formě, především v oxidačních stupních II, III a IV a dále organicky vázaný. V technologii vody může mít význam i mangan v oxidačním stupni VII. V anoxických podmínkách je Mn^{4+} ze sedimentu redukován na Mn^{2+} , který se difúzí dostává do vodního sloupce.

Koncentrace rozpuštěného manganu v přírodních vodách a anoxických až anaerobních podmínkách je limitován rozpustností uhličitanu, hydroxidu nebo sulfidu. Ve většině takových vod je rovnovážná koncentrace rozpuštěného manganu dána rozpustností $MnCO_3$. Nejrozpuštěnější je chlorid manganatý $MnCl_2$ (723 g/l). Dobře rozpustné jsou dále: bromid $MnBr_2$, hydroxid manganatý $Mn(OH)_2$, dusičnan manganatý $Mn(NO_3)_2$, síran manganatý $MnSO_4$. Nerozpustné ve vodě jsou oxidy MnO_2 , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , uhličitan manganatý $MnCO_3$. Částečně rozpustný je hydrogenfosforečnan manganatý $MnHPO_4$.

Mangan je esenciální prvek nezbytný pro rostliny a živočichy. V koncentracích vyskytující se v přírodních vodách je zdravotně nezávadný. Významně však ovlivňuje organoleptické vlastnosti vody, a to více než železo. V koncentraci vyšší než 0,3 mg/l může již nepříznivě ovlivnit chuť vody.

Vzhledem k tomu, že je doprovodným prvkem železa, je závislost jeho koncentrace na průtoku obdobná, tj. se vzrůstajícím průtokem jeho koncentrace v povrchové vodě roste.

4 Závěr

Rozsah provedených prací byl limitován dostupností dat, která byla k dispozici. Jako významné z hlediska hydrologického sucha byly vybrány roky 2003, 2008, 2012, 2015. Průběh sucha se samozřejmě lišil v každé lokalitě. Dále byla analyzována jakost povrchových vod v profilu Odra-Bohumín (1993 a 1998), který byl jedinečným dřívějším monitorováním jakosti v denním kroku (vybrané ukazatele). Poznámka: Míra znečištění v tomto profilu odráží stav té doby.

Hydrologické sucho má významný negativní vliv na jakost povrchových vod v těch případech, kdy dochází ke zhoršování jakosti vlivem nedostatečného ředění znečištění. Týká se to především rozpuštěných látek, elektrické vodivosti, chloridů, síranů a ostatních anorganických látek rozpustných nebo částečně rozpustných ve vodě.

U nutrientů a organického znečištění dochází sice také k zakoncentrovávání znečištění při minimálních průtocích v recipientu, ale vlivem zvýšené teploty, díky vyšší intenzitě slunečního svitu, vyššímu aktivnímu povrchu koryta a zvýšenému podílem hyporeálu v čistících procesech dochází rovněž k vyšší intenzitě samočisticích mechanismů. Na méně znečištěných tocích mohou samočisticí procesy být dokonce dostatečné, pokud působí po dostatečně dlouhou dobu (např. před vtokem do nádrže v horních částech povodí, kde antropogenní ovlivnění není tak intenzivní jako na tocích vyššího řádu).

Problematikou může být během sucha zajištění dostatečné koncentrace rozpuštěného kyslíku v mělkých tocích. Křivka poklesu jeho koncentrace pod zdrojem znečištění se může vyrovnávat

podstatně déle vlivem vyšší intenzity oživení vodními organismy, které ve zvýšené míře kyslík spotřebovávají. Pokud by jeho koncentrace poklesla pod kritickou hodnotu 2 mg.l^{-1} , došlo by k úhynu ryb.

Pokud jsou průmyslové zdroje znečištění lokalizovány blízko nad profilem pro monitorování jakosti povrchových vod, bylo na výše uvedených případech potvrzeno, že v období sucha dochází k významnému zvyšování koncentrace znečišťujících látek oproti normálu (Bečva-Dluhonice, Bečva-Troubky, Zákolanský potok).

Negativní vliv na jakost povrchových vod má i náhlé zvýšení průtoku (zvl. vlivem přívalové srážky) po období sucha, kdy dochází ke splachu nakumulovaného znečištění z umělých i přírodních povrchů, vlivem atmosférické depozice v blízkosti průmyslových areálů (metalurgie, slévárenství, spalování fosilních paliv). Poznámka: Pokud porovnáme bilance jednotlivých druhů emisí látek do jednotlivých složek životního prostředí (z Integrovaného registru znečišťování), zjistíme, že emise do ovzduší jsou bilančně vyšší než do vody. Zároveň dochází k „proplachu“ dešťových oddělovačů, dešťové kanalizace a lapolů.

Některé druhy znečištění z průmyslu se naopak neprojeví v době sucha, ale až v době zvýšených průtoků. Jsou to např. areály elektráren spalující fosilní paliva (odpopílkovací nádrže) nebo těžební průmysl. Srážkovou činností dochází k vyplavování zvl. těžkých kovů a pesticidů nebo jejich metabolitů a jejich vnosu do recipientu. Pokud je srážka intenzivní, účinnost sedimentačních nádrží na separaci nerozpuštěných látek může být snížena.

Problematické jsou především toky s menší vodností a vysokou kumulací zdrojů znečištění. A také toky, které jsou vedeny v umělých korytech (rychlý odtok a snížená samočistící funkce).

Opatření, která mohou v době hydrologického sucha přispět ke zmírnění znečištění povrchových vod:

1. důsledné zavádění BAT v průmyslu
2. zvyšování podílu recyklace použité vody
3. v provozech s malým objemem odpadních vod jejich řízené odpařování (bez realizace vypouštění)
4. řízené vypouštění odpadních vod dle vodního stavu v recipientu (vyžaduje akumulaci odpadních vod v době nepříznivých podmínek pro vypouštění)
5. zefektivnění a zpřísnění kontroly stávajících zařízení
6. hydrické využití důlních děl
7. racionální rozhodování při povolování odběrů a vypouštění
8. zamezení nadměrným požadavkům na rezervu v povolení k nakládání s vodami
9. opatření pro zajištění nebo nadlepšování průtoku v říční síti výstavbou přehrad, malých vodních nádrží a převodů vody ve vodohospodářské soustavě,
10. opatření v krajině pro zamezení rychlého odtoku vody z krajiny: revitalizace vodních toků, zmenšování půdních bloků, tvorba remízků a dodržování ochranných pásů kolem vodních toků v zemědělsky obhospodařované krajině (správná zemědělská praxe).

5 LITERATURA

- [1] Brázdil, R., Trnka, M. a kol. Historie počasí a podnebí v Českých zemích, svazek XI: Sucho v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost. Centrum výzkumu globální změny AVČR, v.v.i., Brno 2015, ISBN 978-80-87902-11-0, 401 s.
- [2] Bennett, S.J. a Best, J.L. Structure of turbulence over two-dimensional dunes. In: Béloggy, M., Rajaona, R.D., Sleath, J.F.A. Sediment transport mechanisms in coastal environments and rivers. World Scientific. Singapore, 1994, pp. 3–13.
- [3] Environmental Engineering – I. Dostupné na adrese: <http://slideplayer.com/slide/5305581/>
- [4] Šilhánková, L. Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology. 2. vydání, Academia Praha, 2002. ISBN 8-85605-71-6.
- [5] Pytl, V. a kol. Příručka provozovatele čistírny odpadních vod. 1. vyd. SOVAK ČR 2004. 209 s. ISBN 80-239-2528-8
- [6] Preconsultation report: Proposed EQS for Water Framework Directive Annex VIII substances: iron (total dissolved). Science Report: SC040038/SR. Environment Agency. 2007.
- [7] Proposed Quality Standards for Iron in Freshwaters Based on Field Evidence (For consultation) by Water Framework Directive - United Kingdom Technical Advisory Group (WFD-UKTAG). 2012.

6 PŘÍLOHY